

Projet éolien sur la commune de Warlus (80)

Volet écologique d'étude d'impact
Compléments chiroptérologiques
en altitude

VALECO

Février 2017

collection des études



Projet éolien sur la commune de Warlus (80)

Volet écologique d'étude
d'impact

Compléments chiroptérologiques
en altitude

VALECO

Février 2017



Responsable Projet

François HUCHIN

03 21 10 51 52

fhuchin@biotope.fr

ZA de la Maie, avenue de l'Europe
62720 Rinxent
FRANCE

Sommaire

I.	Présentation simple du projet	4
I.1	Le site d'implantation	4
I.2	Le contexte écologique du projet	4
I.3	Le projet	4
II.	Objectifs et démarche de l'étude	5
III.	Aspects méthodologiques	5
IV.	Résultats	6
IV.1	Choix des données	6
IV.2	Richesse spécifique	7
IV.3	Analyse chiffrée	8
IV.3.1	Abondance relative	8
IV.3.2	Comparaison avec le volet faune flore de l'étude d'impact	9
IV.4	Altitudes de vol	9
IV.1	Phénologie de l'activité en altitude	11
IV.2	Activité en fonction de la vitesse du vent	14
IV.3	Activité en fonction de la température	16
V.	Conclusion	18
	Annexes	19
	Annexe 1. Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées (extraite du volet faune flore)	20

I. Présentation simple du projet

I.1 Le site d'implantation

La zone de projet se situe dans le département de la Somme (80), sur les communes de Warlus, Tailly et Montagne-Fayel, à environ 20 km au sud d'Abbeville et à 20 km à l'ouest d'Amiens. Le projet, porté par la société VALECO, concerne une surface de 529 hectares.

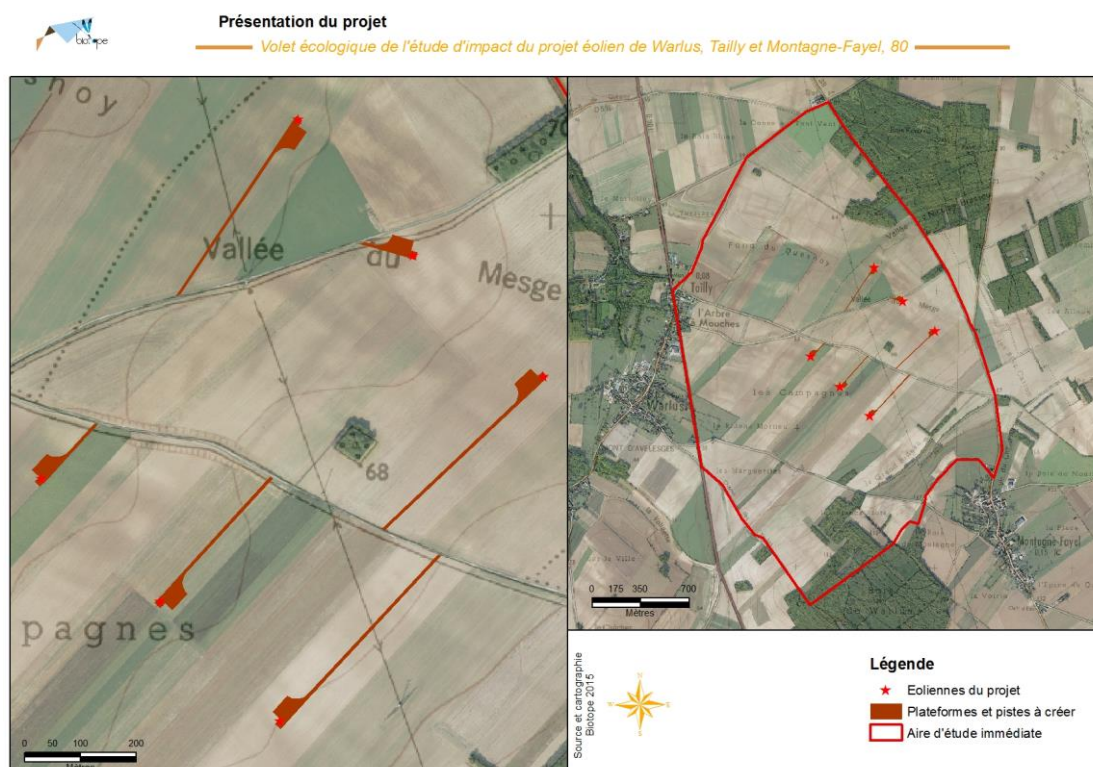
I.2 Le contexte écologique du projet

Le projet est situé à la frontière entre les districts géographiques du Vimeu et du Sud Amiénois, à 9 kilomètres de la vallée de la Somme.

Vimeu et Sud Amiénois sont caractérisés par un relief peu marqué. Ce sont des plateaux de craie légèrement ondulés présentant quelques vallons. Les bois y sont espacés, les rivières rares et le bocage est resserré autour des villages. La grande culture domine presque intégralement.

I.3 Le projet

Le projet éolien de Warlus prévoit l'implantation de 6 éoliennes de type G114 (93m de tour, 150m en bout de pale).



II. Objectifs et démarche de l'étude

L'objectif de ces compléments d'étude en altitude est de fournir des informations quant à l'activité des chauves-souris aux hauteurs à risque, c'est-à-dire sur la gamme d'altitudes brassées par les pales des éoliennes. Ces éléments viennent compléter le volet faune-flore de l'étude d'impact (Biotope, 2015).

Ils peuvent également, le cas échéant, servir à affiner les paramètres d'asservissement du parc éolien sur la base d'une comparaison de l'activité des chiroptères en altitude avec les conditions météorologiques obtenues sur site.

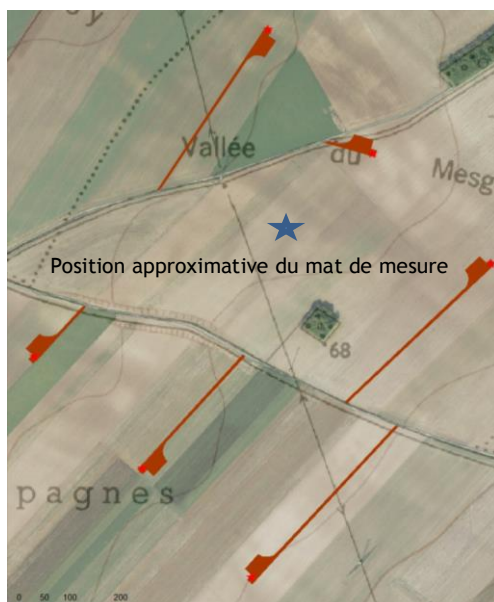
III. Aspects méthodologiques

Cf. Annexe 1 - Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Les enregistrements en altitude présentés dans ce rapport concernent un cycle annuel complet, à savoir du 18 mars au 12 décembre 2016.

L'installation se compose d'un boîtier SM2Bat équipé de 2 micros, l'un à 22m du sol et l'autre à 50m du sol sur un mât de mesure. La hauteur médiane entre ces deux micros est donc de 36m, permettant ainsi de qualifier 2 activités différentes sur site : celle entre 0 et 36m du sol et celle au-delà de 36m du sol, dite activité à risque. Cette hauteur médiane de 36m coïncide parfaitement avec la hauteur du bas de pales pour l'ensemble des éoliennes du projet.

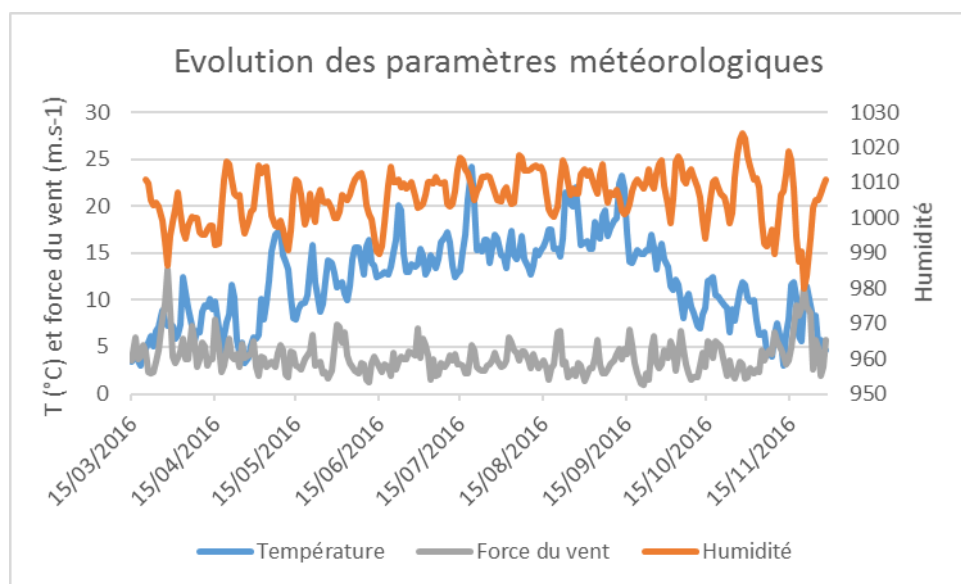
Le mât de mesure a été installé sur le plateau agricole, entre les deux rangées d'éoliennes, comme le montre la carte ci-dessous.



