



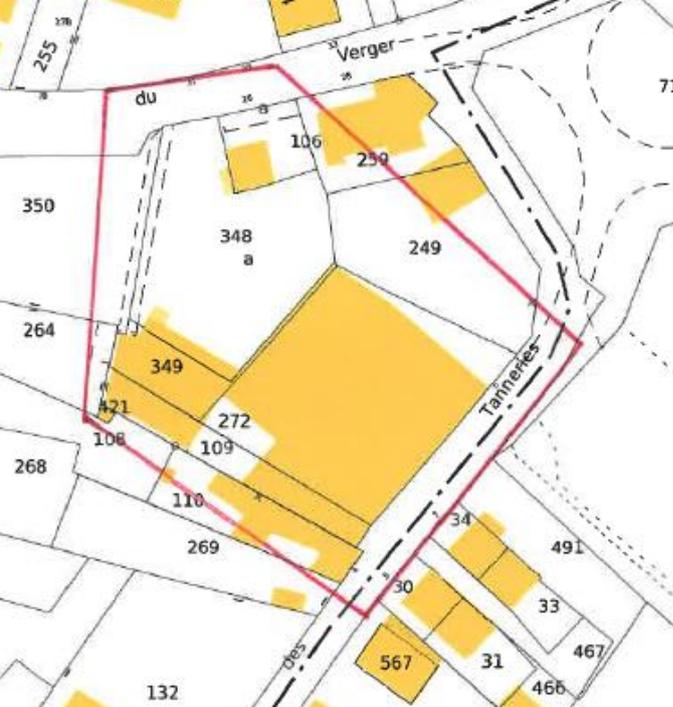
ANNEXE 2

CALENDRIER DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES EN PAYS DE LA LOIRE (DREAL PAYS DE LA LOIRE, LPO ANJOU, SEPTEMBRE 2022)



ANNEXE 3

INVENTAIRE COMPLEMENTAIRE 2 SUR LES CHIROPTERES DES BATIMENTS SITUES RUE GENERAL DU VERGER A SEICHES-SUR-LE-LOIR EN OCTOBRE 2022 PAR O-GEO ET ARTELIA



Démolition de bâtiments rue du Général du Verger à Seiches-sur-le-Loir

Inventaires biologiques complémentaires chiroptères : swarming

COMPTE RENDU



VERSION	DESCRIPTION	ÉTABLI(E) PAR	APPROUVÉ(E) PAR	DATE
1	Diagnostic complémentaire chiroptères quant au swarming	E. DOUILLARD	J. JUDIC	12/2022
2	Diagnostic complémentaire chiroptères quant au swarming	E. DOUILLARD		12/2022
ARTELIA SAS Siège social : 16 rue Simone Veil – 93400 SAINT OUEN SUR SEINE – www.arteliagroup.com				

Compte rendu

DEMOLITION DE BATIMENTS RUE DU GENERAL DU VERGER A SEICHES-SUR-LE-LOIR

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE	4
1.1. CONTEXTE.....	4
1.2. PERIMETRE ET NATURE DE LA PRESTATION	4
1.3. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE	5
2. RÉSULTATS DU DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE.....	8
2.1. PIEGES PHOTOS.....	8
2.2. ECOUTE PASSIVE DURANT 7 NUITS CONSECUTIVES.....	9
2.2.1. ESPÈCES INVENTORIÉES.....	9
2.2.2. CONCLUSION QUANT À L'ÉCOUTE PASSIVE	11
3. SYNTHÈSE DES EXPERTISES CHIROPTÉROLOGIQUES	12
4. PERSPECTIVES, CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS	14
ANNEXES	16

TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des enregistrements effectués sur le terrain	7
Tableau 2 : Liste des espèces répertoriées de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session pour les deux bâtiments (source : OGEO).....	10
Tableau 3 : Synthèse des expertises chiroptérologiques effectuées par ARTELIA en 2022 dans le bâtiment 1	12
Tableau 4 : Synthèse des expertises chiroptérologiques effectuées par ARTELIA en 2022 dans le bâtiment 2	13

