



O-GEO

La Cribotière
44 521 COUFFE
06 33 07 64 48
contact@o-geo.net
www.o-geo.net

Aéroport Nantes-Atlantiques Bouguenais (44)

Analyse de l'activité des Chiroptères

Octobre 2019



CADRE ADMINISTRATIF

Projet Aéroport Nantes-Atlantique

Commune Bouguenais

Département Loire-Atlantique (44)

Maître d'ouvrage Service Technique de l'Aviation Civile
– 31 Avenue du Maréchal Leclerc – CS 30012 – 94385 BONNEUIL SUR MARNE CEDEX

Maître d'œuvre Artélia Ville et Transport
8 avenue des Thébaudières - CS 20232 - 44815 Saint Herblain

Référent André Bouvier

Sujet du rapport Analyse de l'activité des Chiroptères :
- Peuplement ;
- Indice d'activité

Période d'étude Mai, juin et septembre 2019

Réalisation de l'état initial Laurent GOURET (SARL O-GEO)

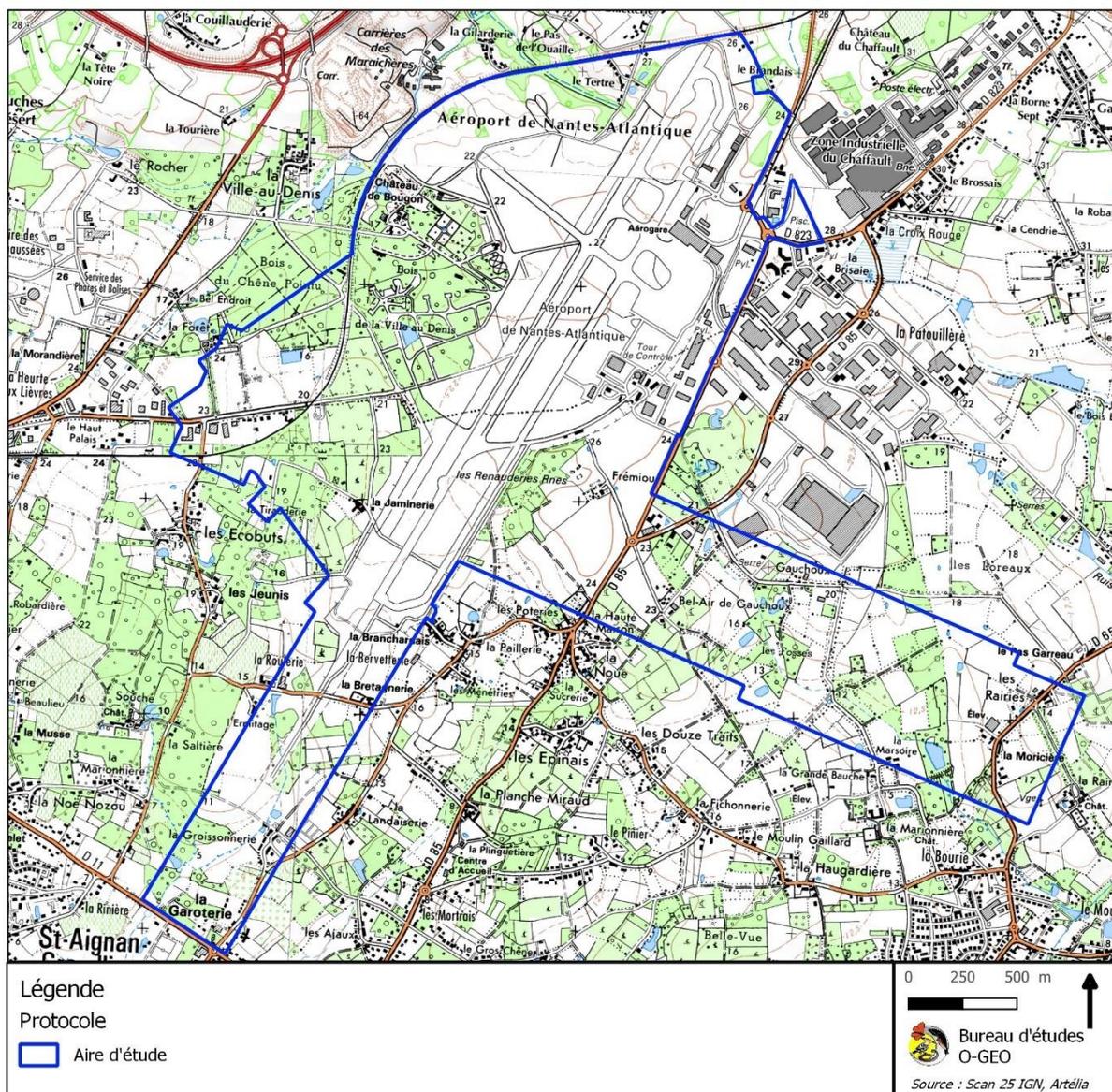
Date du rendu 16/10/2019

Partie 1 - INTRODUCTION	4
I - LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE	4
II - MISSION	4
Partie 2 - ÉTAT INITIAL	5
I - MÉTHODOLOGIE	5
A - Aire d'étude	5
B - Session, point d'écoute et durée de l'écoute	5
1 - Session	5
2 - Point d'écoute	6
3 - Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères	9
4 - Conditions météorologiques	10
C - Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse	11
1 - Matériel de détection et d'enregistrement	11
2 - Logiciel d'identification des séquences	11
3 - Logiciel de traitement des séquences	11
D - Détermination des taxons	11
E - Traitement des données	12
1 - De l'enregistrement à la séquence puis au contact	12
2 - Évaluation d'indice d'activité par point d'écoute	12
a - Analyse par taxon	12
b - Analyse par groupe	12
F - Analyse de l'activité	13
1 - Liste des espèces inventoriées	13
2 - Activité à l'échelle du peuplement	13
3 - Activité spécifique	13
II - RÉSULTATS	14
A - Liste des espèces inventoriées	14
B - Activité des Chiroptères	17
1 - À l'échelle du peuplement chiroptérologique	17
a - Niveau de présence	17
b - Diversité et densité par point	18
c - Profil journalier de l'activité par point	20
2 - À l'échelle des espèces	21
a - Les espèces très communes	21
i - La Pipistrelle commune	21
ii - La Pipistrelle de Kuhl	23
iii - La Barbastelle d'Europe	24
iv - La Pipistrelle de Nathusius	26
v - L'Oreillard gris	27
vi - La Noctule commune	28
vii - La Sérotine commune	30
b - Les espèces communes	31
i - Le Murin à moustaches	31
ii - Le Murin de Daubenton	32
iii - Le Murin à oreilles échancrées	33
c - Les espèces peu communes	33
i - L'Oreillard roux	33
d - Les espèces localisées	33
III - Synthèse des niveaux de fréquentation	34
IV - CONCLUSION	36
TABLE DES ILLUSTRATIONS	37
INDEX DES TABLEAUX	37
INDEX DES GRAPHIQUES	37
INDEX DES CARTES	38
INDEX DES PHOTOGRAPHIES	38

Partie 1 - INTRODUCTION

I - LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude encadre l'aéroport de Nantes-Atlantique, implanté sur la commune de Bouguenais, commune située dans le département de la Loire-Atlantique (Carte 1). Elle s'étend sur des secteurs non-urbanisés. À l'ouest, elle couvre les boisements et le Château de Bougon, ainsi que les secteurs boisés de la Ville au Denis jusqu'aux lieux-dits la Jaminière et les Ecobuts. Au sud, elle s'allonge dans le prolongement de la piste jusqu'au lieu-dit la Garoterie. À l'est, une large bande se prolonge sur plus de 2 km dans un espace rural et arboré, jusqu'aux lieux-dits les Raities et la Moricière.



Carte 1 : localisation des points d'écoute à une échelle rapprochée sur vue IGN

II - MISSION

Le bureau d'études O-GEO est missionné pour analyser des séquences issues d'une campagne d'enregistrement des émissions de Chiroptères. Cette analyse permet :

- D'identifier après les espèces présentes ;
- De définir le peuplement présent durant la période contrôlée ;
- D'évaluer le niveau de présence des espèces de Chiroptères.

Partie 2 - ÉTAT INITIAL

I - MÉTHODOLOGIE

A - Aire d'étude

L'aire d'étude couvre au nord-est une petite partie urbanisée, occupée par les infrastructures de l'aéroport (Carte 2).

Au nord et au centre de l'aire d'étude, s'étend le réseau de pistes d'envol et de circulation des avions, accompagné de sa mosaïque de prairies.

Au nord-ouest et à l'ouest, l'aire d'étude englobe des espaces boisés de feuillus, le plus conséquent entourant le Château de Bougon. Ils se prolonge au sud par une enclave bocagère et des boisements plus récents. Quelques petites zones urbanisées (zone d'activité, ancien corps de ferme, habitation) sont aussi localisées dans ce secteur.

La bande de l'aire d'étude qui se prolonge vers le sud couvre à son tour une enclave bocagère et des boisements qui laissent la place au-delà de l'aire d'étude à de vastes lotissements de la commune de Saint-Aignan-de-Grand-Lieu.

La bande qui s'étend à l'est englobe une large zone bocagère et boisée, limitée plus loin au sud par les habitations et au nord par les infrastructures de l'aéroport. Cet espace bocager s'étend au l'est, au-delà des limites de l'aire d'étude entre le bourg des Sorinières et celui de Pont-Saint Martin, constituant un large corridor écologique au demeurant entrecoupé d'une multitude de route.

Nous identifions par ailleurs plusieurs points d'eau dans ou à proximité de l'aire d'étude, en particulier dans le secteur boisé du Château de Bougon. Quelques points d'eaux sont aussi présents dans la bande sud et dans la bande ouest de l'aire d'étude.

Ainsi, les milieux situés de part et d'autre de la piste de l'aéroport constituent des habitats potentiellement très attractifs pour les Chiroptères. Ils offrent à la fois des réseaux de déplacement, des ressources alimentaires et des gîtes sylvestres.

B - Session, point d'écoute et durée de l'écoute

1 - Session

L'étude s'appuie sur 3 sessions effectuées à l'initiative du bureau d'études Artélia :

- En période estivale, durant la phase de mise-bas et élevage des jeunes au sein des colonies de Chiroptères :
 - o 1^{ère} session :
 - 13 mai 2019, 5 points d'écoute ;
 - 27 mai 2019, 1 point d'écoute ;
 - o 2^{ème} session :
 - 13 juin 2019, 4 points d'écoute ;
 - 26 juin 2019, 2 points d'écoute ;
- En période automnale, durant la phase de transit entre les sites estivaux et les sites d'hibernation :
 - o 3^{ème} session :
 - 24 septembre 2018, 5 points d'écoute.

La période estivale est la période durant laquelle les femelles constituent ces colonies de parturition et élèvent leurs petits. Elle commence au début du mois de mai et se termine au milieu de l'été, au mois de juillet. Les périodes dites de transit sont des périodes durant lesquelles les Chiroptères se déplacent, sur des distances plus ou moins longues en fonction des espèces, entre les sites d'hibernation et les sites de parturition pour les femelles (mise-bas et élevage des jeunes) ou des gîtes estivaux pour les mâles. Ces périodes ont donc lieu à l'automne, dès le mois d'août et jusqu'au mois d'octobre, et au début du

printemps, du mois de mars jusqu'au mois d'avril.

Les relevés permettent éventuellement de distinguer la présence d'un gîte à proximité des points d'écoute en fonction des périodes d'activités contrôlées.

2 - Point d'écoute

La méthode du point d'écoute consiste à mesurer l'activité à proximité d'un habitat soit considéré comme attractif (lisière de boisement, de haie arborée, d'étang ou de cours d'eau), soit pour lequel l'attractivité des Chiroptères doit être évaluée.

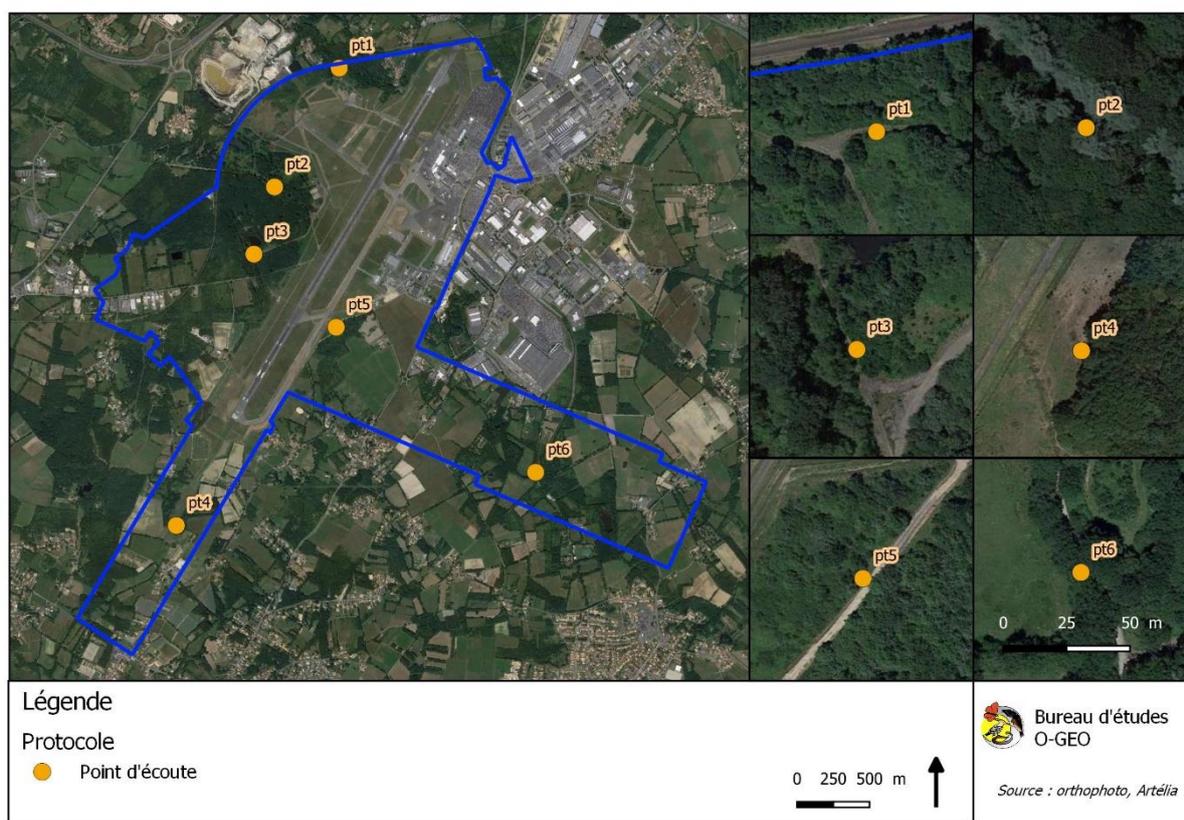
L'activité est mesurée grâce à un détecteur-enregistreur d'ultrason fonctionnant en mode automatique.

Les appareils sont placés sur 6 points (Carte 2), dans des milieux potentiellement attractifs pour les Chiroptères :

- Dans une allée forestière au nord et à l'ouest de l'aire d'étude :
 - o Point 1, au nord (Photo. 1, Photo. 2) ;
 - o Point 2, à l'ouest (Photo. 4, Photo. 3) ;
 - o Point 3, à l'ouest (Photo. 5, Photo. 6)
- En lisière de boisement donnant sur une prairie, au sud :
- o Point 4 (Photo. 7, Photo. 8) ;
- Dans un chemin traversant un petit boisement, en limite est de la piste :
- o Point 5 (Photo. 9, Photo. 10) ;
- Le long d'un chemin bocager :
- o Point 6 (Photo. 11, Photo. 12).