IV. Résultats

IV.1 Choix des données

Il a été décidé de ne traiter que 3 des 9 mois de données disponibles, puis de revenir sur les autres données acquises si nécessaire. Pour choisir quelles données seront analysées dans cet échantillonnage, nous avons utilisé les moyennes météorologiques journalières (Température moyenne à 94m, Vitesse moyenne du vent à 60m et pression moyenne) entre mars et novembre 2016.



Il ressort d'une simple analyse visuelle que les conditions météorologiques favorables aux chiroptères sont apparues au 15 mai (augmentation des températures, vents forts moins fréquents) puis se sont poursuivies jusqu'au 15 septembre avec quelques légères dépressions ou épisodes venteux entre temps.

Il apparaît donc pertinent de réaliser l'analyse sur les périodes suivantes :

- Du 15 mai au 15 juin 2016
- Du 1^{er} au 31 août 2016
- Du 1^{er} au 30 septembre 2016

IV.2 Richesse spécifique

Les enregistrements de longue durée réalisés au sol (10m) et en altitude (50m) n'ont pas permis de contacter d'espèces supplémentaires par rapport à celles mentionnées dans le volet faune flore de novembre 2016.

Sur les 12 espèces contactées lors des écoutes ponctuelles au sol (transects + points d'écoutes sur différents milieux), au moins 8 ont été contactées avec certitude dans le cadre des expertises complémentaires en altitude. D'autres espèces restent potentielles car issues de sons indéterminables, comme les oreillards et des petits murins. Les espèces qui ne sont pas retrouvées sont les plus forestières. Il est logique qu'elles ne fréquentent donc pas le plateau agricole.

Tableau 1. Espèces de chiroptères observées sur le mat de mesure

Nom français (Nom scientifique)	Statut européen	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Indice de rareté régional	Sensibilité générale à l'éolien
Espèces identifiées avec certitude					
Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	Annexe IV	Préoccupation mineure	Vulnérable	Assez rare	Faible à modérée en zone forestière
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	Annexes II et IV	Préoccupation mineure	En danger	Rare	Modérée
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Annexe IV	Préoccupation mineure	Préoccupation mineure	Très commun	Très forte
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Annexe IV	Quasi menacé	/	Non applicable	Très forte
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	Annexe IV	Préoccupation mineure	/	Très rare	Forte
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Annexe IV	Préoccupation mineure	Quasi menacé	Peu commun	Forte
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	Annexe IV	Quasi menacé	Vulnérable	Assez rare	Très forte
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Annexe IV	Quasi menacé	Vulnérable	Assez rare	Très forte
Contacts non certains, espèces potentielles					
Petits murins indéterminés	Annexe IV				Faible à modérée en zone forestière
Oreillards indéterminés	Annexe IV	Préoccupation mineure	Vulnérable	Assez rare	Faible à modérée en zone forestière

Légende :

Liste Rouge Nationale = Liste Rouge des chiroptères menacés de France, MNHN / UICN, 2009

Liste Rouge Régionale, Picardie Nature, 2009

Indice de Rareté Régional, Picardie Nature, 2009

EN : en danger ; DD : données insuffisantes ; NT : quasi menacé ; LC : préoccupation mineure ; VU : vulnérable ; NA : non applicable

IV.3 Analyse chiffrée

Au total, **90 nuits** de suivi acoustique ont été sélectionnées et analysées du 15 mai au 15 juin 2016 puis du 1^{er} août au 30 septembre 2016, pour un total de **4 098 contacts** de chiroptères enregistrés (soit en moyenne 46 contacts / nuit). Par souci de comparaison avec les écoutes ponctuelles réalisées au sol, les valeurs d'activité suivantes seront exprimées en minutes positives (Cf. Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées). Ainsi, **2 326 minutes positives d'activités**, toutes espèces confondues, ont été obtenues pendant l'étude en altitude.

Il est important de préciser dès maintenant que la sélection de ces 3 mois de données aux conditions météorologiques les plus favorables aux chiroptères fait que les résultats obtenus ne sont pas représentatifs de l'**activité générale annuelle** sur site mais **se rapproche plus de l'activité en conditions optimales** sur site.

IV.3.1 Abondance relative

Tableau 2. Nombre de minutes positives d'activité pour chaque espèce et la part de ces contacts en altitude ou au sol.

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Activité totale (sur 90 jours)			Activité par tranche d'altitude		% de temps passé par tranche d'altitude	
	Nombre de nuits où l'espèce a été contactée	Activité totale sur toute la période	Qualification de l'activité selon Actichiro	< 36 m	> 36 m	< 36 m	> 36 m
Grand Murin	13	19	Faible	17	2	89,5	10,5
Noctule commune	2	5	Moyenne	1	4	20,0	80,0
Noctule de Leisler	29	71	Moyenne	24	47	33,8	66,2
Petits myotis et oreillards indéterminés	85	160	Faible	149	11	93,1	6,9
Pipistrelle commune	89	1457	Faible	1264	193	86,8	13,2
Pipistrelle de Kuhl	2	2	Faible	2	0	100,0	0,0
Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius	56	148	Faible	120	28	81,1	18,9
Pipistrelle de Nathusius	49	258	Moyenne	187	71	72,5	27,5
Sérotine commune	15	45	Moyenne	33	12	73,3	26,7
Sérotine Noctule	41	161	Moyenne	83	78	51,6	48,4
Total	/	/	/	1880	446	80,2	19,8

Sur le site, l'activité est qualifiée grâce au référentiel Actichiro¹ :

- La **Pipistrelle commune** représente l'activité dominante, bien qu'elle ne soit que faible selon le référentiel utilisé.
- L'activité est considérée comme moyenne pour la Pipistrelle de Nathusius, les Noctules

¹ Etude de 2757 nuits d'enregistrement réalisées sur 1924 points différents du territoire métropolitain de 2011 à 2013

- et la Sérotine commune.
- Pour toutes les autres espèces, l'activité est faible.

Seuls le groupe des pipistrelles, celui des Noctules et la Sérotine commune représentent donc un enjeu en termes de collision en altitude.

IV.3.2 Comparaison avec le volet faune flore de l'étude d'impact

Ces résultats sont pour la plupart comparables à ceux obtenus en milieux ouverts lors des prospections de 2015 puisque la Pipistrelle commune domine largement l'activité. La Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et les Noctules étaient également présentes en 2015 mais dans une moindre mesure que lors du suivi mené en altitude.

Pour les autres espèces, l'activité enregistrée en 2016 est faible, comme elle l'a été en 2015 lors du suivi au sol.

IV.4 Altitudes de vol

L'étude de l'abondance relative a montré que les pipistrelles, les Noctules et la Sérotine commune sont les plus représentées en altitude et qu'elles constituaient le seul véritable enjeu de collision. Ces espèces ne fréquentent pas les mêmes altitudes de vol. Ainsi :

- Les Noctules sont les seules à passer plus de temps au-dessus de la hauteur médiane qu'en dessous, avec 80 % de son temps en altitude pour la Noctule commune et 66 % pour la Noctule de Leisler.
- La Pipistrelle de Nathusius passe environ 28 % de son temps en altitude.
- La Pipistrelle commune ne passe que 13 % de son temps en altitude, bien qu'elle soit l'espèce la plus représentée à ces hauteurs.

Les autres espèces ont été trop peu contactées pour que les ratios de temps passé en altitude puissent être utilisés.