FIGURES

Figure 1 : Bâtiments concernés par le suivi « swarming » sur une semaine	5
Figure 2 : Localisation des enregistreurs ultrasonores et des pièges photos dans les 2 bâtiments concernés	6
Figure 3 : Enregistreur d'ultrasons et piège photo	6
Figure 4 : Localisation de l'enregistreur à ultrasons et du piège photos dans le bâtiment 1	7
Figure 5 : Localisation de l'enregistreur à ultrasons (côté droit) et du piège photo dans le bâtiment 2.....	7
Figure 6 : Chauve-souris filmée par le piège photo du bâtiment 1 le 14/10/2022 à 19H19.....	8
Figure 7 : Oreillard filmé par le piège photo du bâtiment 2 le 17/10/2022 à 22h25.....	9

1. CONTEXTE ET METHODOLOGIE

1.1. CONTEXTE

La présente mission fait suite aux diagnostics écologiques effectués :

- **en avril et mai 2022** par ARTELIA et ayant mis en avant un enjeu quant à la présence d'espèces protégées (chiroptères : à minima 3 espèces notamment, oiseaux et mammifères) dans une partie des bâtiments situés rue du Général du Verger à SEICHES-SUR-LE-LOIR et que Maine-et-Loire Habitat compte démolir,
- **fin juin 2022 et fin août-début septembre 2022** par ARTELIA ayant mis en évidence la présence de 15 espèces de chiroptères et une supposition de swarming pour plusieurs d'entre elles.

Le swarming est un phénomène peu connu par les scientifiques. Selon les auteurs il s'étale de début août à début novembre avec un pic pour certains auteurs de fin août à début octobre et pour d'autres de mi-août à mi-septembre. Les conditions météorologiques doivent être favorables avec notamment des températures nocturnes qui ne descendent pas sous les 10°C et l'absence de pluie.

La présente étude concerne la mise en place d'une session d'enregistrement spécifique dans les bâtiments Rue Général du Verger à SEICHES-SUR-LE-LOIR pour compléter les connaissances sur l'activité de swarming soupçonnée dans les bâtiments.

Les bâtiments de Seiches sur le Loir, objet de la présente étude, ont été exploités en tant que garage automobile jusqu'en 2014.

1.2. PERIMETRE ET NATURE DE LA PRESTATION

Les 2 bâtiments dans lesquels des chauves-souris (individus et/ou indices de présence) ont été observées sont concernés par cette étude complémentaire.

Il s'agit de poser dans chacun des deux bâtiments un enregistreur à ultrasons associé à un piège photo durant 7 jours consécutifs.

La vue aérienne ci-après précise quels sont les bâtiments concernés par ce suivi.