Le bureau d'études Artélia s'est chargé du choix des emplacements et de la pose de l'appareil.

Ces points permettent donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans les secteurs et milieux de la zone d'étude à la fois les plus attractifs pour les Chiroptères et concernés par d'éventuels aménagements.



Carte 2 : localisation des points d'écoute à une échelle rapprochée sur vue aérienne



Photo. 1 : Mini-batcorder au point 1 (Artélia, le 27/05/2019)



Photo. 2 : environnement immédiat du point 1 (Artélia, le 27/05/2019)



Photo. 3 : Batcorder au point 2 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 4 : environnement immédiat du point 2 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 5 : Batcorder au point 3 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 6 : environnement immédiat du point3 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 7 : Mini-batcorder au point 4 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 8 : environnement immédiat du point 4 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 9 : Mini-batcorder au point 5 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 10 : environnement immédiat du point 5 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 11 : Mini-batcorder au point 6 (Artélia, le 13/05/2019)



Photo. 12 : environnement immédiat du point 6 (Artélia, le 13/05/2019)

3 - Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères

L'appareil est mis en marche avant le coucher du soleil et est arrêté après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement de l'appareil englobe la phase nocturne.

Au total, l'étude s'appuie sur 161 heures d'écoutes, réparties sur 6 points et 3 sessions (Tableau 1).

Lors de la dernière session, l'appareil au point 2 n'a pas fonctionné. Au demeurant, les données déjà récoltées sont suffisamment conséquentes pour déterminer les enjeux chiroptérologiques de l'aire d'étude.

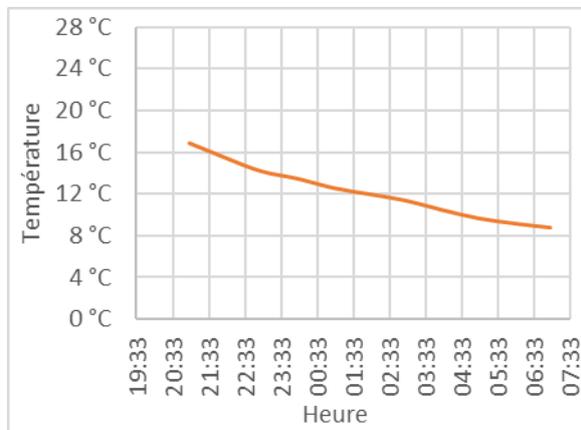
Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement	Durée de la nuit	Durée de l'écoute nocturne
		Début	Fin	Coucher	Lever			
13/05/2019	Pt 2	21:00	07:00	21:28	06:31	10,00	9,05	9,05
	Pt 3	21:00	07:00	21:28	06:31	10,00	9,05	9,05
	Pt 4	15:24	16:33	21:28	06:31	25,15	9,05	9,05
	Pt 5	18:45	08:39	21:28	06:31	13,90	9,05	9,05
	Pt 6	18:23	14:22	21:28	06:31	19,98	9,05	9,05
27/05/2019	Pt 1	17:16	08:57	21:45	06:16	15,68	8,53	8,53
13/06/2019	Pt 1	22:00	06:40	21:59	06:09	8,66	8,16	8,15
	Pt 3	22:00	05:58	21:59	06:09	7,96	8,16	7,96
	Pt 4	20:43	07:40	21:59	06:09	10,96	8,17	8,17
	Pt 6	21:03	15:57	21:59	06:09	18,90	8,17	8,17
27/06/2019	Pt 2	21:36	06:42	22:03	06:11	9,10	8,14	8,14
	Pt 5	19:26	08:15	22:03	06:11	12,83	8,14	8,14
24/09/2019	Pt 1	19:38	08:22	19:59	07:55	12,73	11,93	11,93
	Pt 3	19:38	08:22	19:59	07:55	12,73	11,93	11,93
	Pt 4	18:30	06:33	19:59	07:55	12,06	11,93	10,57
	Pt 5	19:05	08:24	19:59	07:55	13,32	11,93	11,93
	Pt 6	18:54	08:36	19:59	07:55	13,70	11,93	11,93
Total						227,66	162,35	160,78

Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne

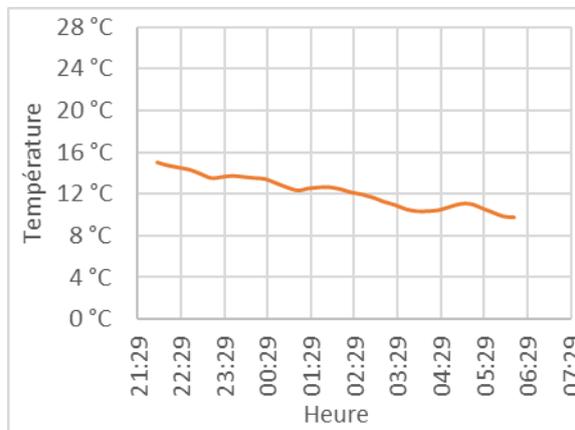
4 - Conditions météorologiques

Durant la session du mois de mai et celle du mois de juin, les conditions météorologiques ont été favorables à l'activité des chiroptères, avec :

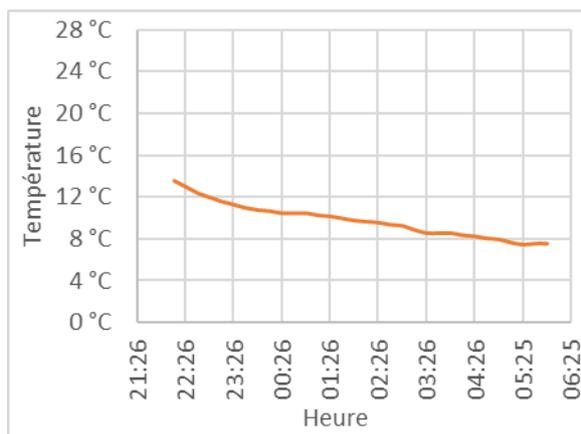
- Une température supérieure à 12° en début de nuit (cf. Graph. 1 au Graph. 5) :
- Une absence de vent fort ;
- Une absence de pluie.



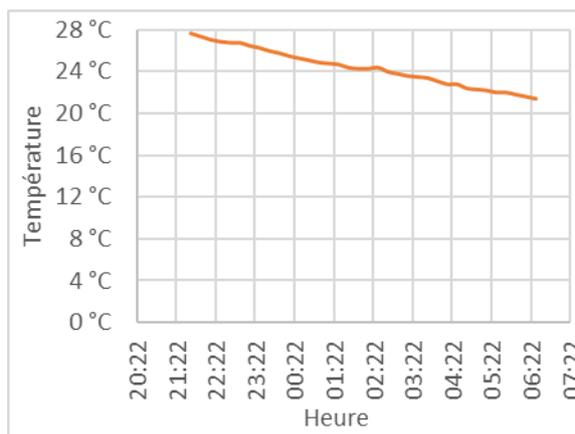
Graph. 1 : évolution de la température durant la session du 13/05/2019



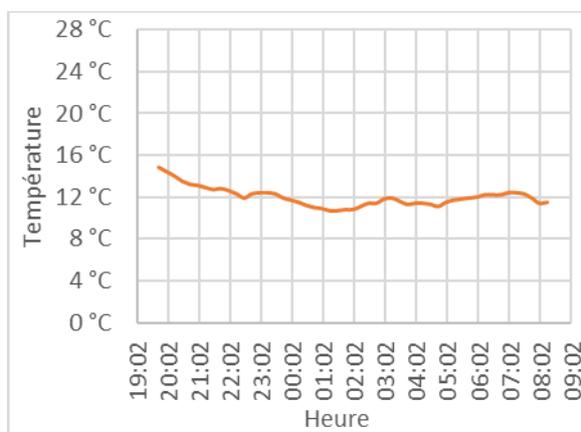
Graph. 2 : évolution de la température durant la session du 27/05/2019



Graph. 3 : évolution de la température durant la session du 13/06/2019



Graph. 4 : évolution de la température durant la session du 27/06/2019



Graph. 5 : évolution de la température durant la session du 24/09/2019

C - Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse

1 - Matériel de détection et d'enregistrement

Les modèles Batcorder et Mini-batcorder issus de la technologie allemande ecoObs sont utilisés pour cette étude. À chaque détection d'émission ultrasonore, et en fonction de seuils paramétrés, l'appareil génère un fichier horodaté. En fin de nuit, un fichier liste l'ensemble des séquences enregistrées, les heures de démarrage et d'arrêt de l'appareil et les seuils de paramétrage.

2 - Logiciel d'identification des séquences

Le logiciel batIdent permet d'attribuer une, deux, trois espèces ou groupes d'espèces pour chaque séquence. Un taux de probabilité d'identification automatique est apporté à chaque détermination.

Le logiciel BcAnalyze3 propose oscillogramme, spectrogramme, spectre d'énergie et écoute en expansion de temps.

3 - Logiciel de traitement des séquences

Ce logiciel permet de gérer l'ensemble des séquences, et de préciser les conditions d'enregistrement de chaque session. Ce logiciel assure le traitement des séquences une fois l'identification automatique effectuée. Le contrôle est facilité par une prévisualisation des signaux. Dans le cas où une séquence demande à être analysée précisément, l'interface ouvre le programme BcAnalyze2 de manière à étudier le signal plus finement. Le nom attribué automatiquement à une séquence peut être rapidement précisé voire corrigé à partir d'une liste prédéfinie, elle-même modifiable. Les données sont exportables pour développer l'analyse sur des tableurs.

D - Détermination des taxons

La détermination des taxons s'appuie sur l'analyse acoustique des séquences.

Nous suivons l'ordre de la procédure décrite ci-dessous :

- 1 : lancement de l'identification automatique (par le logiciel BatIdent)
- 2 : prévisualisation des signaux pour contrôler l'ensemble des séquences et valider l'identification à fort taux de probabilité (essentiellement pour la Pipistrelle commune, la Barbastelle, le Grand Rhinolophe, les Noctules en transit, etc.)
- 3 : en cas de doute ou de non détection d'une autre espèce, la séquence est analysée sur BcAnalyze2, voire écoutée pour identifier avec certitude le taxon ou le groupe taxinomique :
 - o En cas d'identification automatique de certaines espèces comme les Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, le Vesper de Savi, les Noctules et Sérotine en chasse, les Oreillards et l'ensemble des murins, la séquence est aussi analysée ;
 - o Pour ces analyses complémentaires nous suivons la méthode d'identification développée par Michel Barataud (BARATAUD M., 2012)¹ ;
- 4 : validation et/ou correction du nom du taxon ou du groupe correspondant à la séquence analysée.

Nous rappelons que la détermination des espèces à partir de l'analyse d'une séquence souffre de certaines limites.

Dans le meilleur des cas, nous attribuerons avec certitude le nom d'une espèce à une séquence. Dans d'autres cas, un doute subsiste et donc notre niveau de certitude passe au probable voire au possible.

Lorsque la diagnose ne permet pas d'associer un nom d'espèce à une séquence, nous attribuons un nom de groupe taxinomique à celle-ci. Cela se produit quand les animaux évoluent dans un milieu qui implique d'utiliser un type de signal adapté, on parle alors de convergence de comportement acoustique des Chauves-souris. Nous restons aussi au niveau du groupe taxinomique quand elles utilisent des signaux similaires mais dans un environnement différent. Dans ce dernier cas, les milieux sont trop proches les uns des autres à l'échelle du point d'écoute. L'enregistrement « passif » ne permet pas de savoir si l'espèce s'aventure dans l'un ou l'autre des milieux quand ces signaux sont enregistrés. Ne pouvant associer le type de signal avec le type de milieu, nous ne pouvons aboutir à une identification précise de l'espèce.

¹ BARATAUD, 2012. Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse

E - Traitement des données

1 - De l'enregistrement à la séquence puis au contact

Chaque enregistrement est analysé pour aboutir à la détermination d'une ou de plusieurs espèces. Dans certains cas, un enregistrement est généré par le passage de plusieurs espèces (exemple : si un fichier enregistre 3 espèces, il apporte 3 séquences). Par conséquent, un enregistrement peut générer une à plusieurs séquences.

Un même passage de Chauves-souris peut générer plusieurs séquences mais sur une période très courte ; de quelques secondes. Pour éviter ce biais qui peut induire un niveau d'activité supérieur, nous considérons qu'un contact est le fait d'un passage d'une chauve-souris durant une période de 5 secondes. Ainsi une séquence d'une durée supérieure à 5 secondes peut générer plusieurs contacts. À l'inverse, plusieurs séquences peuvent générer un seul contact si le cumul de celles-ci ne dépasse les 5 secondes.

En fonction des problématiques étudiées, comparer les niveaux d'activité entre espèces s'avère pertinent. Cependant, la capacité de détecter une espèce est tributaire de sa puissance d'émission. Certaines espèces comme les Noctules ont des cris très puissants qui peuvent être captés jusqu'à une centaine de mètres. Pour d'autres espèces comme les Rhinolophes, cette distance est de l'ordre de quelques mètres. Par conséquent, appliquer un coefficient de correction peut s'avérer pertinent. Nous proposons dans ce cas une correction de l'indice d'activité en nombre de contacts ou en nombre de contact par heure qui s'appuie sur les coefficients de détectabilité publié par Michel Barataud (Barataud M., 2012)¹.

2 - Évaluation d'indice d'activité par point d'écoute

Nous utilisons le cumul du nombre de contacts, ramenés à l'heure, comme indice d'activité. La détection d'une chauve-souris sur une durée de 5 secondes est considérée comme un contact.

a - Analyse par taxon

Pour certains taxons comme la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe ou le Grand Rhinolophe, l'identification est en général aisée ce qui permet d'attribuer un indice d'activité spécifique.

Pour les autres espèces, le niveau de certitude quant à la distinction d'une espèce, parmi un ensemble de plusieurs autres espèces de Chauves-souris, peut être soit certain, soit probable, soit possible. Dans d'autres, la discrimination est impossible. Ainsi, même si des séquences permettent de distinguer une espèce, d'autres ne permettent pas de la dissocier d'un ou plusieurs autres taxons. Par conséquent, considérer les séquences aboutissant à une distinction spécifique en occultant celles qui ne le permettent pas revient à sous-estimer un indice d'activité.

Dès lors, il devient plus judicieux de réaliser des analyses par groupes taxinomiques.

b - Analyse par groupe

Si la distinction entre plusieurs taxons est délicate voire impossible, il n'en demeure pas moins que nous devons intégrer cette activité.

Pour cela, nous utilisons un indice d'activité regroupant un ensemble d'espèces ou de groupe d'espèces dont les caractéristiques acoustiques sont similaires. Ces groupes comportent alors chacun un ensemble de genre spécifique :

- Les Pipistrelloïdes : toutes les espèces de Pipistrelles et le Minioptère de Schreibers ;
- Les Nyctaloïdes : les Sérotines et les Noctules ;
- Les Murins : toutes les espèces de Murin ;
- La Barbastelle : la Barbastelle d'Europe ;
- Les Oreillards : l'Oreillard roux et l'Oreillard gris ;
- Les Rhinolophes : toutes les espèces de Rhinolophe.

Pour faciliter l'analyse des niveaux d'activités, nous regroupons dans certains cas les Murins, la Barbastelle, les Oreillards et les Rhinolophes.