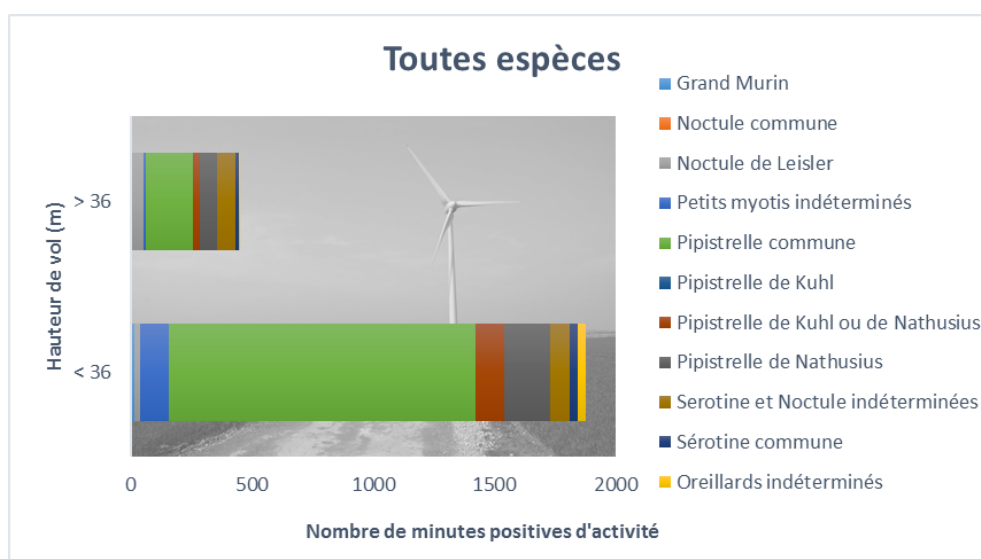


Figure 1. Nombre de contacts par espèce sur le site d'étude en fonction de l'altitude

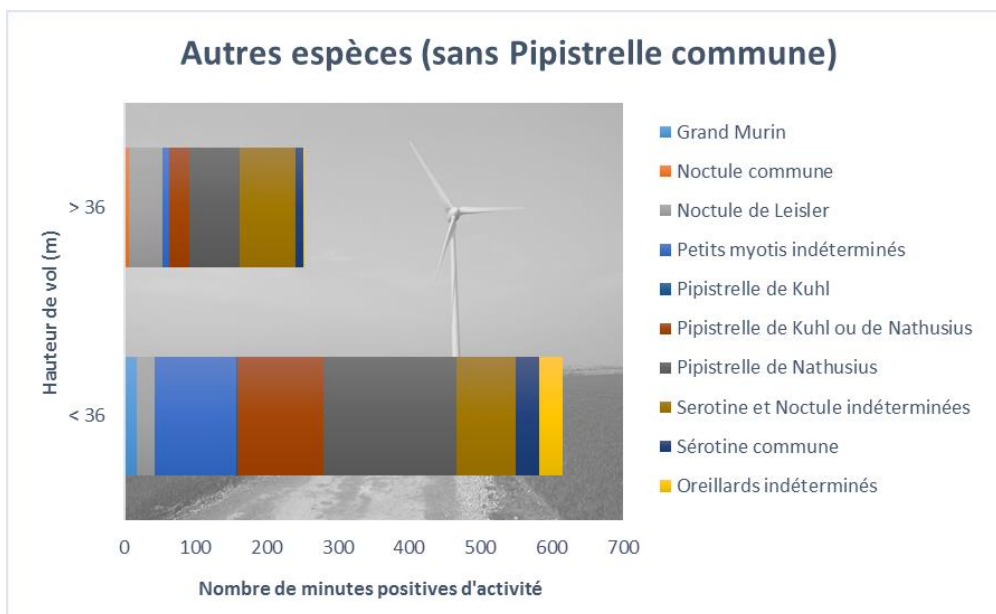


Figure 2. Nombre de contacts par espèce sur le site d'étude en fonction de l'altitude. La Pipistrelle commune a été retirée des résultats pour mieux visualiser les autres espèces.

Ces proportions sont importantes par rapport à d'autres sites suivis en France et en Belgique (*Biotope, inédit*). Le site de Warlus se trouve sous la moyenne, alors que les données exploitées ne concernent que les périodes théoriquement les plus favorables à l'activité des chiroptères.

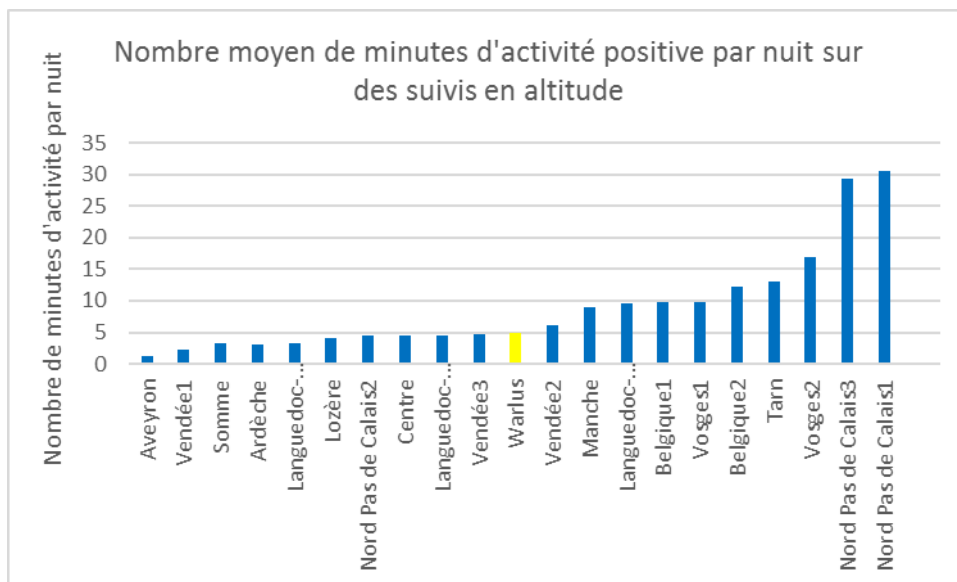


Figure 3. Nombre moyen de minutes d'activité par nuit sur des suivis en altitude, microphone en altitude seul (entre 45 et 55 m de haut), par Biotope depuis 2012. Jaune : site de Warlus.

IV.1 Phénologie de l'activité en altitude

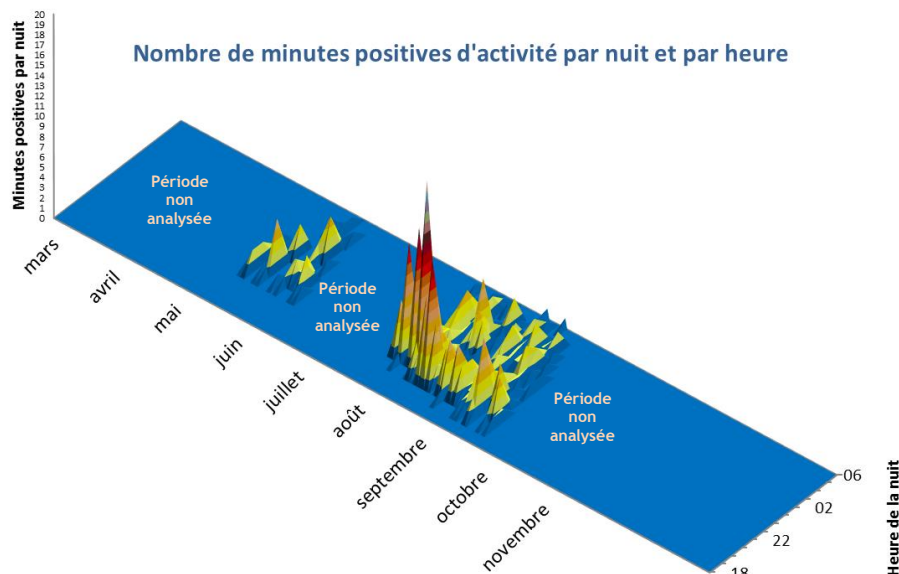


Figure 4. Nombre de minutes positives d'activité sur le site d'étude par nuit et par heure, toutes espèces confondues.

Une principale série de pics d'activité est visible dans les premières heures de la nuit au début du mois d'août. Ceux-ci sont d'intensité différente mais ne dépassent jamais les 18 minutes d'activité positives par heure, ce qui montre finalement une activité globale faible.

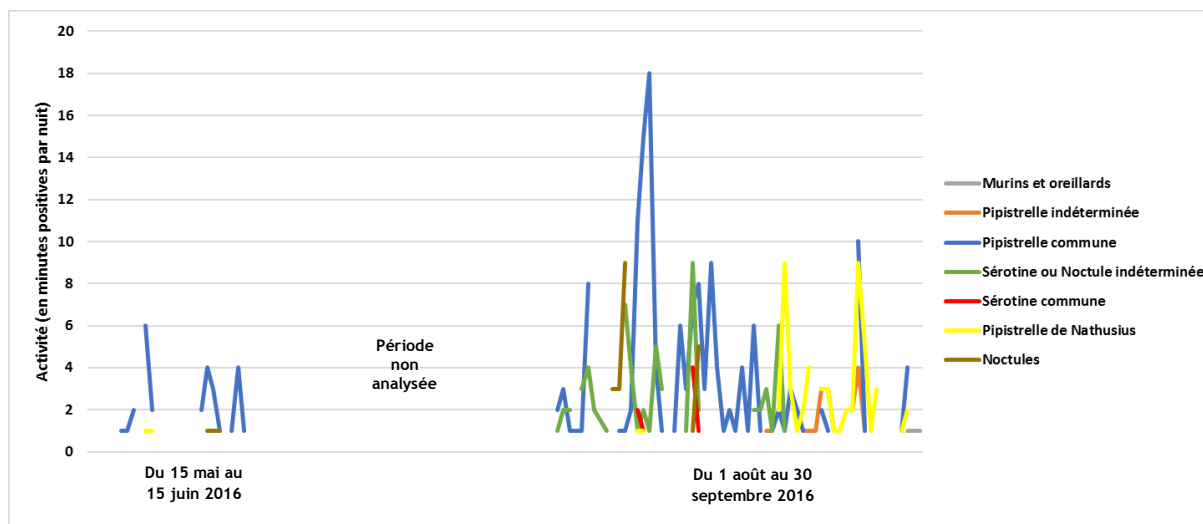


Figure 5. Nombre de minutes positives d'activité sur le site d'étude par nuit, par espèce ou groupe d'espèce.