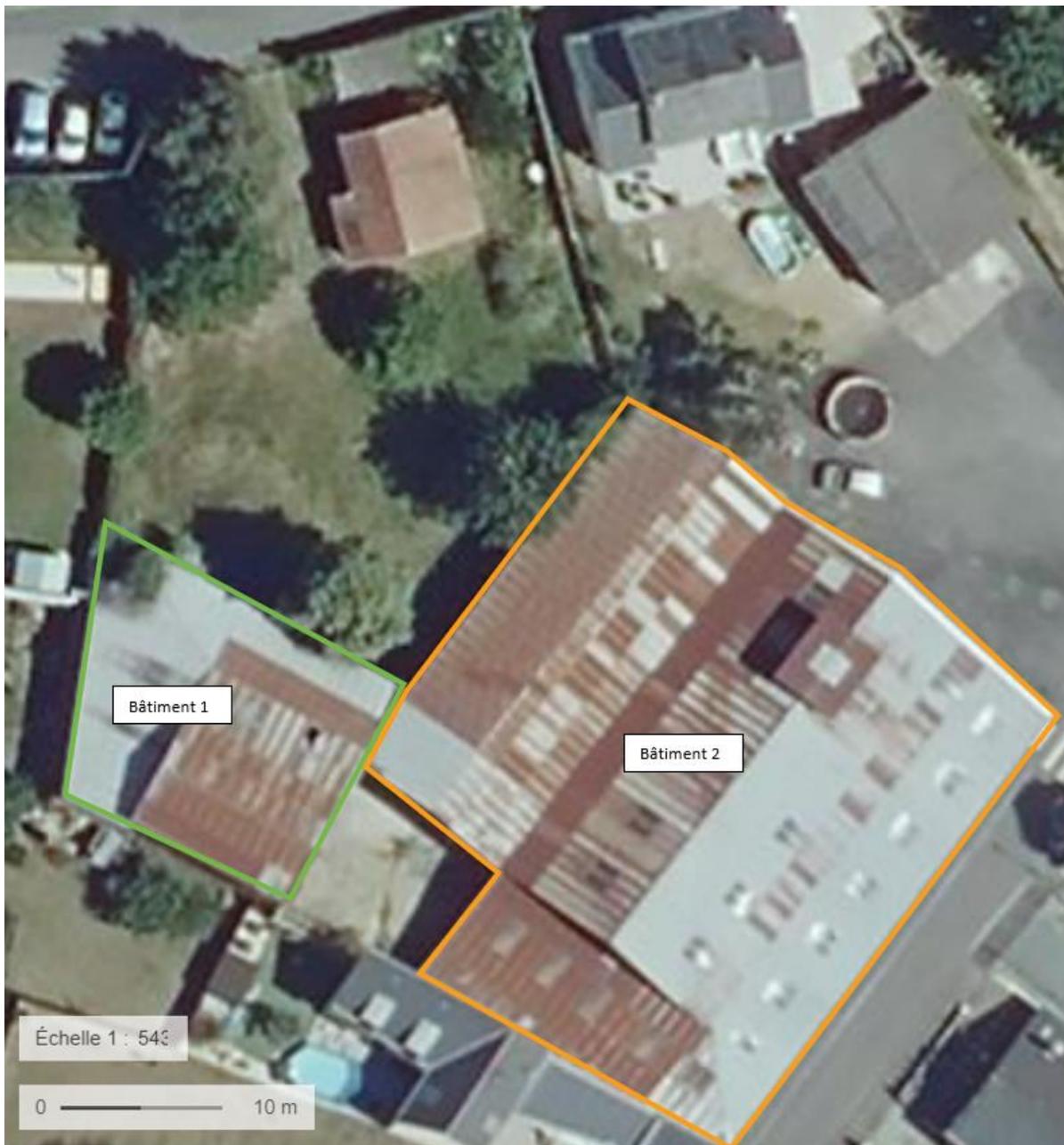


Figure 1 : Bâtiments concernés par le suivi « swarming » sur une semaine

1.3. METHODOLOGIE MISE EN ŒUVRE

Il est prévu ce qui suit durant 7 nuits consécutives dans chacun des 2 principaux bâtiments du site :

- pose d'1 enregistreur d'ultrasons (kit Batcorder 3.1 avec module GMS) : pour enregistrer l'activité nocturne des chauves-souris,
- pose d'1 piège photos à déclenchement automatique diurne et nocturne (Bushnell) : pour photographier et filmer le comportement des chauves-souris en complément de l'enregistrement des ultrasons.

Les enregistreurs sont posés de telle sorte qu'ils ne captent que les ultrasons des chauves-souris qui sont dans le bâti. Leur pose tient donc compte des nombreuses et vastes ouvertures qui donnent sur l'extérieur.

La pose s'effectue conjointement par ARTELIA et son sous-traitant OGEO. L'analyse des données des enregistreurs à ultrasons s'effectue par OGEO et celle des pièges photos par ARTELIA.



Figure 2 : Localisation des enregistreurs ultrasonores et des pièges photos dans les 2 bâtiments concernés



Figure 3 : Enregistreur d'ultrasons et piège photo

Les photos qui suivent illustrent la localisation des enregistreurs et des pièges photos associés dans les 2 bâtiments.



Figure 4 : Localisation de l'enregistreur à ultrasons et du piège photos dans le bâtiment 1



Figure 5 : Localisation de l'enregistreur à ultrasons (côté droit) et du piège photo dans le bâtiment 2

Le tableau ci-dessous précise les dates d'enregistrement effectués sur le terrain et leurs caractéristiques.