F - Analyse de l'activité

1 - Liste des espèces inventoriées

Dans un premier temps l'analyse de l'activité des Chiroptères décrit le peuplement inventorié à travers :

- Une liste d'espèce, ou de groupe d'espèces quand la diagnose n'a pas permis d'associer une séquence à une seule espèce ;
- Un tableau de synthèse des nombres de contacts enregistrés par espèce sur chaque point d'écoute ou durant chaque session si le nombre de points d'écoute est limité ;
- Un graphique de distribution du nombre de contacts par espèce qui permet d'identifier les espèces disposant le plus de contacts de celles moins actives à anecdotiques.

2 - Activité à l'échelle du peuplement

À ce niveau, l'activité est analysée à l'échelle de l'aire d'étude. Elle s'appuie sur la comparaison pour chaque espèce :

- Du pourcentage de points d'écoute signalant chacune d'entre-elles :
 - o Espèces très communes : 75 à 100 % des points d'écoute ;
 - o Espèces communes : 50 à 75 % des points d'écoute ;
 - o Espèces peu communes : 25 à 50 % des points d'écoute ;
 - o Espèces localisées : < 25 % des points d'écoute.
- Du nombre moyen de contacts par nuit, tous points confondus, qui évoque différents niveaux d'activité :
 - o Élevé : plusieurs centaines de contacts par nuit en moyenne ;
 - o Moyen : plusieurs dizaines de contacts par nuit en moyenne ;
 - o Faible : quelques contacts par nuits ;
 - o Très faible : moins d'un contact par nuit (espèce non contactée à chaque session par exemple).

3 - Activité spécifique

Pour chaque espèce, nous reprenons :

- Le nombre moyen de contacts par nuit pour chaque point d'écoute ;
- Le profil de l'activité au cours de chaque session :
 - o En période estivale ;
 - o En période automnale.

Ce niveau d'analyse permet de préciser les niveaux d'activité identifiés à l'échelle de l'aire d'étude. Il apporte aussi des informations importantes sur :

- Les phénomènes d'émergence de début et/ou de fin de nuit, qui évoquent la présence d'un gîte à proximité du point d'écoute ;
- La fréquentation de l'environnement de chaque point d'écoute, fréquentation qui peut être :
 - o Continue ;
 - o Régulière ;
 - o Irrégulière ;
 - o Ponctuelle.

Ainsi dans certain cas, le niveau d'activité peut être moyen à faible, mais la présence régulière au cours de la nuit indique par exemple que l'espèce exploite le secteur étudié pour son alimentation.

II - RÉSULTATS

A - Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur 161 heures d'écoute nocturne, sur 6 points et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 18 390 séquences qui ont fourni 19 446 séquences espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 14 728 contacts (Tableau 2).

Nous avons identifié au total 13 espèces de Chiroptères au cours des trois sessions de suivi (Tableau 2) :

- La Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber - 1774)
- La Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Kuhl - 1817)
- La Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius - 1839)
- La Sérotine commune *Eptesicus serotinus* (Schreber - 1774)
- La Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber - 1774)
- Le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl - 1817)
- Le Murin à moustaches *Myotis mystacinus* (Kuhl - 1817)
- Le Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy - 1806)
- Le Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii* (Kuhl - 1817)
- L'Oreillard gris *Plecotus austriacus* (J.B. Fischer - 1829)
- L'Oreillard roux *Plecotus auritus* (Linnaeus - 1758)
- La Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber - 1774)
- Le Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber - 1774).

La diagnose est parfois délicate entre certaines espèces. C'est en premier lieu le cas des séquences de Murin. Le niveau de certitude varie entre possible, probable et certain. Pour plusieurs séquences, les espèces n'ont d'ailleurs pas pu être identifiées.

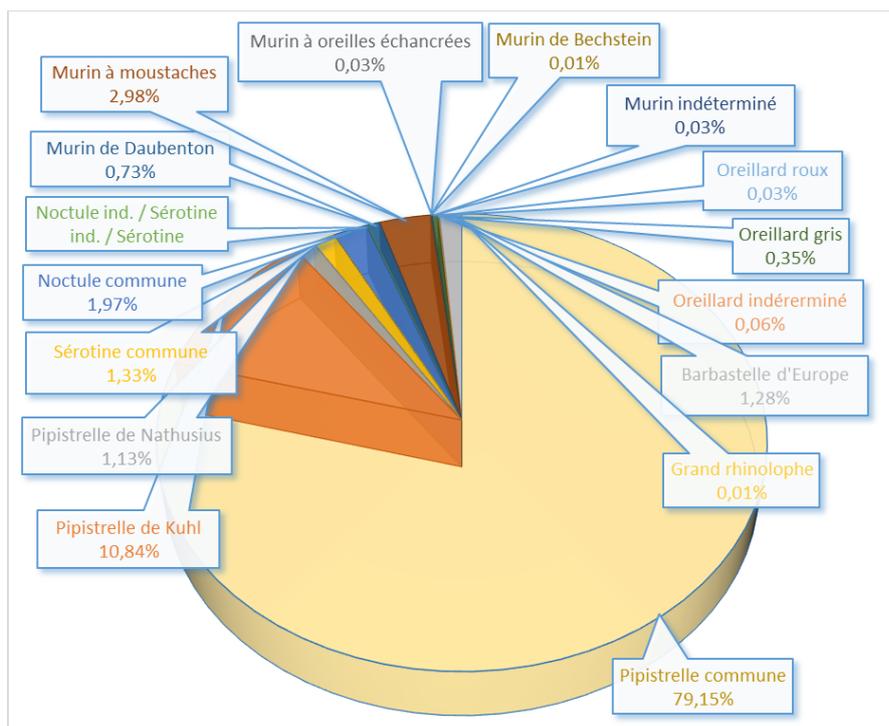
La difficulté est plus importante quand les points d'écoute sont placés en milieu fermé comme le sont les allées forestières ou bocagères. En effet, les Chiroptères ont tendance à utiliser des structures similaires de signaux. Ainsi plusieurs séquences de Nyctaloïdes (Noctules, Sérotines) ne sont pas suffisamment discriminantes.

La détermination des deux espèces d'Oreillard n'a pas non plus toujours été possible.

Famille	Nom vernaculaire	Pt1			Pt 2		Pt3			Pt 4		
		27/05/2019	13/06/2019	24/09/2019	13/05/2019	27/06/2019	13/05/2019	13/06/2019	24/09/2019	13/05/2019	13/06/2019	24/09/2019
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	164	87	406	1057	3328	66	93	344	458	68	28
	Pipistrelle de Kuhl	17	4	2	30	328	1	6	13	48	1	31
	Pipistrelle de Nathusius	1			38	95			1	4		1
	Sérotine commune	1		3	171		10		1			6
	Noctule commune					100	4	128	5	9	23	5
	Noctule ind. / Sérotine commune											
	Murin de Daubenton				4	87				2		1
	Murin à moustaches				6	421						
	Murin à oreilles échancrées				2				2			
	Murin de Bechstein							1				
	Murin indéterminé					2				1		1
	Oreillard gris	1				43	1	2		1		
	Oreillard roux				1	2	2					
	Oreillard indéterminé				4	2		1				
Barbastelle d'Europe	4		2	16	101	5	4	5	4		1	
Rhinolophidae	Grand rhinolophe		1									
Total		188	92	413	1329	4509	89	235	371	527	92	74
Nombre d'espèces		6	3	4	9	9	7	6	7	7	3	7

Famille	Nom vernaculaire	Pt 5			Pt 6			Total
		13/05/2019	27/06/2019	24/09/2019	13/05/2019	13/06/2019	24/09/2019	
Vespertilionidae	Pipistrelle commune	267	1100	389	2359	316	1127	11657
	Pipistrelle de Kuhl	8	10	738	303	28	29	1597
	Pipistrelle de Nathusius			1	24	1		166
	Sérotine commune	4						196
	Noctule commune			6	4	1	5	290
	Noctule ind. / Sérotine commune				10			10
	Murin de Daubenton				5	5	4	108
	Murin à moustaches		1		9		2	439
	Murin à oreilles échancrées						1	5
	Murin de Bechstein							1
	Murin indéterminé							4
	Oreillard gris			1	2			51
	Oreillard roux							5
	Oreillard indéterminé				1		1	9
Barbastelle d'Europe			1	30		16	189	
Rhinolophidae	Grand rhinolophe							1
Total		279	1111	1136	2747	351	1185	14728
Nombre d'espèces		6	3	3	5	8	7	15

Tableau 2 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par point et par session



Graph. 6 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères

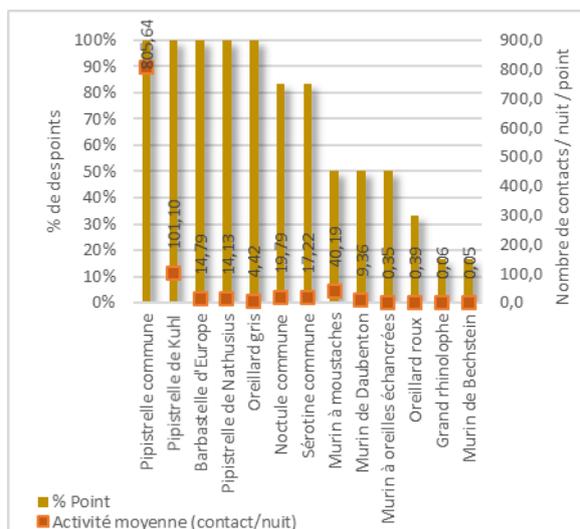
B - Activité des Chiroptères

1 - À l'échelle du peuplement chiroptérologique

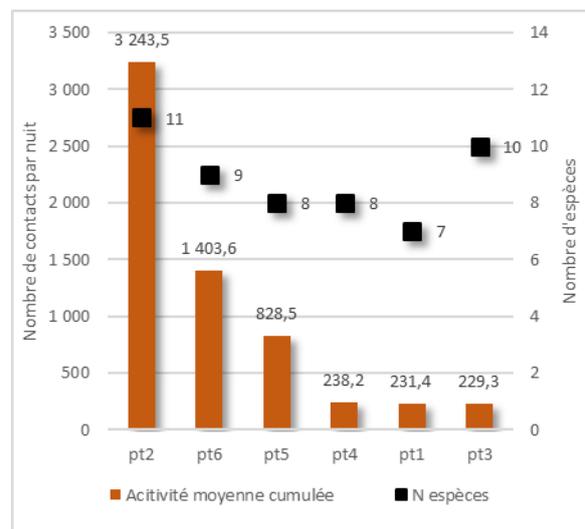
a - Niveau de présence

Nous constatons différents niveaux de présence, caractérisés par un taux de couverture des points d'écoute et un nombre moyen de contacts par nuit (Graph. 7) :

- Espèces très communes (100% des points d'écoute) :
 - o Avec un niveau d'activité élevé :
 - La Pipistrelle commune ;
 - La Pipistrelle de Kuhl ;
 - o Avec un niveau d'activité moyen à faible :
 - La Barbastelle d'Europe
 - La Pipistrelle de Nathusius ;
 - La Noctule commune ;
 - La Sérotine commune ;
 - o Avec un niveau d'activité faible :
 - L'Oreillard gris ;
- Espèces communes (50 à 75 % des points d'écoute) :
 - o Avec un niveau d'activité moyen à faible :
 - Le Murin à moustaches ;
 - o Avec un niveau d'activité faible :
 - Murin de Daubenton ;
 - o Avec un niveau d'activité très faible :
 - Murin à oreilles échancrées ;
- Espèces peu communes (25% des points d'écoute) :
 - o Avec un niveau d'activité très faible :
 - Oreillard roux ;
- Espèces localisées (25% des points d'écoute) :
 - o Avec un niveau d'activité très faible :
 - Grand rhinolophe ;
 - Murin de Bechstein.



Graph. 7 : taux de couverture des points d'écoute et niveau d'activité moyen pour chaque espèce ou taxon



Graph. 8 : niveaux de diversité et d'activité en fonction des points d'écoute

b - Diversité et densité par point

Le secteur affichant la plus grande diversité et le plus grand niveau d'activité moyenne est celui du point 2 placé dans une allée forestière menant au Château de Bougon (Carte 2, Graph. 8).

La diversité est la plus faible au point 1 où le niveau d'activité mesuré compte parmi les plus faibles. La diversité est équivalente au point 3, située dans le prolongement du boisement entourant le château. Elle est intermédiaire aux autres points d'écoute.

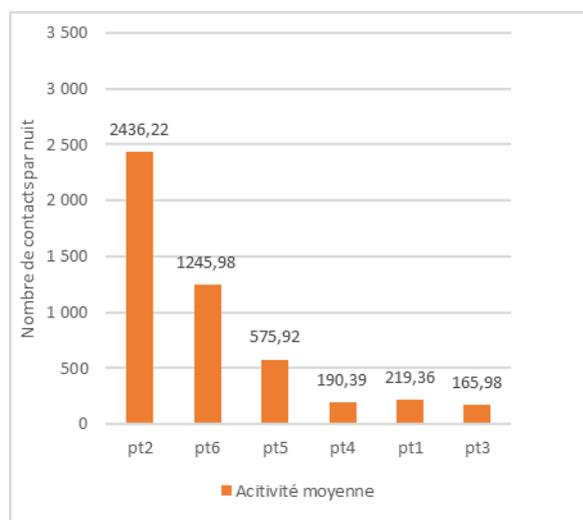
Si la diversité est équivalente, un peu plus faible à plus faible sur les autres points, les niveaux d'activités sont :

- 2 fois inférieur au point 6 ;
- 4 fois inférieur au point 5 ;
- 14 fois inférieur aux points 1, 3 et 4.

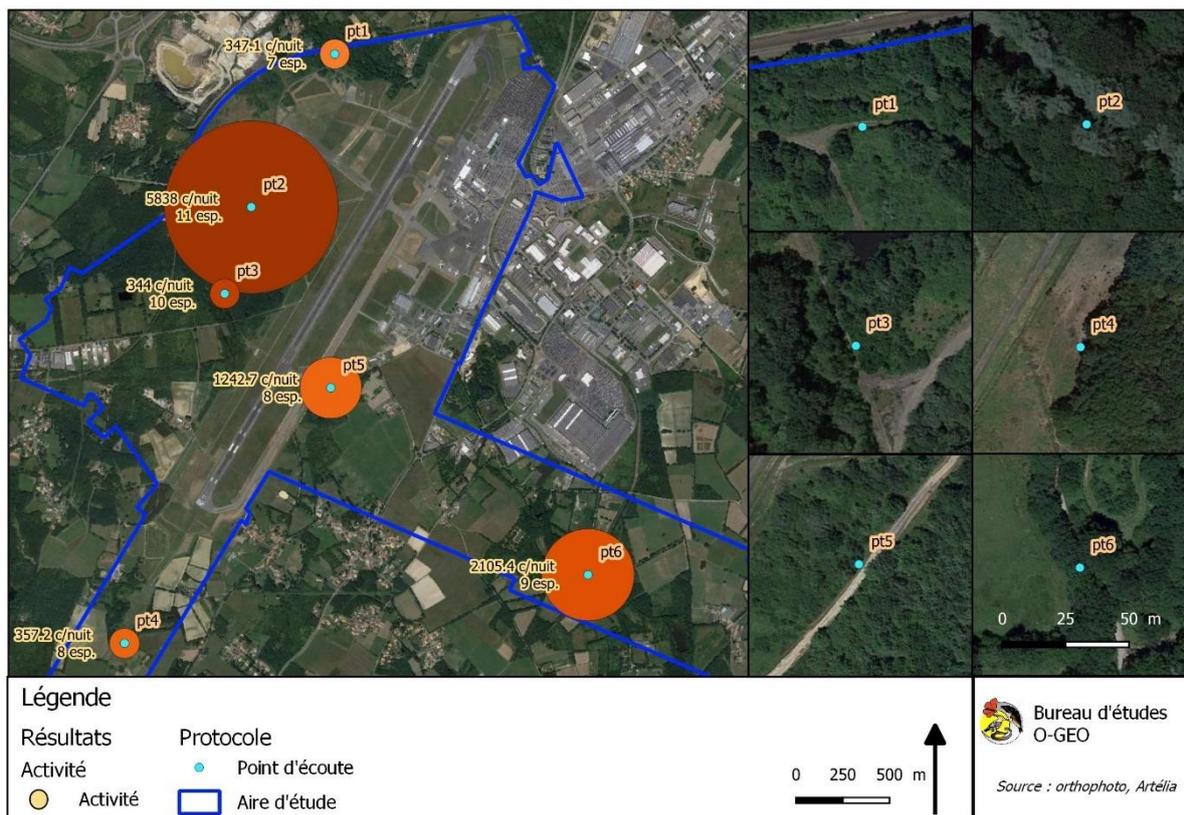
La distribution de niveaux d'activité n'est pas corrélée à celle de la diversité. La concentration de l'activité de certaines espèces, en priorité celle de la Pipistrelle commune est à l'origine de cette distribution. En effet, les niveaux d'activité cumulée du peuplement à chaque point d'écoute sont corrélés à ceux de la Pipistrelle commune ($r = 0,996$, Graph. 9).