L'approche par espèce permet tout d'abord de confirmer que le pic estival concerne surtout la Pipistrelle commune. Il permet également de voir que l'activité de la Pipistrelle de Nathusius est concentrée sur septembre, avec notamment 2 pics d'une nuit, correspondant probablement à 2 épisodes migratoires pour cette espèce capable de parcourir de grandes distances entre ses quartiers d'été et d'hiver. Ces pics ne dépassent toutefois pas les 9 minutes positives d'activité par nuit.

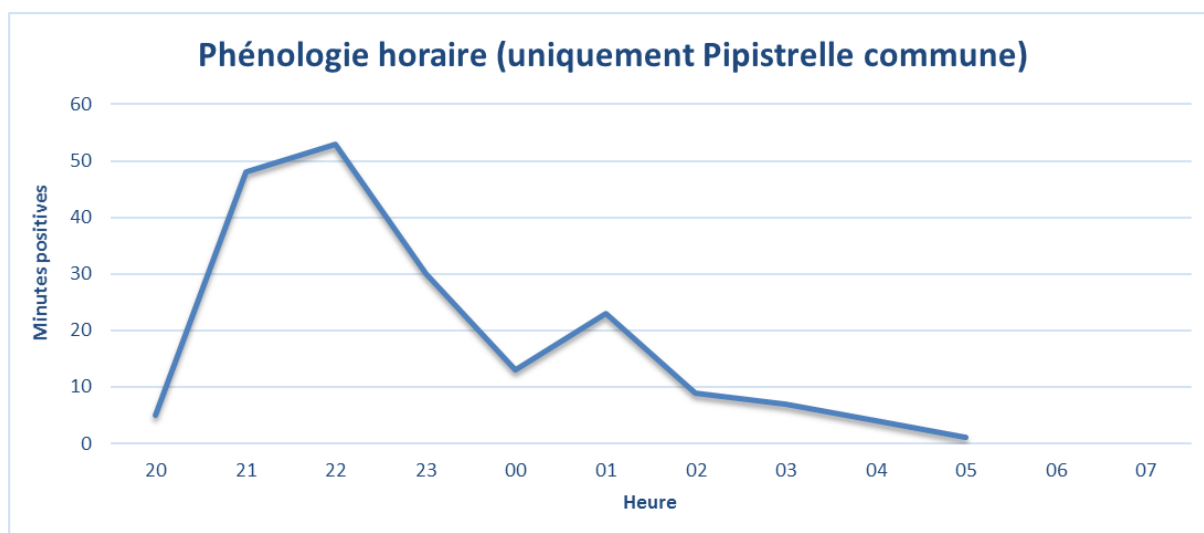


Figure 6. Nombre de minutes positives d'activité à chaque heure de la nuit pour la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle commune est présente toute la nuit sur le site, avec une activité notable entre 21h et 23h puis une lente diminution jusqu'au matin. Un pic secondaire est visible à 1h du matin. Une recherche plus poussée dans la base de données montre que ce pic secondaire est surtout lié à une activité plus importante que d'habitude pendant quelques nuits à la mi-août.

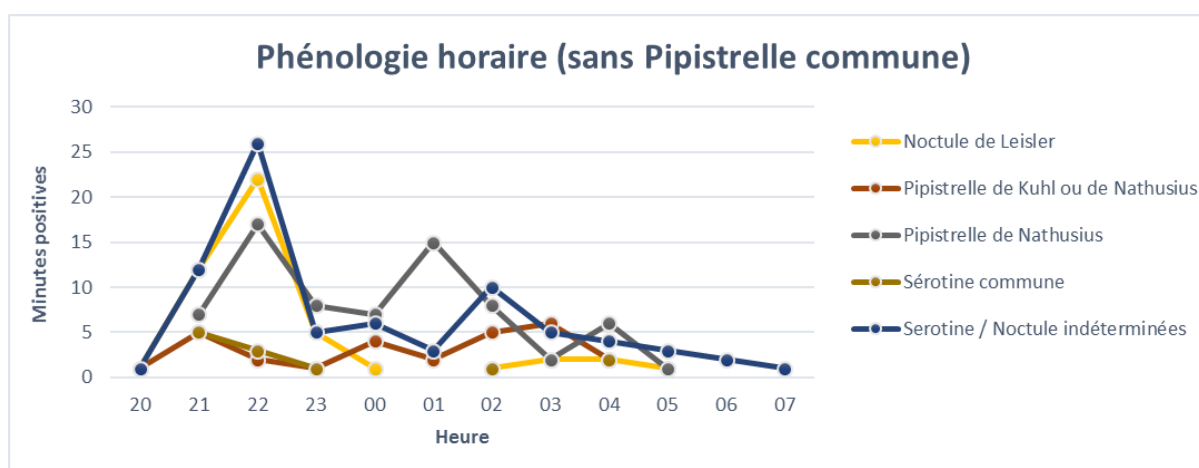


Figure 7. Nombre de minutes positives d'activité à chaque heure de la nuit pour les autres espèces, hors Noctule commune et murins qui ont été très peu contactés.

La **Pipistrelle de Nathusius** montre des pics d'activité aux mêmes heures que la Pipistrelle commune, avec des intensités différentes. Le pic de début de nuit est nettement moins marqué pour cette espèce mais celui de 1h du matin est presque aussi marqué pour ces deux espèces. Une lecture fine de la base de données montre que ces pics a priori communs se produisent en réalité à des moments différents : de manière très ponctuelle à la mi-août pour la Pipistrelle commune et de façon plus diffuse en septembre pour la Pipistrelle de Nathusius. A l'inverse, le groupe **Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl** montre une activité très régulière au cours de la nuit.

L'activité de la **Sérotine commune** semble surtout concentrée sur le début de nuit, de 21 à 23h, uniquement sur quelques nuits d'août. Il s'agit toutefois d'une activité faible, n'excédant jamais 1 minute positive par heure.

A l'inverse, les **Noctules (Leisler ou commune)** ont été contactées à toutes les saisons analysées et

l'important pic de début de nuit observé dans la phénologie horaire correspond à la fois à des contacts isolés de mai à septembre et à une activité plus importante aux alentours de la mi-août.

Enfin, le groupe Sérotine / Noctule indéterminées montre clairement une activité en début de nuit analogue à celle observée pour chacune de ces espèces séparément.

☞ L'activité enregistrée en altitude pour chacune des espèces se concentre surtout entre 21h et 3h du matin. Des pics d'activité horaire semblent parfois visibles grâce à cette analyse de l'activité par créneau horaire mais l'étude du lot de données montre qu'au sein d'une même nuit les contacts sont souvent trop peu nombreux pour mettre en avant une activité locale particulière comme la présence de gîte à proximité, ou d'un couloir de transit entre sites de repos et de chasse. Le seul phénomène mis en évidence par ces données concerne la migration automnale de la Pipistrelle de Nathusius, mais qui ne dépasse pas les 9 minutes d'activité positive par nuit dans ses épisodes les plus marqués.

IV.2 Activité en fonction de la vitesse du vent

Au cours des **90 nuits** de suivi acoustique qui ont été sélectionnées et analysées du 15 mai au 15 juin 2016 puis du 1^{er} août au 30 septembre 2016, les instruments de mesures installés sur le mât ont collecté des données correspondant à des plages de vent moyennes (à 60m), allant de 0 à 12 m.s⁻¹ :

L'échantillonnage est important pour les vitesses de vent comprises entre 1 et 5 m.s⁻¹ ;

Sous les 1 m.s⁻¹ et au-delà de 7 m.s⁻¹, les enregistrements ne concernent que très peu de plages de 10 minutes, affaiblissant la fiabilité des analyses pour ces classes.

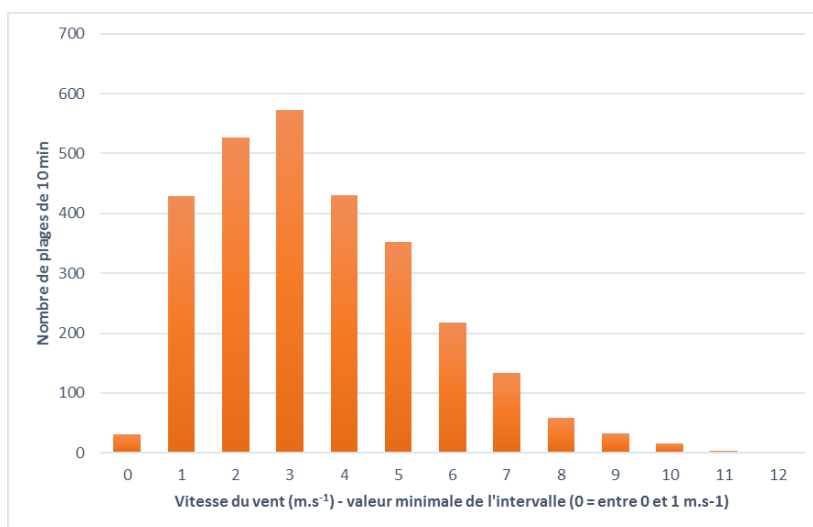


Figure 8. Nombre de plages de 10 minutes d'enregistrement par classe de vitesse de vent.

Les deux graphes suivants représentent l'activité des chauves-souris en altitude sous 2 aspects différents :

- Le premier reprend le nombre de contacts (en minutes positives) pour chaque valeur de vent. C'est une information brute qui renseigne sur l'utilisation réelle du site par les chiroptères. Ainsi, les plages de vent les plus concernées par les chiroptères sont celles de 1 et 4 mètres par seconde.
- Le second reprend cette même information mais rapportée à l'occurrence de chaque classe de vent sur site. La moyenne ainsi obtenue renseigne plus sur les spécificités écologiques de ces espèces. Ainsi, nous voyons fort logiquement que l'activité décroît globalement avec l'augmentation de la vitesse du vent.

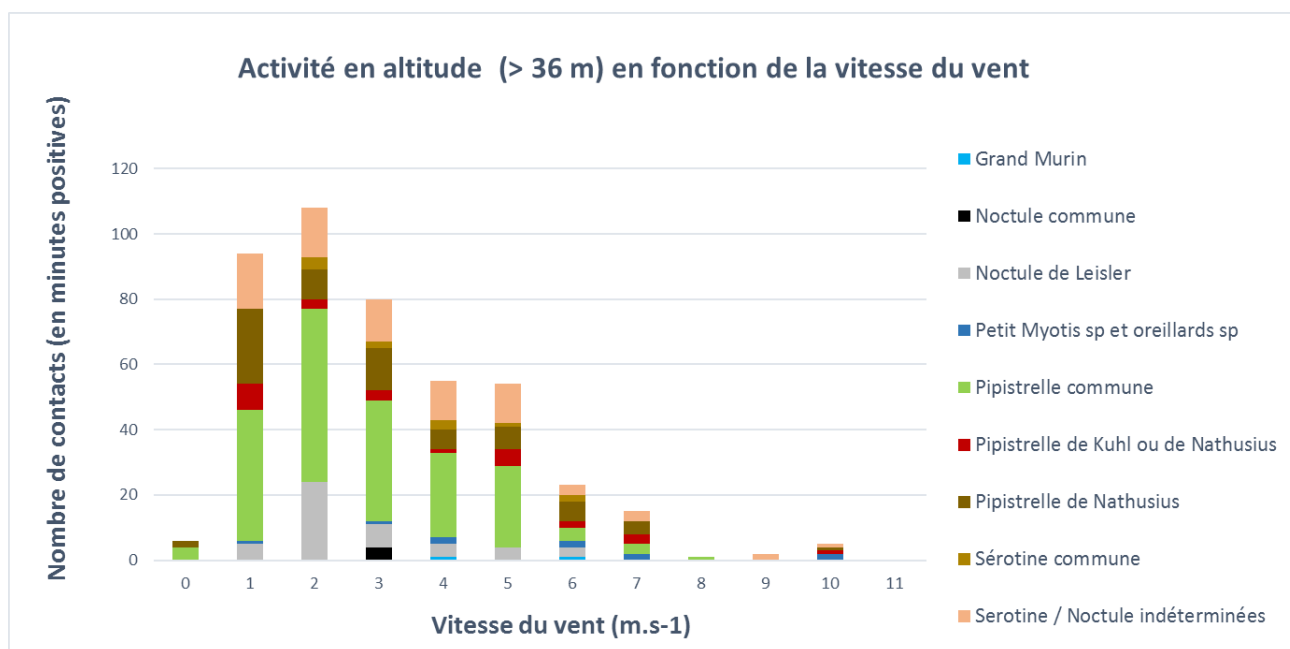


Figure 9. Nombre contacts en altitude (>36m) par espèce pour chaque classe de vent.

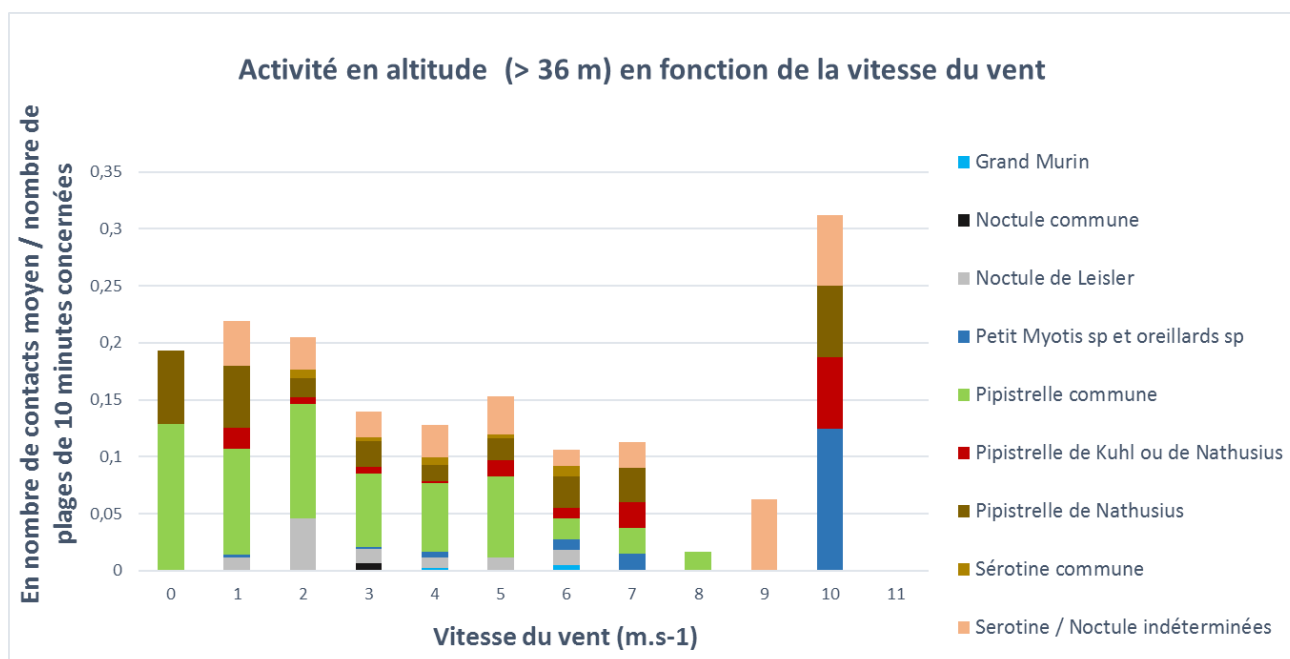


Figure 10. Nombre moyen de contacts en altitude (>36m) par plage de 10 minutes par espèce pour chaque classe de vent.

Ces graphiques permettent de confirmer l'étroite relation entre l'activité des chauves-souris et la vitesse du vent : plus le vent est fort, moins les chauves-souris sont représentées.

Pendant les périodes concernées, près de 90% de l'activité des chiroptères en altitude a été enregistrée pour un vent inférieur à 6 m.s⁻¹, et 100% de l'activité en altitude pour un vent inférieur à 10 m.s⁻¹. Il en est de même pour l'activité des **Pipistrelles de Nathusius** et du **groupe Kuhl / Nathusius**.

L'activité des **Pipistrelles communes** représente 43 % de l'activité enregistrée. Cette activité se

répartit pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 8 m.s⁻¹. Près de 90 % des contacts ont lieu à des vitesses de vent inférieures à 5 m.s⁻¹.