Mais six autres espèces suivent aussi cette distribution des niveaux d'activité : la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, l'Oreillard gris et la Barbastelle d'Europe (r variant de 0,908 à 0,960).

Ainsi sur les 13 espèces recensées, plus de la moitié suit cette distribution de l'activité, ce qui confirme la forte attractivité du point 2, puis celle des points 6 et 5 et une attractivité plus limitée pour les points 4, 1 et 3.



Graph. 9 : niveaux d'activité de la Pipistrelle commune en fonction des points d'écoute



Carte 3 : localisation des niveaux moyens d'activité toutes espèces confondues (en contacts / nuit)

c - Profil journalier de l'activité par point

Le graphique suivant permet d'identifier l'évolution de l'activité moyenne cumulée des Chiroptères au niveau de chaque point durant les sessions estivales (Graph. 10).

Sur l'ensemble des points l'activité est continue. Elle est nettement plus intense au niveau du point 2 et dans une moindre mesure au niveau du point 6 puis du point 5.

Elle démarre de manière intense à ces points mais aussi au point 4.

Sur l'ensemble des points d'écoute, l'activité commence dans les 25 premières minutes après le coucher du soleil :

- Dans les 10 premières aux points 2 et 3 ;
- Dans les 20 premières au point 4 ;
- Dans les 26 premières aux autres points.

La présence de gîtes à proximité de chaque point d'écoute est envisagée.

Durant la session automnale, l'activité est aussi continue à quasi-continue sur l'ensemble des points d'écoute (Graph. 11).

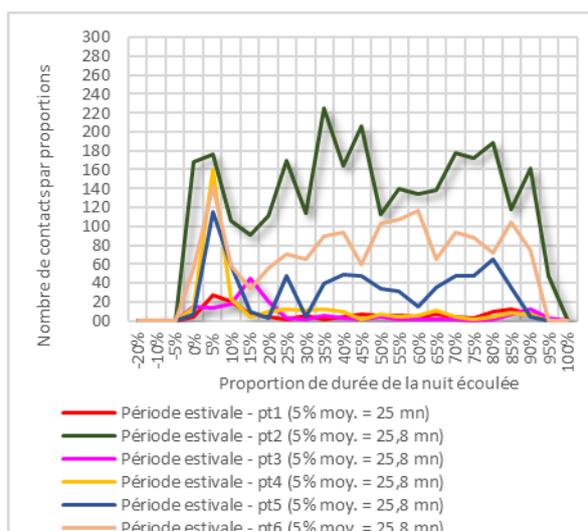
Elle est intense et plus élevée en début de nuit aux points 5 et 6. Sinon, elle reste équivalente d'un point à un autre.

Le point 2 ne dispose pas de données durant cette session.

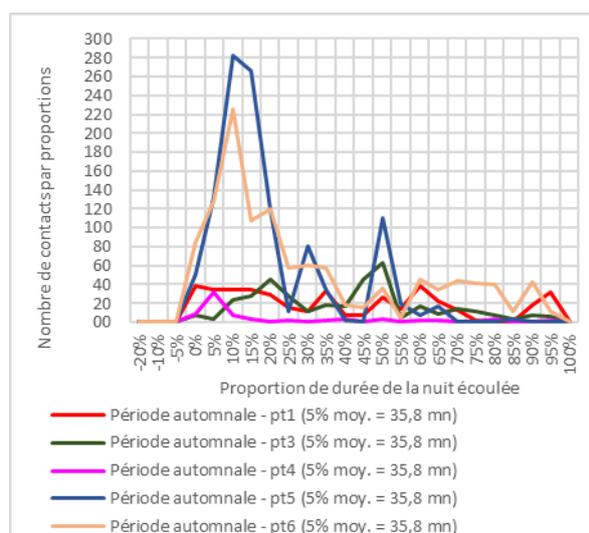
Sur les points 1, 3, 4 et 5 l'activité commence dans les 36 premières minutes après le coucher du soleil :

- Dans les 10 premières au point 3 ;
- Dans les 20 premières aux autres points.

La présence de gîtes à proximité de ces points d'écoute est envisagée.



Graph. 10 : évolution de l'activité moyenne des Chiroptères durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 11 : évolution de l'activité moyenne des Chiroptères durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute

2 - À l'échelle des espèces

a - Les espèces très communes

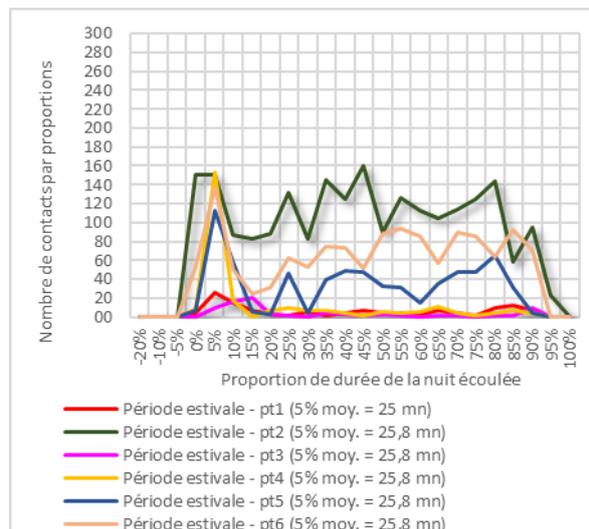
i - La Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti où elle trouve des cavités nécessaires à ses phases d'inactivité en journée en période estivale, pour ses nurseries ou des individus isolés. Elle s'accommode aussi des fissures dans les murs et autres interstices dans les bâtiments.

L'espèce domine l'activité des Chiroptères avec 79% des contacts (Graph. 6, Tableau 2).

Au cours des sessions estivales l'évolution de l'activité est similaire à celle du peuplement (Graph. 10). Ce qui corrobore le coefficient de corrélation déterminé précédemment.

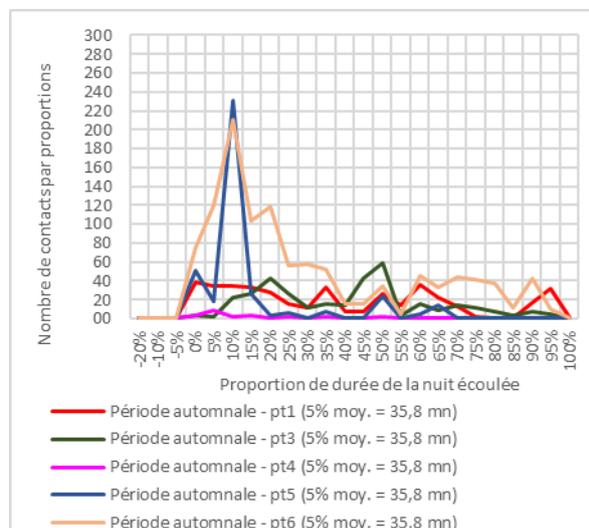
Au regard de la précocité de l'activité de la Pipistrelle commune, la présence de gîte anthropique est envisageable en période estivale à proximité des points 1, 2, 4, 5 et 6.



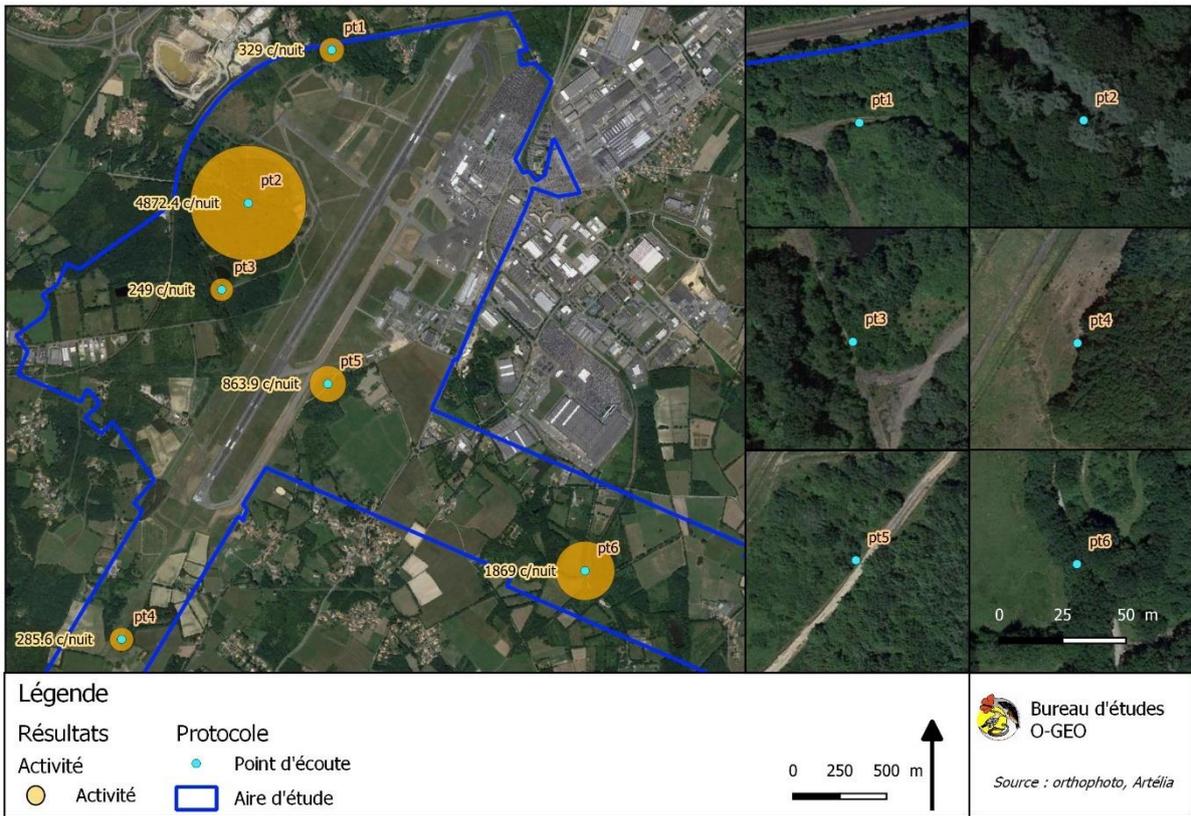
Graph. 12 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle commune durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute

Durant la session automnale, l'activité de la Pipistrelle commune (Graph. 13), évolue de manière similaire à celle du peuplement (Graph. 11). Elle est continue sur les points 1, 3 et 6, quasi continue au point 5 (plus épisodique en fin de nuit) et continue en première moitié de nuit au point 4.

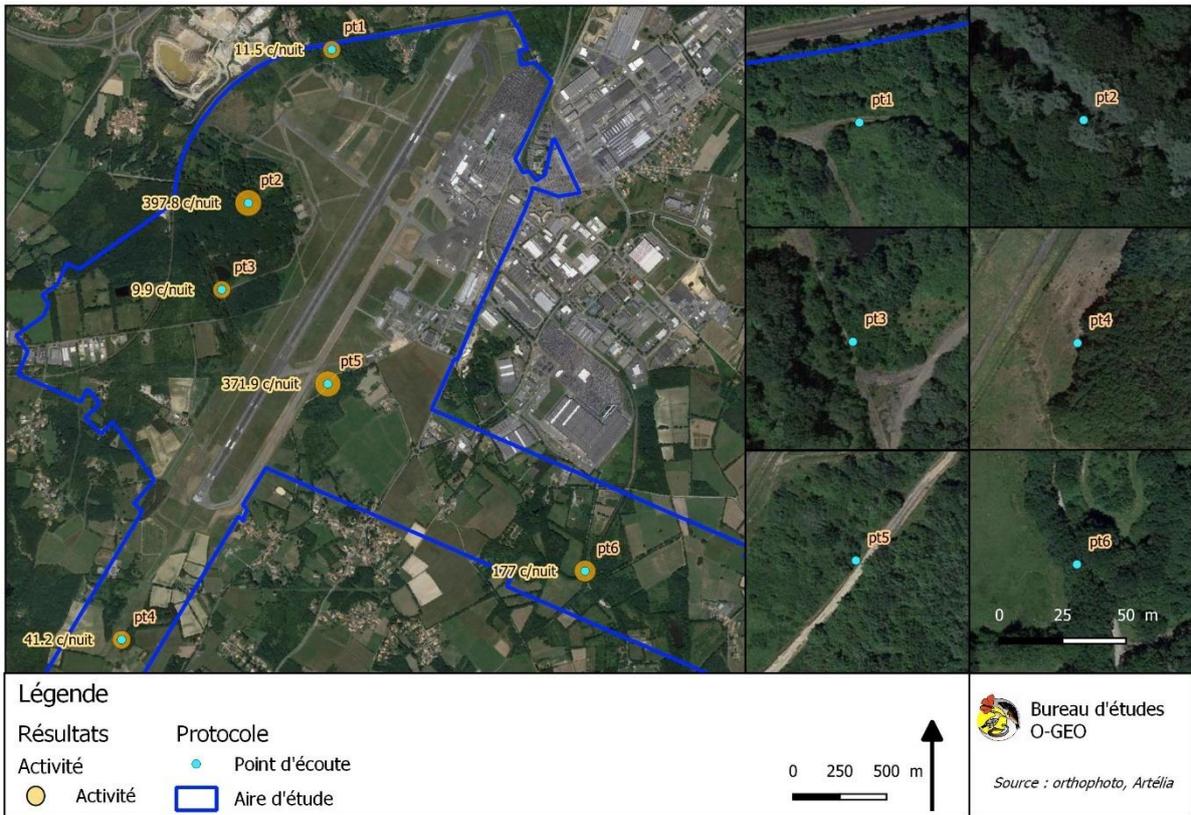
Au regard de la précocité de l'activité de la Pipistrelle commune, la présence de gîte anthropique est envisageable en période automnale à proximité des points 1, 3, 4, et 5.



Graph. 13 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle commune durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute



Carte 4 : localisation de l'activité de la Pipistrelle commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée)



Carte 5 : localisation de l'activité de la Pipistrelle de Kuhl (en contacts / nuit, moyenne pondérée)

ii - La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti. Elle y trouve des cavités nécessaires pour ses nurseries ou les individus isolés en période estivale, voire en période hivernale.

L'espèce affiche un niveau d'activité nettement inférieur à celui de la Pipistrelle commune, bien qu'elle soit la deuxième espèce cumulant le plus de contacts (11%, Graph. 6, Tableau 2).