Pour les Noctules et les Sérotines, l'activité se répartit pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 6 m.s⁻¹. 94 % des contacts ont lieu à des vitesses de vent inférieures à 5 m.s⁻¹.

Trop peu de contacts pour le reste des espèces ont pu être enregistrés pour statuer sur leurs préférences météorologiques.

IV.3 Activité en fonction de la température

Au cours de la période d'enregistrement (du 1^{er} au 30 novembre 2015 puis du 16 mars au 30 octobre 2016), les instruments de mesures installés sur le mât ont collecté des données correspondant à des plages de température moyennes (à 50m), allant de 0 à 30 °C :

L'échantillonnage est important pour les températures comprises entre 5 et 18 °C.

Au-delà de 21 °C, les enregistrements ne concernent que très peu de plages de 10 minutes, affaiblissant la fiabilité des analyses pour ces classes.

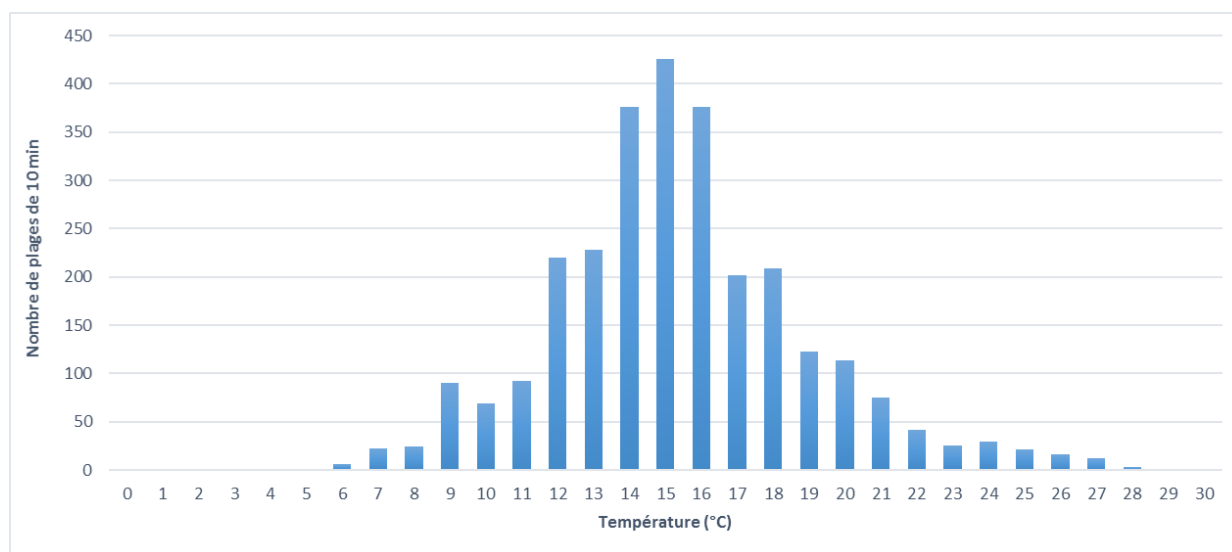


Figure 11. Nombre de plages de 10 minutes d'enregistrement par classe de température.

Les deux graphes suivants représentent l'activité en altitude sous 2 aspects différents :

- Le premier reprend le nombre de contacts (en minutes positives) pour chaque valeur de température. C'est une information brute qui renseigne sur l'utilisation réelle du site par les chiroptères. Ainsi, les plages de température les plus concernées par les chiroptères sont celles de 14 à 20 °C, principalement car ce sont les températures les plus courantes sur site aux périodes concernées.
- Le second reprend cette même information mais rapportée à l'occurrence de chaque classe de température sur site. La moyenne ainsi obtenue renseigne plus sur les spécificités écologiques de ces espèces. Ainsi, nous voyons fort logiquement que l'activité augmente de pair avec la température, jusqu'à celle de 23 °C qui est peu représentée dans l'échantillonnage.

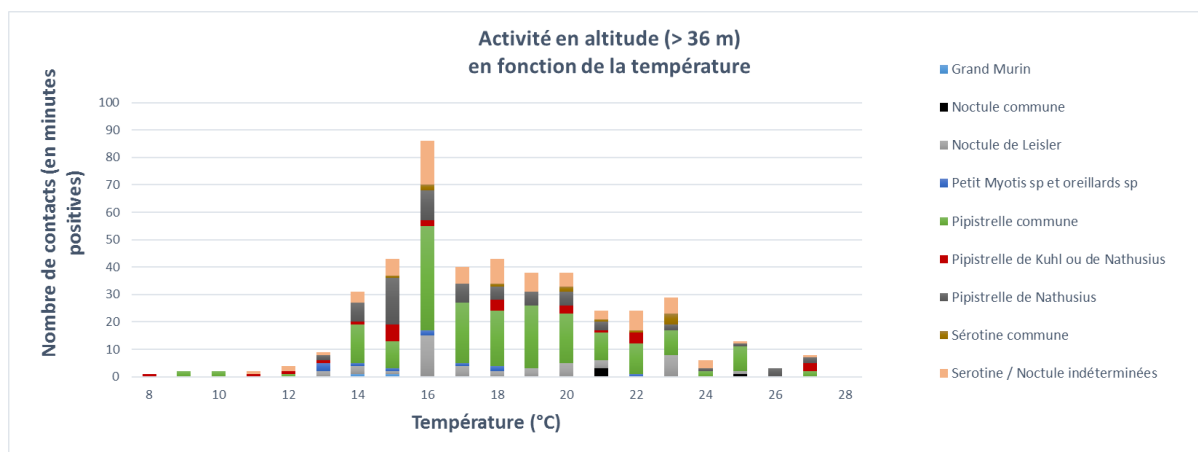


Figure 12. Nombre contacts en altitude (>36m) par espèce pour chaque classe de température.

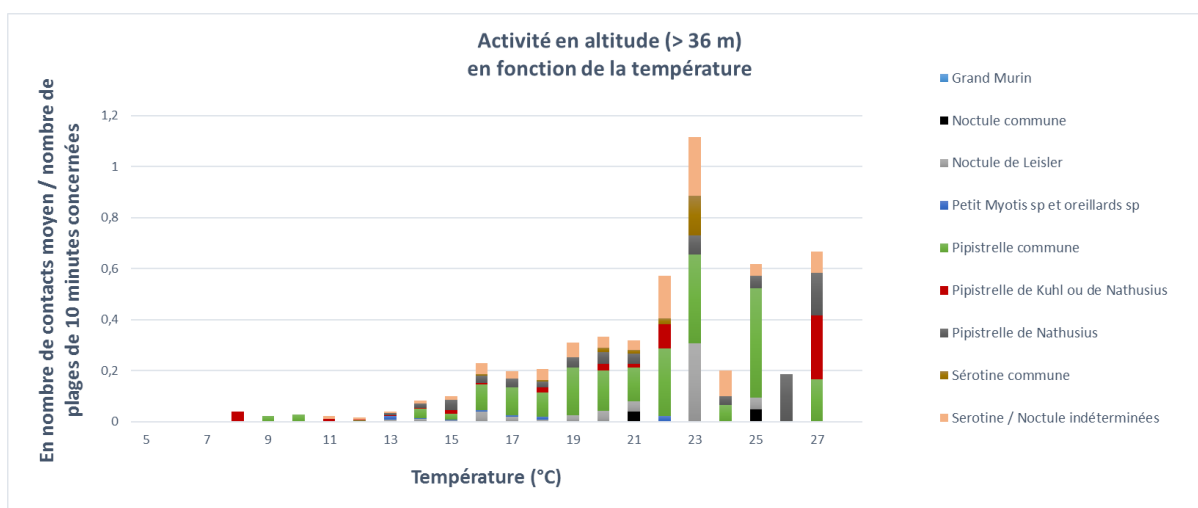


Figure 13. Nombre moyen de contacts en altitude (>36m) par plage de 10 minutes par espèce pour chaque classe de température.

Ces graphiques permettent de confirmer l'étroite relation entre l'activité des chauves-souris et la température : plus la température est forte, plus les chauves-souris sont actives.

La gamme de température de 0 à 14°C comprend 10% de l'activité totale des chiroptères en altitude. Il en est de même pour le groupe Pipistrelles de Nathusius / de Kuhl. Pour les pipistrelles communes, ces 10% d'activité aux températures les plus froides ont lieu sous les 12°C. Quant aux Sérotines et Noctules, leur 10% d'activité aux températures les plus froides se répartissent sous les 15°C.

Trop peu de contacts pour le reste des espèces ont pu être enregistrés pour statuer sur leurs préférences météorologiques.

V. Conclusion

Les données obtenues dans cette étude sur les 2326 minutes positives d'activité (dont 446 à plus de 36 mètres) obtenues au cours des **90 nuits** de suivi acoustique qui ont été sélectionnées et analysées du 15 mai au 15 juin 2016 puis du 1^{er} août au 30 septembre 2016 permettent de confirmer les principales conclusions du volet faune flore sur les chiroptères, à savoir une activité faible à moyenne en milieu ouvert avec une nette domination de la Pipistrelle commune. L'activité totale enregistrée pour les noctules et sérotines est cependant plus importante que lors de l'évaluation précédente, avec une activité moyenne. Précisons encore qu'il s'agit d'un échantillonnage des périodes les plus favorables à l'activité de ces espèces et que, par extension, l'activité globale sur l'année ne peut qu'être moins importante que cela. Ainsi, les résultats obtenus ne sont pas représentatifs de l'**activité générale annuelle** sur site mais **se rapproche plus de l'activité en conditions optimales** sur site.

L'analyse des données en altitude (à plus de 36 mètres) et la comparaison aux données totales (haut + bas) montre que l'utilisation du site concerne majoritairement les altitudes les plus basses, avec moins de 20 % de l'activité totale contactée au-dessus de 36 mètres. Une analyse par groupe d'espèces montre que :

- Les Noctules sont les seules à passer plus de temps au-dessus de la hauteur médiane qu'en dessous, avec 80 % de son temps en altitude pour la Noctule commune et 66 % pour la Noctule de Leisler.
- La Pipistrelle de Nathusius passe environ 28 % de son temps en altitude.
- La Pipistrelle commune ne passe que 13 % de son temps en altitude, bien qu'elle soit l'espèce la plus représentée à ces hauteurs.

Seules ces espèces constituent un enjeu sur site en termes de risque de collisions. Mais leur utilisation des altitudes à risque est faible.

L'activité enregistrée en altitude pour chacune des espèces se concentre surtout entre 21h et 3h du matin. Des pics d'activité horaire semblent parfois visibles grâce à une analyse de l'activité par créneau horaire mais l'étude du lot de données montre qu'au sein d'une même nuit les contacts sont souvent trop peu nombreux pour mettre en avant une activité locale particulière comme la présence de gîte à proximité, ou d'un couloir de transit entre sites de repos et de chasse. Le seul phénomène mis en évidence par ces données concerne la migration automnale de la Pipistrelle de Nathusius, mais qui ne dépasse pas les 9 minutes d'activité positive par nuit dans ses épisodes les plus marqués.

Enfin, les 3 mois de données utilisés sur les 9 disponibles sont suffisants pour qualifier l'activité en altitude sur le site du projet éolien de Warlus. Le traitement des 6 mois de données restants ne semble donc pas nécessaire. De même, la confrontation de l'activité avec les données météorologiques récoltées par le mât de mesure pourrait permettre d'apporter de préciser un éventuel plan des machines **mais celui-ci ne semble pas nécessaire** étant donné la faible activité globale notée en altitude sur ce site pour lequel les éoliennes envisagées seront distantes de plus de 200 mètres des boisements. Il en est de même pour les épisodes d'activité plus importante comme ceux de la Pipistrelle commune à la mi-août ou la Pipistrelle de Nathusius en septembre : les effectifs maximums restent limités.

Annexes

Annexe 1. Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées (extraite du volet faune flore) 20

Annexe 1. Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées (extraite du volet faune flore)

★ Chiroptères au sol

L'expertise est axée sur la détection des individus en vol et sur la recherche des sites de concentration d'individus dans les aires d'étude immédiate et rapprochée (gîtes, zones de chasse ou de transit).

Une approche basée sur l'écologie du paysage permet d'identifier les axes de déplacement potentiels des animaux, à la même échelle, et ainsi mieux comprendre comment les chauves-souris utilisent le territoire pour, au final, organiser les itinéraires de prospection nocturne pour la détection des chauves-souris.

Schématiquement, en été, les chauves-souris se répartissent selon deux modes : les femelles se rassemblent en colonie pour la mise-bas et l'élevage des jeunes, et les mâles vivent isolément ou par petits groupes dans des gîtes séparés. Les gîtes fréquentés sont de nature diverse en fonction des espèces, des disponibilités et de la phase du cycle biologique. Trois grands types de sites sont susceptibles d'accueillir des animaux : les arbres (creux, fissurés ...), les bâtiments (combles, caves, fissures de murs, ponts ...) et le milieu rocheux (failles dans les falaises, grottes ...). Certains sites anthropiques, comme les fortifications militaires, jouent un rôle de substitution au milieu cavernicole.

La prospection consiste en une recherche active, de jour, des chauves-souris dans des sites a priori favorables. L'identification se fait alors par observation visuelle directe des animaux ou par recherche des indices de présence (guano, reliefs de repas ...).

■ Matériel utilisé pour la détection des Chauves-souris

Les inventaires nocturnes ont été réalisés à partir de points d'écoute et de parcours pédestres nocturnes. La localisation des points d'écoute et des parcours ont été choisis de manière à couvrir l'ensemble des milieux favorables aux chauves-souris au sein de l'aire d'étude rapprochée. L'objectif était de :

- Réaliser un inventaire des espèces fréquentant le site sur plusieurs sessions et nuits prolongées d'écoute, permettant d'avoir une vision globale de la fonctionnalité du site ;
- Quantifier l'importance de l'utilisation (ou non) du site par des espèces patrimoniales ;
- Mettre en évidence la présence d'éventuels corridors de déplacement au sein de la zone d'étude.

Des détecteurs SM2BAT (Wildlife Acoustics) ont été utilisés pour inventorier et mesurer l'activité des chauves-souris présentes sur le site. Ces boîtiers enregistrent les ultrasons émis par les chauves-souris sur une large bande de fréquences (jusqu'à 192kHz) et offrent une autonomie de plus de 8 nuits. Les enregistrements sont stockés sur des cartes mémoires et analysés a posteriori. Conformément au protocole couramment utilisé en France, l'enregistrement est déclenché de manière automatique une demi-heure avant le coucher du soleil et arrêté une demi-heure après le lever du soleil.

De la même manière, les transects à pied sont réalisés à l'aide d'un détecteur portable Echo Meter EM3 (Wildlife Acoustics) qui permet une identification en temps réel et un archivage des sons sur carte mémoire. Chaque enregistrement est géoréférencé grâce à un GPS intégré. Les transects sont parcourus à vitesse constante (~5km/h).

Grâce à ces deux méthodes, 29 des 34 espèces françaises sont identifiables dans de bonnes conditions d'enregistrement. 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 rassemblées en groupes d'espèces

■ Méthode

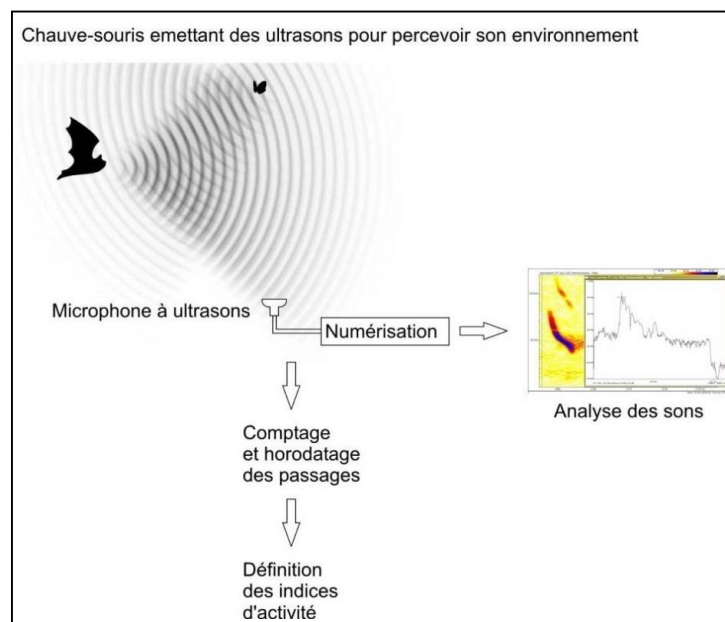
Dans la majorité des études qui se sont pratiquées jusqu'à maintenant, que ce soit avec un détecteur à main ou un enregistreur automatique en point fixe, les résultats des écoutes sont tous exprimés par une mesure de l'activité en nombre de contacts par unité de temps, en général l'heure. Selon les opérateurs et l'appareillage, la définition d'un contact n'est pas très claire, mais correspond à une durée de séquence que l'on pense être proche d'un passage d'un chiroptère, soit de 5 secondes dans le cas des détecteurs à main ou SM2BAT.