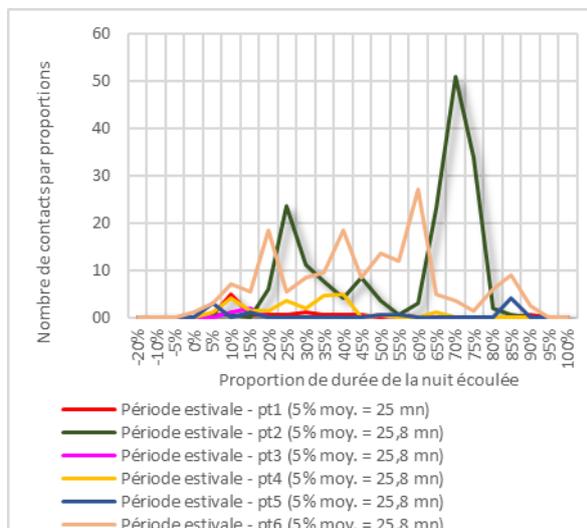
Durant les sessions estivales, la Pipistrelle de Kuhl fréquente de manière continue les points 2 et 6 (Graph. 14). Sa présence est continue durant la première moitié de la nuit aux points 1 et 4. Elle effectue des passages fugaces aux points 3 et 5.

Un seul contact est enregistré dans les 26 premières minutes au point 6. La présence d'un gîte anthropique reste envisageable en période estivale à proximité de ce point.

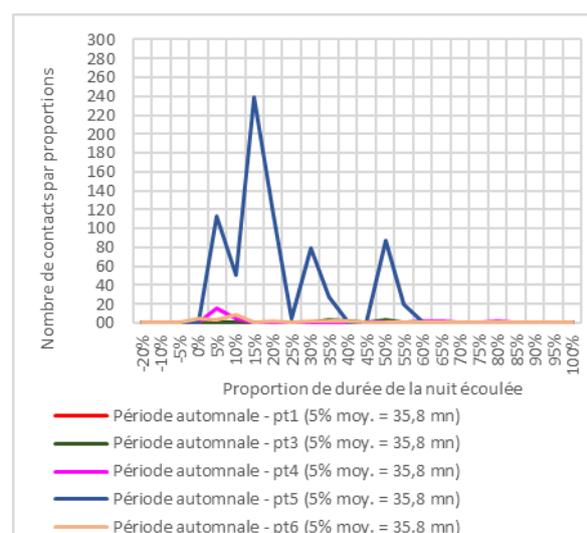
Durant la session automnale, l'activité de la Pipistrelle de Kuhl est continue durant la première moitié de la nuit aux points 5 et 6 (Graph. 15). Elle est nettement plus intense au point 5.

Elle est régulièrement active aux points 3 et 4, fugace au point 1 et absente du point 2.

Au regard de la précocité de l'activité au niveau des points 4 et 6, un gîte anthropique est envisageable à proximité de ces points d'écoute.



Graph. 14 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Kuhl en période printanière en fonction de chaque point d'écoute (échelle adaptée aux faibles valeurs)



Graph. 15 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Kuhl durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute (échelle différente de celle du Graph. 14)

iii - La Barbastelle d'Europe

En période estivale, les colonies de cette espèce affectionnent à la fois les cavités dans le bâti et dans les arbres pour constituer ses colonies ou pour s'isoler.

La Barbastelle d'Europe affiche un niveau d'activité moyen à faible et cumule 1,3% des contacts (11%, Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

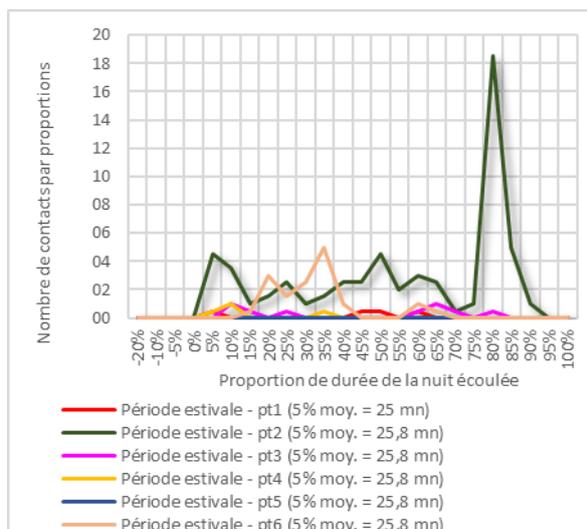
Durant les sessions estivales, son activité est continue sur toute la nuit au point 2 et en première moitié de nuit au point 6 (Graph. 16). Elle passe à plusieurs reprises au point 3 et quelques fois au point 1 et 4. Elle n'est pas contactée au point 5.

L'espèce n'est cependant pas contactée dans les premières 26 minutes après le coucher du soleil. Aux points 1, 2 et 4, elle est contactée entre 40 et 50 minutes après le coucher du soleil, entre 50 et 60 minutes au point 3.

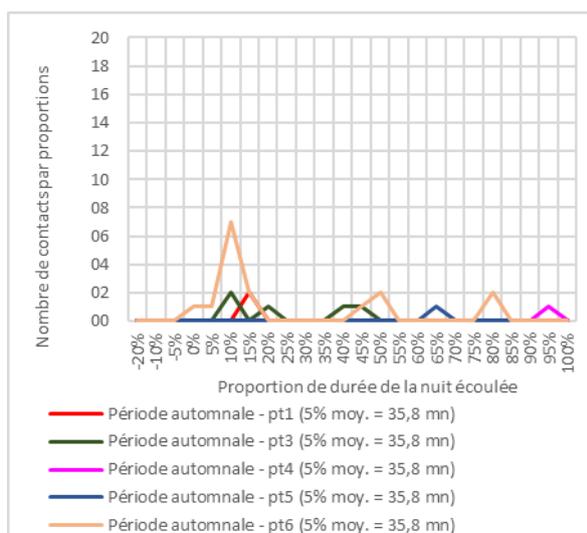
La présence d'un gîte sylvestre ou anthropique est envisagée à proximité de ces points d'écoute.

Durant la session automnale, l'espèce est présente sur tous les points suivis (Graph. 17). Mais son activité n'est jamais continue. Elle apparaît régulièrement au point 6, et ponctuellement au point 3. Ses passages sont furtifs aux points 1 et 5.

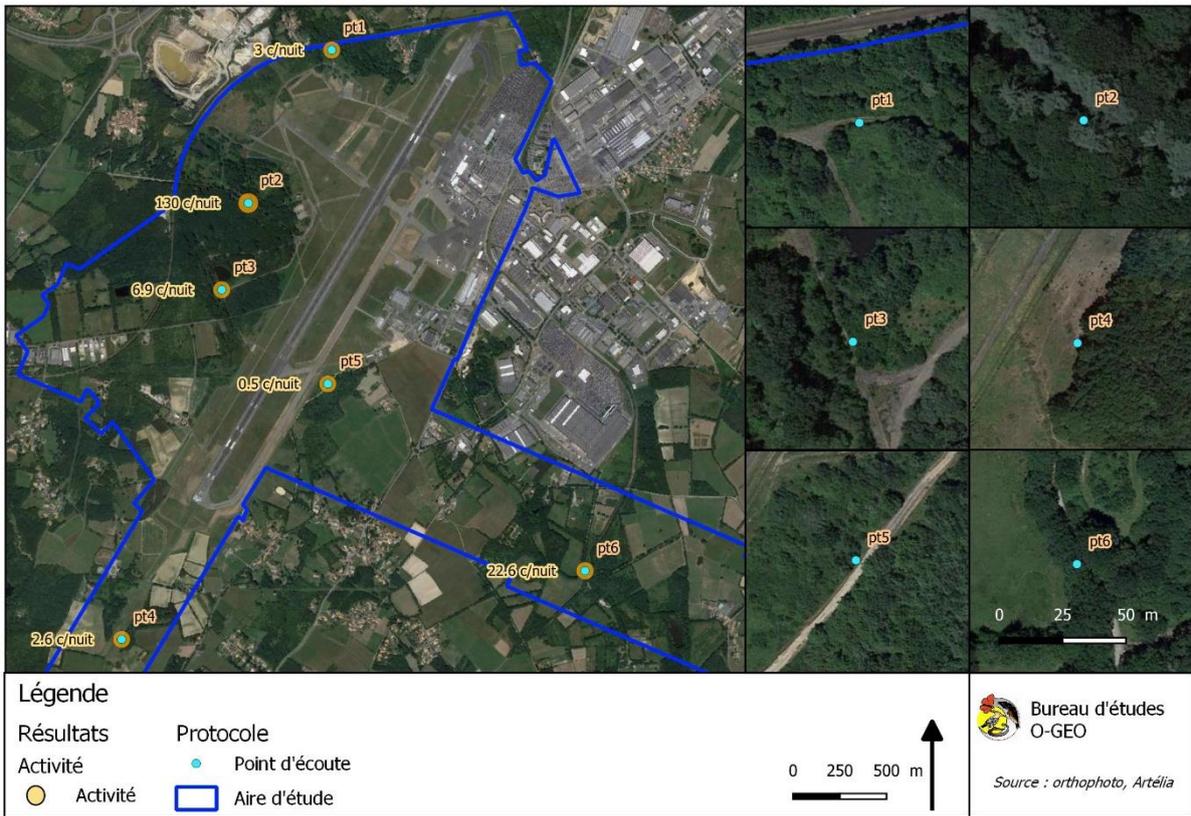
L'émergence précoce évoque aussi la présence d'un gîte sylvestre ou anthropique à proximité du point 6.



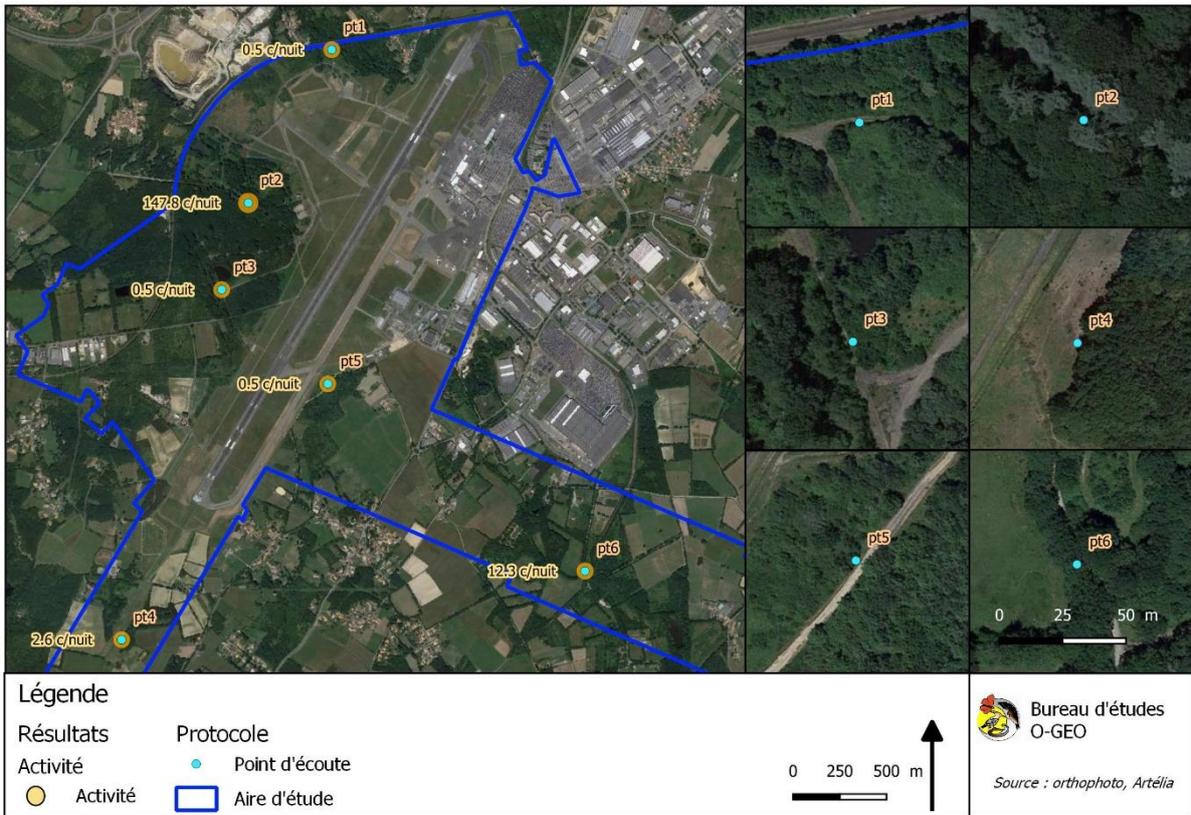
Graph. 16 : évolution de l'activité moyenne de la Barbastelle d'Europe durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 17 : évolution de l'activité moyenne de la Barbastelle d'Europe durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute



Carte 6 : localisation de l'activité de la Barbastelle d'Europe (en contacts / nuit, moyenne pondérée)



Carte 7 : localisation de l'activité de la Pipistrelle de Nathusius (en contacts / nuit, moyenne pondérée)

iv - La Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius affectionne les gîtes sylvestres, s'accommodant de fissures et d'autres cavités dans les arbres. Elle peut aussi utiliser les bardages, les joints de dilations, les fentes des constructions. L'espèce met bas essentiellement dans le nord-ouest de l'Europe. Par conséquent, les contacts captés en durant les sessions estivales sont plus probablement le fait de spécimens mâles. Ces derniers occupent des gîtes soit seuls soit en petits groupes.

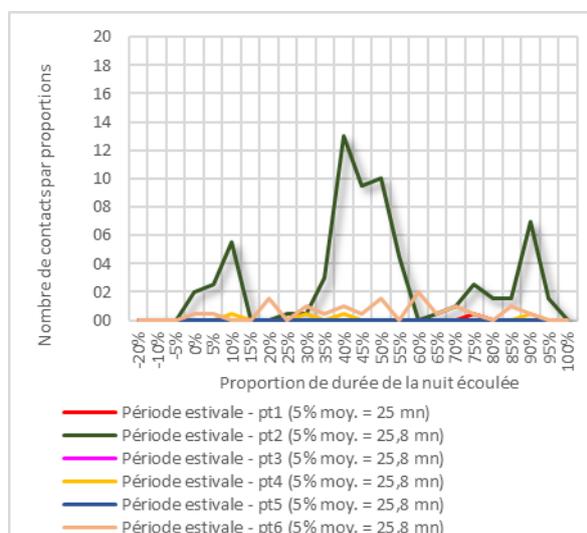
La Pipistrelle de Nathusius affiche un niveau d'activité moyen à faible et cumule 1,1% des contacts (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

Durant les sessions estivales, l'espèce est contactée de manière continue aux points 2 et 6, ponctuellement aux points 4 et à une seule reprise au point 1 (Graph. 18). Elle n'est pas contactée aux points 3 et 5.

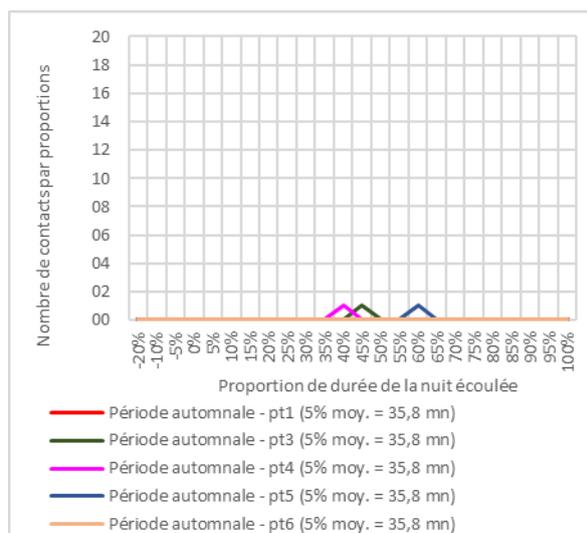
Son activité est nettement plus intense au niveau point 2.

L'activité crépusculaire est enregistrée aux points 2 et 6, dans les 26 premières minutes de la nuit. Ce comportement précoce évoque la présence d'un gîte sylvestre à proximité des points d'écoute.

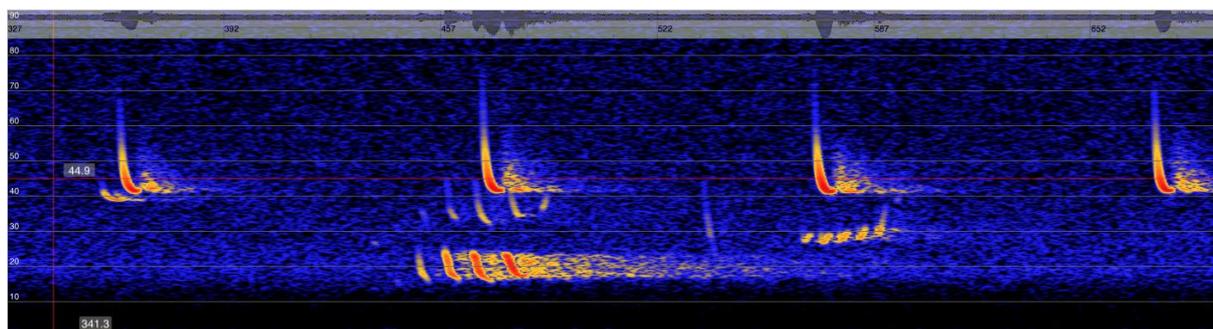
Durant la session estivale, l'espèce n'apparaît que furtivement aux points 3, 4 et 5.



Graph. 18 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Nathusius durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 19 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Nathusius durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 20 : sonagramme d'un cri social et de l'émission de son de localisation de deux spécimens de Pipistrelle de Nathusius (point 2, le 27/06/2019 à 04h42)

v - L'Oreillard gris

Espèce nettement anthropophile, les colonies estivales de l'Oreillard gris affectionnent particulièrement les combles des bâtiments, mais aussi dans les espaces créés entre les linteaux de vieilles ouvertures de bâtiments.

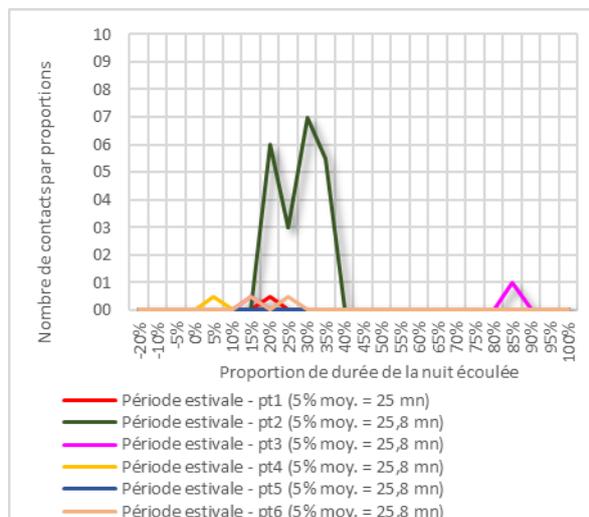
Cumulant 0,3% des contacts, cet Oreillard affiche un faible à très faible niveau global d'activité (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

Son activité se manifeste essentiellement durant les sessions estivales, particulièrement au point 2 (Graph. 21).

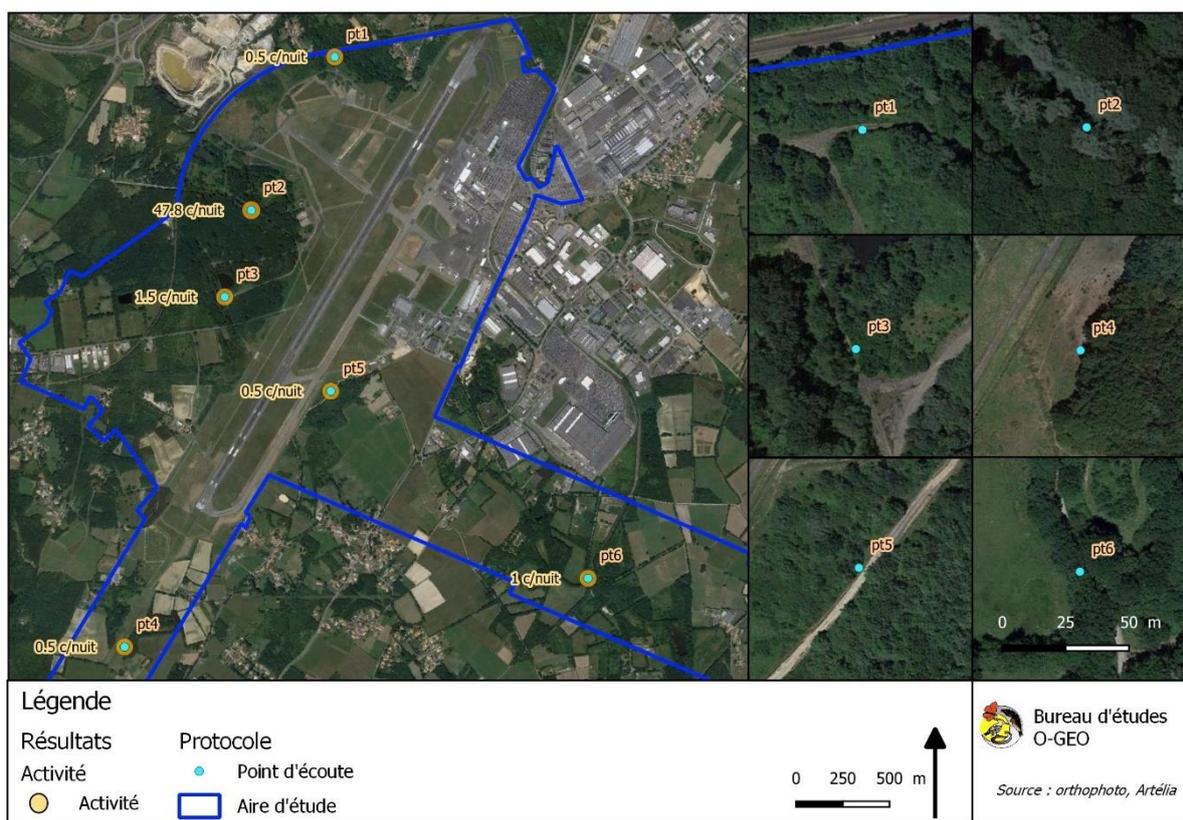
Ses apparitions sont ponctuelles voire fugaces sur les autres points.

Durant la session automnale, l'Oreillard gris n'est contacté qu'à une seule reprise au point 5.

Même si l'espèce est contactée sur l'ensemble de l'aire, d'étude sa présence se concentre au point 2 en période estivale.



Graph. 21 : évolution de l'activité moyenne de l'Oreillard gris durant la session estivale en fonction de chaque point d'écoute



Carte 8 : localisation de l'activité de l'Oreillard gris (en contacts / nuit, moyenne pondérée)

vi - La Noctule commune

Les Noctules sont des espèces de hauts vols, chassant plus volontiers au-dessus de la canopée. Elles peuvent ainsi être plus facilement détectables en milieu ouvert qu'en lisière, soit parce qu'elles profitent des horizons dégagés pour chasser un plancton aérien, soit parce que le feuillage en lisière peut limiter leur détection. Les Noctules ont aussi tendance à exploiter des gîtes sylvestres durant tout leur cycle biologique. Elles peuvent au demeurant occuper des cavités dans les bâtiments.

Avec 2% des contacts cumulés, la Noctule commune affiche niveau global d'activité moyen à faible (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

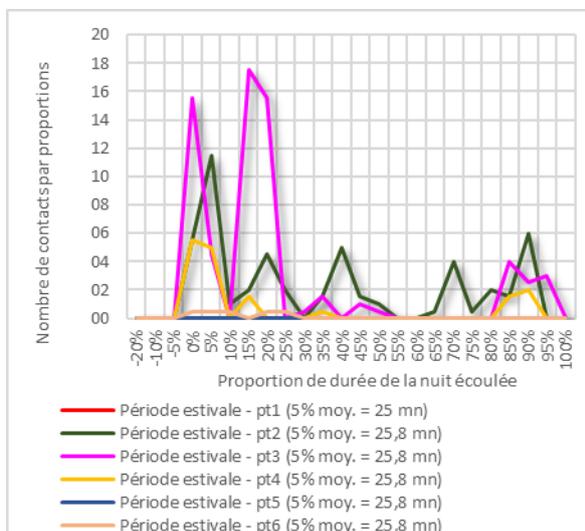
Durant les sessions estivales, à des niveaux nettement inférieurs à ceux des Pipistrelles, la Noctule commune est contactée continuellement au point 2 et régulièrement au point 3 (Graph. 22).

Aux points 4 et 6, sa présence est régulière. Elle est absente des points 1 et 5.

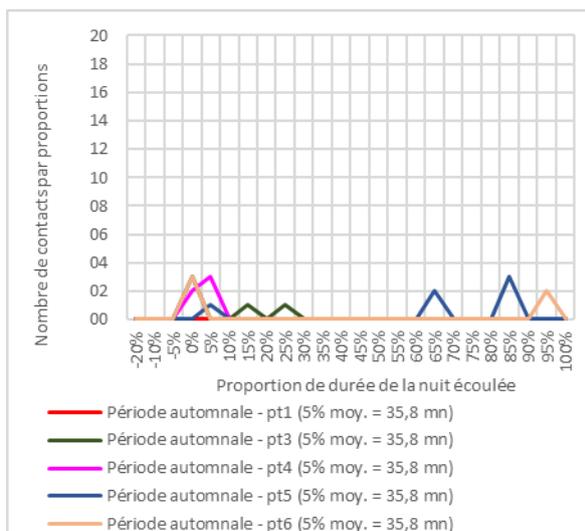
L'activité est précoce aux points 2, 3, 4 et 6, contactée dans les 10 aux 26 premières minutes. Ce comportement précoce évoque la présence d'un gîte sylvestre ou anthropique à proximité.

Durant la session automnale, la Noctule commune est moins active apparaît ponctuellement au cours de la nuit aux points 2, 3, 4, 6 et 8.

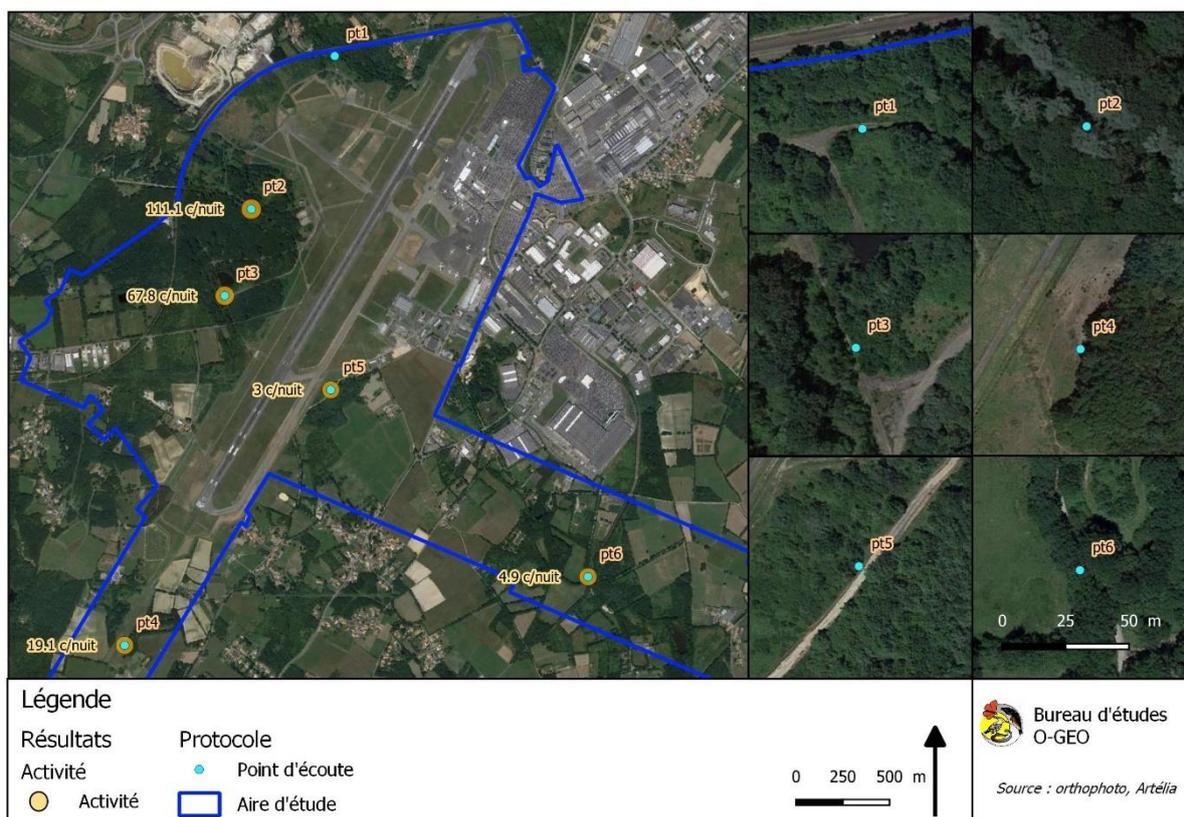
L'activité est précoce aux points 3, 4 et 6 évoquant à nouveau la présence d'un gîte sylvestre ou anthropique à proximité.