Ainsi, pour pallier aux nombreux facteurs de variations de dénombrements liés au matériel (sensibilité du micro, trigger, seuils de déclenchements, paramétrages de séquençage des fichiers, etc.) l'unité la plus pratique de dénombrement correspond à la « minute positive ». Une minute est dite « positive » quand au moins un chiroptère est enregistré au cours de celle-ci. Le nombre de minutes positives peut être considéré globalement ou décliné par espèce. Des tests statistiques, menés par A. Haquart / Biotope, ont montré que les variations liées au matériel étaient moins fortes avec cette unité de dénombrement. Le dénombrement des « minutes positives » évite des écarts de 1 à 10 en cas de forte activité. En cas de faible activité, les résultats de dénombrement de minutes positives ou de fichiers d'enregistrements sont sensiblement les mêmes.

Ce type de dénombrement tend à mesurer une régularité de présence d'une espèce sur un site d'enregistrement et peut donc être formulé en occurrence par heure ou par rapport au nombre de minutes positives sur la durée totale d'écoute en minute pouvant être exprimé en pourcentage, pour obtenir un indice d'activité.

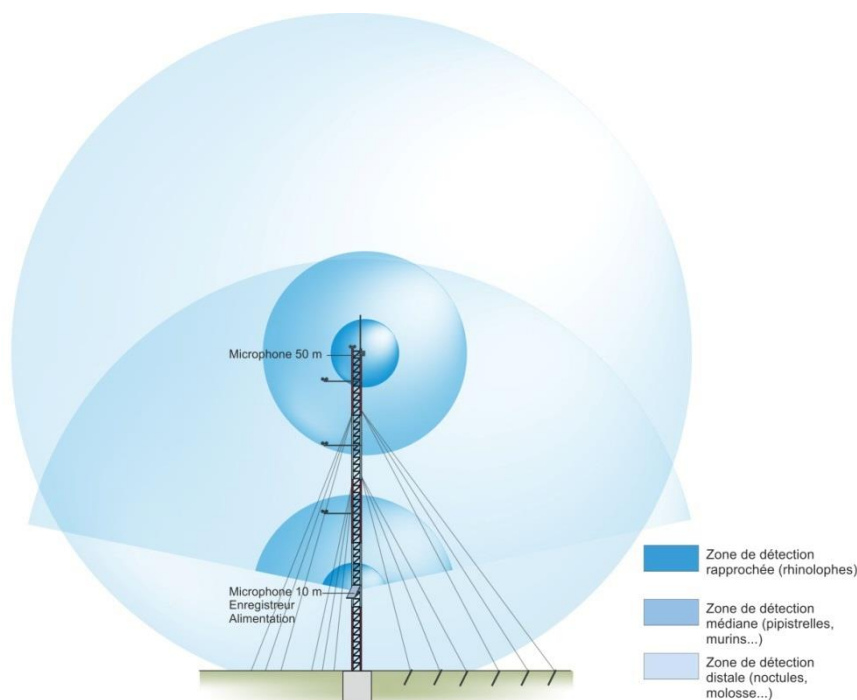
★ *Chiroptères en altitude*

La méthode utilisée est basée sur des écoutes automatiques en continu en altitude depuis un mât de mesure situé au cœur de l'aire d'étude immédiate à l'aide d'un enregistreur automatique de type SM2BAT. Le suivi a pris place entre mars 2016 et novembre 2016, soit pendant une année complète.



Représentation schématique de la méthode d'analyse appliquée

Deux micros ont été reliés à ce dispositif, l'un à 22m de haut et l'autre à 50m, permettant ainsi de comparer l'activité au-dessus et en dessous d'une hauteur médiane d'environ 36 mètres.



Représentation schématique de l'implantation du dispositif sur le mat de mesure et représentation des volumes de détection par groupe d'espèce.

L'estimation des hauteurs de vol est réalisée grâce au logiciel **Sonochiro**© développé par Biotope.

2 classes de hauteur peuvent donc être mises en évidence, la première au-dessus de la hauteur médiane entre les 2 micros, et la seconde, en-dessous.

★ *Limites méthodologiques concernant l'inventaire des chiroptères*

La méthode des points d'écoute à l'aide d'enregistreurs automatiques permet avant tout d'apprécier l'importance de l'activité des chiroptères au cours du temps à un endroit précis. L'activité est exprimée en minute positive : nombre de minutes où un contact avec l'espèce donnée a été réalisé.

Les limites de cette méthode utilisant des enregistreurs automatiques sont de deux ordres :

- L'une est due, comme toute méthode utilisant des détecteurs, à la distance de détectabilité des différentes espèces (certaines sont détectables à 100 mètres, d'autres ne le sont pas plus à plus de 5 mètres) ;
- L'autre est liée à l'absence de présence d'un observateur qui peut orienter son transect et ses écoutes en réaction au comportement des chiroptères et à ce qu'il écoute de façon à optimiser l'analyse du terrain. Les résultats et leur analyse dépendent alors en grande partie de la pertinence du choix des points par rapport aux connaissances locales et à la biologie des espèces.

Néanmoins, rappelons que la présente étude a également fait l'objet d'écoutes mobiles par transects et que l'avantage principal des points d'écoute par enregistreurs automatiques est la grande quantité d'informations, qui permet d'aller plus loin dans l'analyse des données quantitatives.

Les groupes d'espèces identifiées concernent des espèces qui, selon les conditions d'écoute des ultrasons, ne sont pas toujours différenciables.

- Le couple Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler, qui dans certaines conditions ont des signatures acoustiques identiques, qui ne permettent pas toujours la distinction ;
- Le couple Murin à moustaches / d'Alcathoe / de Brandt, où la distinction est délicate en l'absence de signature acoustique connue et fiable permettant de les distinguer ;
- Les murins indéterminés, regroupant l'ensemble des « *petits murins* » ;
- Les oreillards indéterminés, regroupant les deux espèces d'oreillards, toujours très difficiles à séparer à l'heure actuelle à partir de certains types d'écholocations.

L'échantillonnage a été réalisé au niveau du sol, et n'est donc pas strictement représentatif de l'activité en altitude. La distance à partir de laquelle les chauves-souris sont enregistrées par les détecteurs varie très fortement en fonction de l'espèce concernée. Les noctules et sérotines émettent des cris relativement graves audibles à une centaine de mètres. A l'inverse, les cris des rhinolophes ont une très faible portée et sont inaudibles au-delà de 5 mètres. La grande majorité des chauves-souris (murins et pipistrelles) sont audibles entre 10 et 30 mètres. Les chauves-souris évoluant à plus de 30 mètres de haut ne seront probablement pas comptabilisées, dans la mesure de l'activité, or ce sont celles présentant le plus de risques vis-à-vis des éoliennes.

La distance de détectabilité est liée à la puissance d'émission du cri par la chauve-souris et à la fréquence du cri (les hautes fréquences s'atténuent plus vite dans l'espace). L'application d'un coefficient correcteur, issu des travaux de M. Barataud (2012), permet un comparatif des abondances relatives des espèces présentes afin de pouvoir caractériser le cortège (voir tableau page suivante).

Tableau 3. Coefficients correcteurs en fonction des distances de détectabilité des espèces de chiroptères

Milieu ouvert				Sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	Coeff. correcteur	Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	Coeff. correcteur
Faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	30	Faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	30
	<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	15		<i>Plecotus spp.</i>	5	30
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	15		<i>Myotis emarginatus</i>	8	18,8
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	15		<i>Myotis nattereri</i>	8	18,8
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	15		<i>Rhinolophus ferr/eur/meh.</i>	10	15
	<i>Myotis brandtii</i>	10	15		<i>Myotis alcathoe</i>	10	15
	<i>Myotis capaccinii</i>	15	10		<i>Myotis capaccinii</i>	10	15
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	10		<i>Myotis mystacinus</i>	10	15
	<i>Myotis nattereri</i>	15	10		<i>Myotis brandtii</i>	10	15
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	10		<i>Myotis daubentonii</i>	10	15
Moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	10	<i>Myotis bechsteinii</i>	10	15	
	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	7,5	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	10	
	<i>Myotis myotis</i>	20	7,5	<i>Myotis oxygnathus</i>	15	10	
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	6	<i>Myotis myotis</i>	15	10	
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30	5	Moyenne	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	7,5
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	30	5		<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	7,5
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	30	5		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	6
<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	5	<i>Pipistrellus kuhlii</i>		25	6	
forte	<i>Hypsugo savii</i>	40	3,8	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	6	
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	3,8	Forte	<i>Hypsugo savii</i>	30	5
	<i>Plecotus spp</i>	40	3,8		<i>Eptesicus serotinus</i>	30	5
très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	3	Très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	3
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	3		<i>Vespertilio murinus</i>	50	3
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	1,9		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	1,9
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	1,5		<i>Nyctalus noctula</i>	100	1,5
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	1		<i>Tadarida teniotis</i>	150	1
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	1		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	1