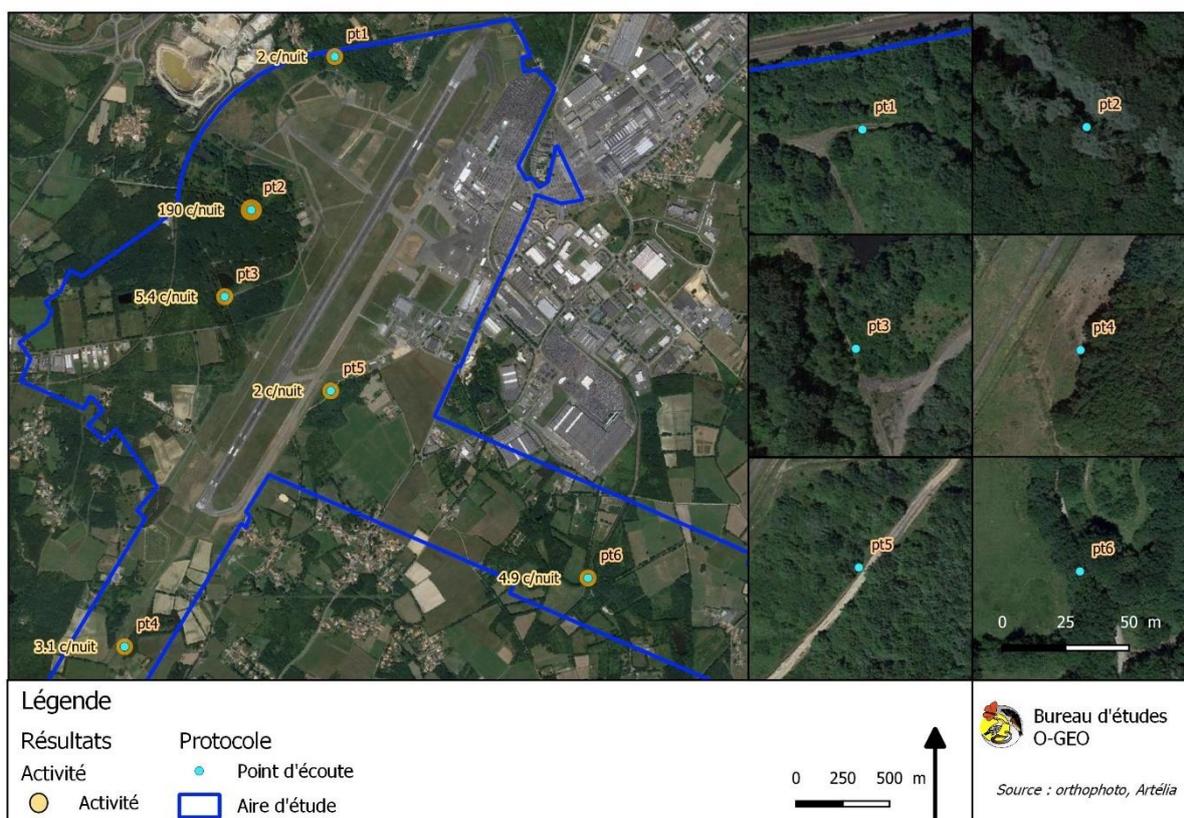
Graph. 22 : évolution de l'activité moyenne de la Noctule commune durant la session estivale en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 23 : évolution de l'activité moyenne de la Noctule commune durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute



Carte 9 : localisation de l'activité de la Noctule commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée)



Carte 10 : localisation de l'activité de la Séroline commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée, au point 6 est affiché l'activité du groupe Nyctaloïdes pouvant inclure la Séroline commune)

vii - La Sérotine commune

La Sérotine commune est une espèce anthropophile. Les individus isolés se logent dans les interstices des bâtiments. Les colonies affectionnent les bâtiments bien exposés au soleil, se logeant volontiers entre la couverture et l'isolation d'une toiture.

Avec 1,3% des contacts cumulés, la Sérotine commune affiche niveau global d'activité moyen à faible (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

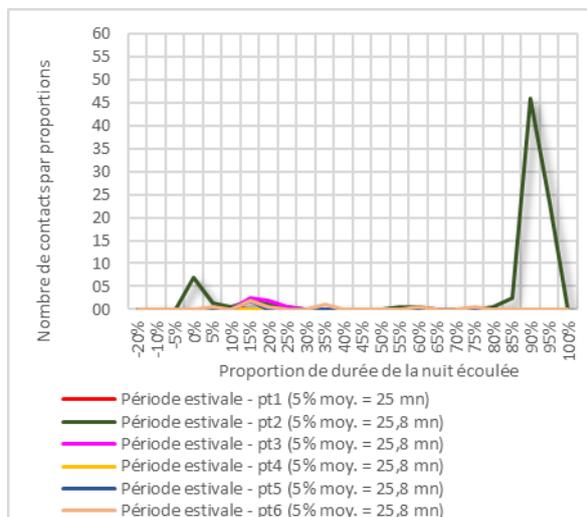
En période printanière, l'espèce est active durant la majorité de la nuit, particulièrement en début et en fin de nuit au point 2 (Graph. 24). Elle fréquente en début de nuit le point 3 et passe furtivement aux points 1 et 5. Elle serait absente du point 6, au demeurant les données Nyctaloïdes évoquent potentiellement sa présence.

Les émergences sont précoces au point 2, évoquant la présence d'un gîte anthropique à proximité.

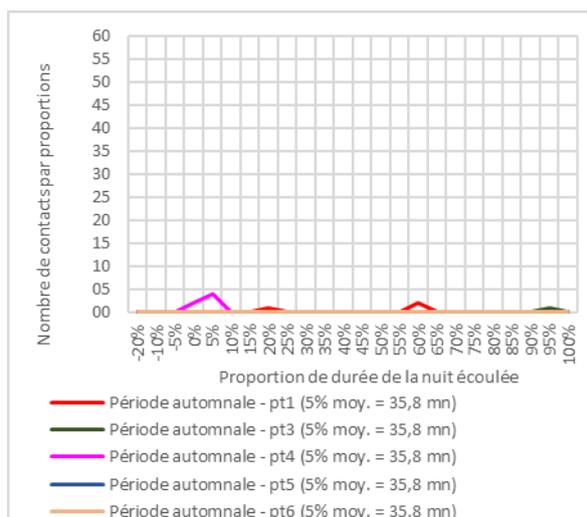
Durant la session automnale, les apparitions sont ponctuelles et limitées aux points 1, 3 et 4 (Graph. 25).

Son apparition est ponctuelle en début de nuit au niveau des points 2 et 3

Deux contacts enregistrés au crépuscule évoquent la présence d'un gîte anthropique à proximité du point 4.



Graph. 24 : évolution de l'activité moyenne de la Sérotine commune durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Graph. 25 : évolution de l'activité moyenne de la Sérotine commune durant les sessions automnales en fonction de chaque point d'écoute

b - Les espèces communes

i - Le Murin à moustaches

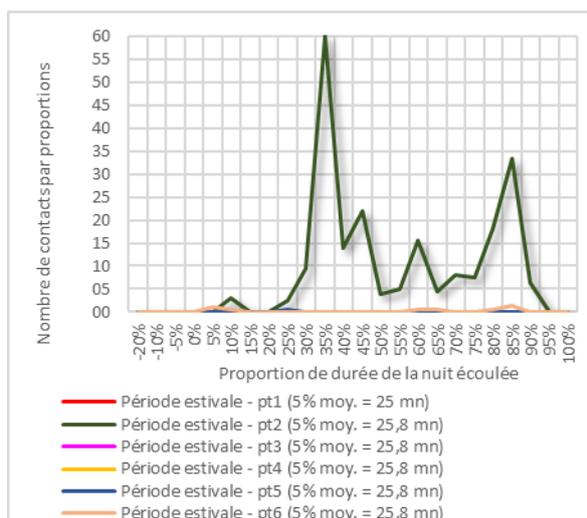
En période estivale, les colonies de Murin à moustaches apprécient surtout les gîtes anthropiques comme l'espace entre les battants des volets et le mur, entre le bardage et le mur des maisons, entre les linteaux à l'entrée des vieux bâtiments, dans les disjointements des ponts, etc. En général de manière isolée, des spécimens peuvent s'accommoder des bourrelets ou des cavités naturelles étroites des vieux troncs. En phase hivernale, l'espèce apprécie les fissures et les disjointements étroits des ponts, et se réfugie volontiers dans les grottes et autres cavités souterraines, accolée à la paroi ou caché au fond d'une anfractuosité.

L'espèce affiche un niveau d'activité moyen à faible. Il cumule 3% des contacts (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

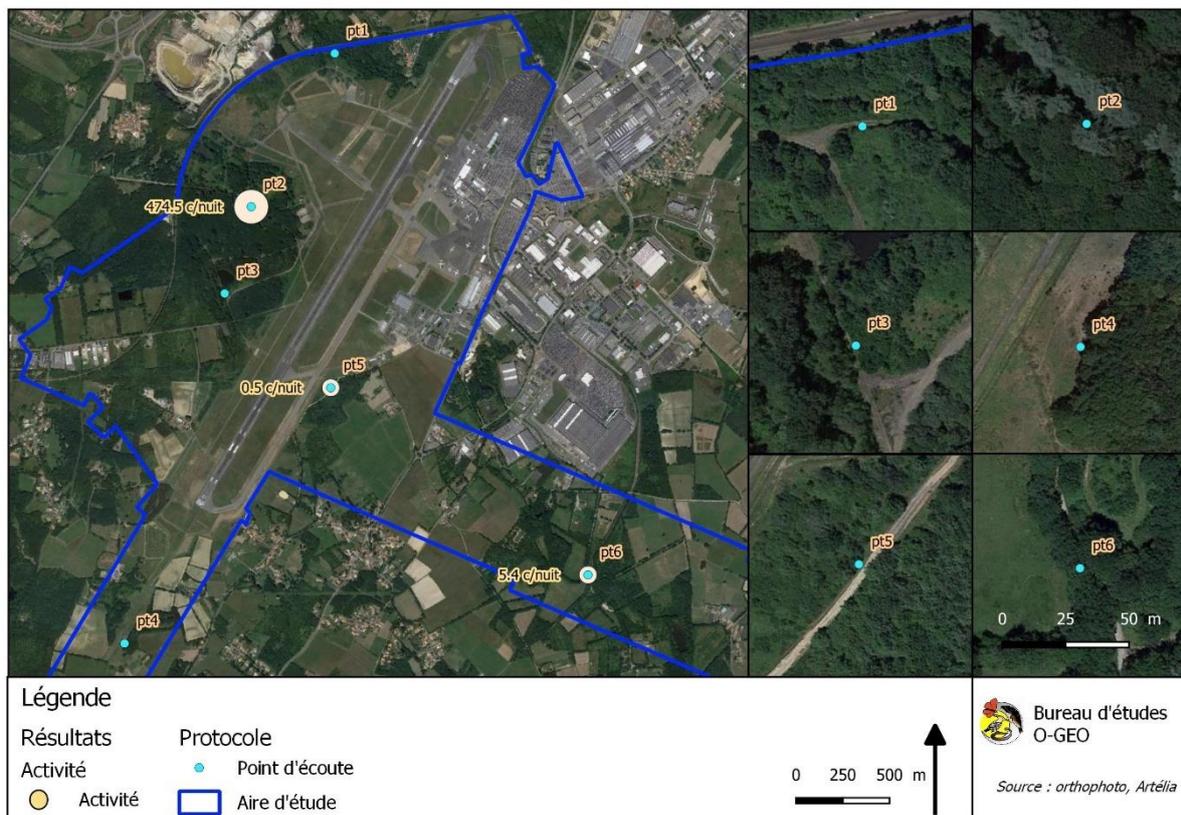
Apparaissant ponctuellement aux points 5 et plus régulièrement au point 6, sa présence est quasi-constante au point 2 durant les sessions estivales (Graph. 26). Au niveau de ce point, l'intensité de l'activité mesurée au point 6 durant ces sessions est remarquable.

Un contact est enregistré durant la première heure de la nuit aux points 2 et 6. Les sorties de gîtes pouvant s'étendre jusqu'à la tombée de la nuit, la présence d'un gîte anthropique ou sylvestre est envisagée près de ces points.

Il n'apparaît que ponctuellement au point 6 durant la session automnale.



Graph. 26 : évolution de l'activité moyenne du Murin à moustaches durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Carte 11 : localisation de l'activité du Murin à moustaches (en contacts / nuit, moyenne pondérée)

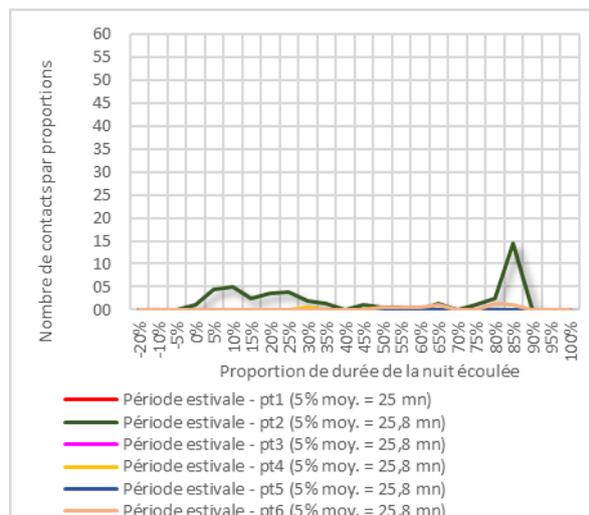
ii - Le Murin de Daubenton

Cavernicole en hiver, l'espèce s'accroche aux parois des cavités souterraines (grotte, tunnel, cave, etc.). Elle se réfugie parfois au fond d'une interstice, en particulier sous les ponts. L'espèce peut aussi occuper en hiver des gîtes sylvestres si les gîtes souterrains manquent. En période estivale, les colonies s'installent volontiers dans des gîtes sylvestres : loge de pic, plaque d'écorce décollée, chablis, carie. Ces colonies peuvent être composées de femelles et de leurs petits, mais aussi de mâles regroupés en nombre. Parfois les colonies sont mixtes, quelques femelles et leurs jeunes rejoignant le groupe de mâles. Le nombre de gîtes utilisés durant la saison peut être très élevé, jusqu'à une quarantaine. Ces gîtes sont en général placés près de la lisière et jamais très loin des cours d'eau. Le Murin de Daubenton affectionne aussi beaucoup les cavités artificielles des ponts et autres tunnels sous lesquels l'eau circule. Auquel cas, la colonie se maintient dans ce gîte durant la saison.

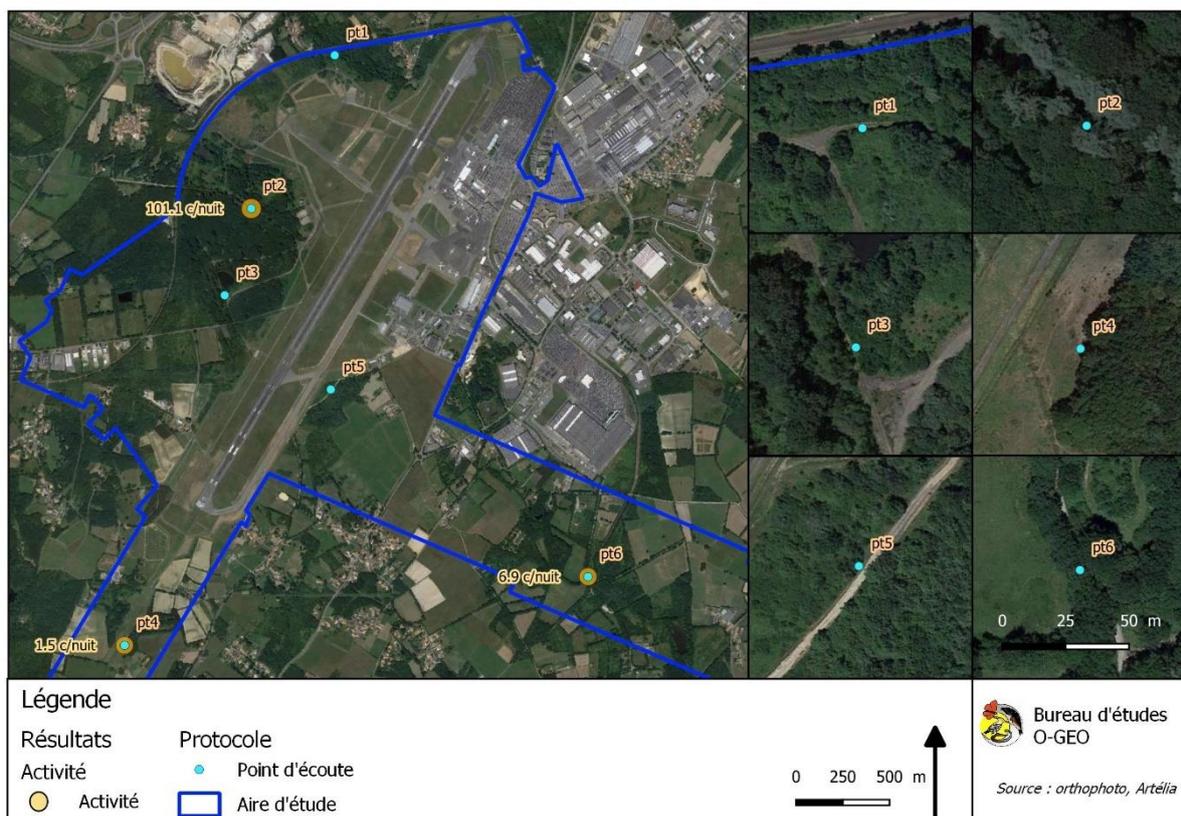
L'espèce affiche un niveau d'activité faible, avec 0,7% des contacts (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12).

Durant les sessions estivales, le comportement du Murin de Daubenton est très proche de celui du Murin à moustaches avec au demeurant un niveau d'activité inférieur (Graph. 27). L'activité est continue au point 2 et en deuxième moitié de la nuit au point 6. Deux passages ponctuels sont détectés au point 4. Quelques contacts crépusculaires évoquent la présence d'un gîte sylvestre ou anthropique à proximité du point d'écoute 2.

Durant la session automnale, l'espèce n'est contactée qu'à quelques reprises aux points 4 et 6.



Graph. 27 : évolution de l'activité moyenne du Murin de Daubenton durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute



Carte 12 : localisation de l'activité du Murin de Daubenton (en contacts / nuit, moyenne pondérée)

iii - Le Murin à oreilles échancrées

Le Murin à oreilles échancrées est cavernicole en hiver, occupant différents types de gîtes volumineux : grottes, caves, tunnels ou carrières. Les colonies de mise-bas occupent aussi des gîtes volumineux de type combles équipés de larges ouvertures pour y accéder tout en volant. Dans les secteurs méditerranéens, les colonies peuvent aussi se constituer dans les cavités souterraines. Par contre, les individus isolés, en l'occurrence les mâles en période estivale, se cachent dans les cavités arboricoles, ou restent même à découvert à l'abri d'une branche sur un tronc, ou sur le crépi d'un mur à l'abri d'une avancée de toiture.

Même si les séquences attribuées à l'espèce sont répertoriées sur trois points d'écoute, les contacts sont rares sur l'ensemble des sessions (Tableau 2, Graph. 6 et Graph. 12). Cela évoque plutôt des passages fugaces de l'espèce sur l'aire d'étude.

c - Les espèces peu communes

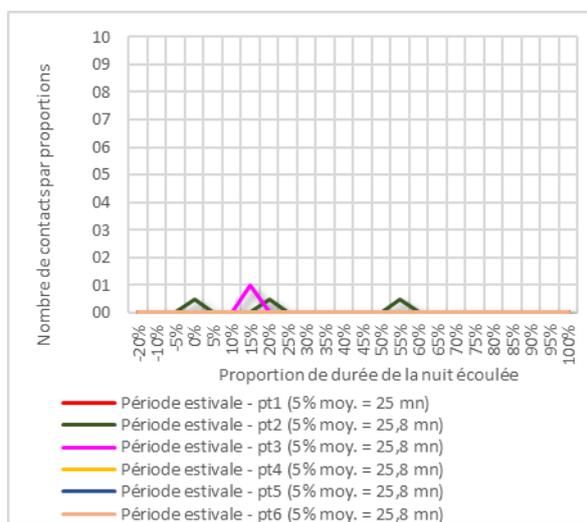
i - L'Oreillard roux

L'Oreillard roux est une espèce considérée comme forestière. Il affectionne les gîtes sylvestres, mais il peut aussi se loger dans le bâti, plus particulièrement dans le jeu des charpentes (faîtage, mortaise) ou dans les interstices de maçonnerie.

L'espèce est contactée ponctuellement aux points 2 et 3 durant la période estivale, dans le secteur le plus boisé de l'aire d'étude.

Un contact est enregistré dans les 26 premières minutes suivant le coucher du soleil au point 2 (Graph. 28).

La présence d'un gîte sylvestre ou anthropique est envisagée à proximité de ce point d'écoute.



Graph. 28 : évolution de l'activité moyenne du Murin de Daubenton durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute

d - Les espèces localisées

Par ailleurs deux espèces enrichissent la diversité chiroptérologique de la zone d'étude : le Grand rhinolophe et le Murin de Bechstein. Ces espèces sont contactées à une seule reprise, durant les sessions estivales, respectivement aux points 1 et 3.

III - Synthèse des niveaux de fréquentation

Cette synthèse des niveaux de fréquentation des Chiroptères s'appuie sur l'association des niveaux de critères suivants :

- Le niveau de présence ;
- Le niveau d'activité ;
- La proximité possible de gîtes.

Le tableau suivant fait la synthèse des niveaux de fréquentation spécifique.

Nom vernaculaire	Niveau de présence	Niveau d'activité	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Anthropique (points 1, 2, 3, 4, 5 et 6)
Barbastelle d'Europe	Fort	Moyen	Moyen à fort	Sylvestre ou anthropique (points 1, 2, 3, 4 et 6)
Pipistrelle de Kuhl	Fort	Moyen	Moyen à fort	Anthropique (points 4 et 5)
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Moyen	Moyen à fort	Sylvestre (points 2 et 6)
Noctule commune	Fort	Moyen à faible	Moyen	Sylvestre ou anthropique (points 2, 3, 4 et 6)
Sérotine commune	Fort	Moyen à faible	Moyen	Anthropique (points 2 et 4)
Murin à moustaches	Moyen	Moyen à faible	Moyen	Sylvestre ou anthropique (points 2 et 6)
Oreillard gris	Fort	Faible à très faible	Moyen	Non
Murin de Daubenton	Moyen	Faible, ponctuellement moyenne	Faible à moyen	Sylvestre ou anthropique (points 2)
Murin à oreilles échanquées	Moyen	Très faible	Faible à moyen	Non
Oreillard roux	Faible	Très faible	Faible	Sylvestre ou anthropique (points 2)
Grand rhinolophe	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Murin de Bechstein	Très faible	Très faible	Très faible	Non

Tableau 3 : niveau de fréquentation des Chiroptères

Ainsi, la zone d'étude est fréquentée :

- Avec un niveau moyen à fort :
 - o Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - La Pipistrelle commune ;
 - La Pipistrelle de Kuhl ;
 - La Pipistrelle de Nathusius ;
 - La Noctule commune
 - La Sérotine commune
 - Le Murin à moustaches
 - La Barbastelle d'Europe
 - o N'incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - L'Oreillard gris
- Avec un niveau faible à moyen :
 - o Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - Le Murin de Daubenton ;
 - o N'incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - Le Murin à oreilles échanquées ;

- Avec un niveau très faible à faible :
 - Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - L'Oreillard roux ;
 - N'incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
 - Le Grand rhinolophe.
 - Le Murin de Bechstein.

Le point 2, situé au cœur du boisement de Château de Bougon, cumule à la fois un niveau de diversité et un niveau moyen d'activité nettement supérieur aux autres points. Cette attractivité est confirmée par la répartition spécifique de l'activité de sept espèces : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, l'Oreillard gris et la Barbastelle d'Europe. C'est aussi ce point qui évoque le plus grand nombre de cas envisagés de gîtes à proximité : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune, la Sérotine commune, le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard roux.

Le point 6, situé à l'opposé de l'aire d'étude, dans un espace bocager, affiche un niveau de diversité un peu inférieur et un niveau moyen d'activité deux fois inférieur au point 5. Au demeurant ce niveau d'activité reste important. Son attractivité est aussi confirmée par les sept espèces évoquées précédemment. La précocité des passages évoque aussi la proximité de gîtes pour quatre espèces : la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et le Murin à moustaches.

Le point 5 affiche une diversité équivalente au point 6 et un niveau d'activité inférieur mais toujours remarquable.

Les points 1, 3 et 4 affichent les niveaux moyens d'activité les plus faibles, mais restant à plus 7 espèces et à plus de 200 contacts par nuit. Si les points 1 et 4 affichent une diversité équivalente ou un peu plus faible par rapport aux points 5 et 6, le point 3 affiche quant à lui une diversité équivalente au point 2. Ce point 3 se situe dans la continuité du boisement du Château de Bougon. Il évoque ainsi un peuplement équivalent mais qui concentre moins son activité dans l'allée forestière concernée que dans celle menant au château. Notons que le point 1 est le seul à signaler la présence du Grand Rhinolophe.

IV - CONCLUSION

L'inventaire des Chiroptères et l'étude de leur activité est menée sur 6 points d'écoute (situés en secteur attractif). Il s'appuie sur 3 sessions, deux en période estivale (parturition des femelles) et une en période automnale (transit).

L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur 14 728 contacts collectés durant 161 heures cumulées d'écoute nocturne continue.

Cet effort a permis d'identifier 13 espèces de Chiroptères. La région Pays de la Loire compte 21 espèces. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme moyenne à importante.

Au regard de leur couverture de point, de leur niveau et de leur profil d'activité, la zone d'étude est exploitée de manière importante par huit espèces : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, la Sérotine commune, le Murin à moustaches et l'Oreillard gris. Elle est exploitée dans une moindre mesure par le Murin de Daubenton et le Murin à oreilles échancrées. L'aire d'étude est faiblement exploitée par 3 autres espèces : l'Oreillard roux, le Grand rhinolophe et le Murin de Bechstein. La présence de ces dernières espèces renforce au demeurant l'intérêt chiroptérologique de la zone d'étude.

Sans pour autant préciser s'il s'agit de colonies ou d'individus isolés, le profil de l'activité nocturne de plusieurs espèces évoque, au moins sur une période de l'année, la présence de gîtes :

- Anthropiques pour les espèces suivantes :
 - o La Pipistrelle commune ;
 - o La Barbastelle d'Europe ;
 - o La Pipistrelle de Kuhl ;
 - o La Noctule commune ;
 - o La Sérotine commune ;
 - o Le Murin à moustaches ;
 - o Le Murin de Daubenton ;
 - o L'Oreillard roux ;
- Sylvestres pour les espèces suivantes :
 - o La Barbastelle d'Europe ;
 - o La Pipistrelle de Nathusius ;
 - o La Noctule commune ;
 - o Le Murin à moustaches ;
 - o Le Murin de Daubenton ;
 - o L'Oreillard roux.

Des cavités sylvestres peuvent aussi être utilisées par le Murin de Bechstein.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne	9
Tableau 2 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par point et par session.....	15
Tableau 3 : niveau de fréquentation des Chiroptères.....	34

INDEX DES GRAPHIQUES

Graph. 1 : évolution de la température durant la session du 13/05/2019	10
Graph. 2 : évolution de la température durant la session du 27/05/2019	10
Graph. 3 : évolution de la température durant la session du 13/06/2019	10
Graph. 4 : évolution de la température durant la session du 27/06/2019	10
Graph. 5 : évolution de la température durant la session du 24/09/2019	10
Graph. 6 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères	16
Graph. 7 : taux de couverture des points d'écoute et niveau d'activité moyen pour chaque espèce ou taxon.....	17
Graph. 8 : niveaux de diversité et d'activité en fonction des points d'écoute.....	17
Graph. 9 : niveaux d'activité de la Pipistrelle commune en fonction des points d'écoute.....	18
Graph. 10 : évolution de l'activité moyenne des Chiroptères durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	20
Graph. 11 : évolution de l'activité moyenne des Chiroptères durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	20
Graph. 12 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle commune durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	21
Graph. 13 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle commune durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	21
Graph. 14 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Kuhl en période printanière en fonction de chaque point d'écoute (échelle adaptée aux faibles valeurs).....	23
Graph. 15 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Kuhl durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute (échelle différente de celle du Graph. 14).....	23
Graph. 16 : évolution de l'activité moyenne de la Barbastelle d'Europe durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	24
Graph. 17 : évolution de l'activité moyenne de la Barbastelle d'Europe durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	24
Graph. 18 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Nathusius durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	26
Graph. 19 : évolution de l'activité moyenne de la Pipistrelle de Nathusius durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	26
Graph. 20 : sonagramme d'un cri social et de l'émission de son de localisation de deux spécimens de Pipistrelle de Nathusius (point 2, le 27/06/2019 à 04h42)	26
Graph. 21 : évolution de l'activité moyenne de l'Oreillard gris durant la session estivale en fonction de chaque point d'écoute.....	27
Graph. 22 : évolution de l'activité moyenne de la Noctule commune durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	28
Graph. 23 : évolution de l'activité moyenne de la Noctule commune durant la session automnale en fonction de chaque point d'écoute.....	28
Graph. 24 : évolution de l'activité moyenne de la Sérotine commune durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	30
Graph. 25 : évolution de l'activité moyenne de la Sérotine commune durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	30
Graph. 26 : évolution de l'activité moyenne du Murin à moustaches durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	31
Graph. 27 : évolution de l'activité moyenne du Murin de Daubenton durant les sessions estivales en	

fonction de chaque point d'écoute.....	32
Graph. 28 : évolution de l'activité moyenne du Murin de Daubenton durant les sessions estivales en fonction de chaque point d'écoute.....	33

INDEX DES CARTES

Carte 1 : localisation des points d'écoute à une échelle rapprochée sur vue IGN.....	4
Carte 2 : localisation des points d'écoute à une échelle rapprochée sur vue aérienne	6
Carte 3 : localisation des niveaux moyens d'activité toutes espèces confondues (en contacts / nuit)...	19
Carte 4 : localisation de l'activité de la Pipistrelle commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée)	22
Carte 5 : localisation de l'activité de la Pipistrelle de Kuhl (en contacts / nuit, moyenne pondérée) ...	22
Carte 6 : localisation de l'activité de la Barbastelle d'Europe (en contacts / nuit, moyenne pondérée)	25
Carte 7 : localisation de l'activité de la Pipistrelle de Nathusius (en contacts / nuit, moyenne pondérée)	25
Carte 8 : localisation de l'activité de l'Oreillard gris (en contacts / nuit, moyenne pondérée)	27
Carte 9 : localisation de l'activité de la Noctule commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée)....	29
Carte 10 : localisation de l'activité de la Sérotine commune (en contacts / nuit, moyenne pondérée, au point 6 est affiché l'activité du groupe Nyctaloïde pouvant inclure la Sérotine commune)	29
Carte 11 : localisation de l'activité du Murin à moustaches (en contacts / nuit, moyenne pondérée)...	31
Carte 12 : localisation de l'activité du Murin de Daubenton (en contacts / nuit, moyenne pondérée)..	32

INDEX DES PHOTOGRAPHIES

Photo. 1 : Mini-batcorder au point 1 (Artélia, le 27/05/2019).....	7
Photo. 2 : environnement immédiat du point 1 (Artélia, le 27/05/2019).....	7
Photo. 3 : Batcorder au point 2 (Artélia, le 13/05/2019)	7
Photo. 4 : environnement immédiat du point 2 (Artélia, le 13/05/2019).....	7
Photo. 5 : Batcorder au point 3 (Artélia, le 13/05/2019)	7
Photo. 6 : environnement immédiat du point3 (Artélia, le 13/05/2019).....	7
Photo. 7 : Mini-batcorder au point 4 (Artélia, le 13/05/2019).....	8
Photo. 8 : environnement immédiat du point 4 (Artélia, le 13/05/2019).....	8
Photo. 9 : Mini-batcorder au point 5 (Artélia, le 13/05/2019).....	8
Photo. 10 : environnement immédiat du point 5 (Artélia, le 13/05/2019).....	8
Photo. 11 : Mini-batcorder au point 6 (Artélia, le 13/05/2019).....	8
Photo. 12 : environnement immédiat du point 6 (Artélia, le 13/05/2019).....	8