Tableau 1 : Caractéristiques des enregistrements effectués sur le terrain

	Date	Thématique	Experts	Météo
2022	12 et 14 octobre	Pose des enregistreurs à ultrasons et des pièges photos	Philippe PROUX (société OGEO) Emmanuel DOUILLARD (ARTELIA)	/
	14 octobre (au soir) au 21 octobre (au matin) soit 7 nuits	Enregistrement en continu des ultrasons de chiroptères et prises de vues nocturnes	/	12,4°C la nuit en moyenne durant la période. Quelques épisodes pluvieux.
	24 octobre	Récupération du matériel	Emmanuel DOUILLARD	/

2. RESULTATS DU DIAGNOSTIC BIOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE

2.1. PIEGES PHOTOS

Les photos et les vidéos enregistrées par les deux pièges photos sont peu nombreuses et difficilement exploitables.

Pour le bâtiment 1 les photos/vidéos suivantes ont été prises :

- une chauve-souris de petite taille qui sort du bâtiment par une ouverture dans le toit le 14/10/2022 à 19h19 (probablement une pipistrelle),
- probablement une chauve-souris qui déclenche la vidéo le 17/10/2022 à 00h40,
- idem le 18/10/2022 à 23h04,
- idem le 21/10/2022 à 19h41 puis à 19h45.



Figure 6 : Chauve-souris filmée par le piège photo du bâtiment 1 le 14/10/2022 à 19H19

Pour le bâtiment 2 seule une vidéo d'un **oreillard** volant plusieurs fois face au piège photo a été prise le 17/10/2022 à 22h25.



Figure 7 : Oreillard filmé par le piège photo du bâtiment 2 le 17/10/2022 à 22h25

2.2. ECOUTE PASSIVE DURANT 7 NUITS CONSECUTIVES

Le rapport complet de la société **OGEO** qui traite de l'écoute passive et qui analyse les résultats des enregistrements nocturnes effectués en octobre figure en ANNEXE I. Nous présentons ici les principaux résultats de ce rapport.

2.2.1. Espèces inventoriées

S'appuyant sur **185 heures d'écoute nocturne**, sur 2 points et 7 nuits, l'étude complémentaire de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 4 806 séquences, produisant 4 855 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 4 595 contacts.

Au total, 12 espèces de Chiroptères sont répertoriées :

- La Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) ;
- La Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817) ;
- La Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) ;
- La Pipistrelle Pygmée *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) ;
- La Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) ;
- Le Grand Murin *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797) ;
- Le Murin à moustaches *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) ;

- Le Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806) ;
- Le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) ;
- Le Murin de Natterer *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) ;
- La Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) ;
- L'Oreillard gris *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829).

Tableau 2 : Liste des espèces répertoriées de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session pour les deux bâtiments (source : OGEO)

Nom vernaculaire	Bâtiment 1							Bâtiment 2							Total
	2022-10-14	2022-10-15	2022-10-16	2022-10-17	2022-10-18	2022-10-19	2022-10-20	2022-10-14	2022-10-15	2022-10-16	2022-10-17	2022-10-18	2022-10-19	2022-10-20	
Pipistrelle commune	29	90	78	74	54	410	98	185	264	399	327	492	716	620	3836
Pipistrelle de Kuhl	12	23	26	11	12	31	7	75	107	133	4	54	94	33	622
Pipistrelle de Nathusius										3					3
Pipistrelle pygmée						1				2			4		7
Noctule commune			2	1											3
Noctule ou Sérotine				1											1
Grand Murin			1	3										7	11
Murin à moustaches	15	2	2	4	7	3		4	2	2		11		1	53
Murin à oreilles échancrées	2	1	6	1	1	3	1					1	1	3	20
Murin de Daubenton		1	5	1		2							1		10
Murin de Natterer				2					2						4
Murin indéterminé		1		1	1										3
Barbastelle d'Europe													1		1
Oreillard gris	1		7	3	2	2		3	1						19
Oreillard indéterminé			1												1
Chiroptère indéterminé						1									1
N Contacts	59	118	128	102	77	453	106	267	376	539	331	558	817	664	4595
N Espèces	5	5	8	9	5	7	3	4	5	5	2	4	6	6	12

L'activité est très largement dominée par les Pipistrelles. En effet, la **Pipistrelle commune** affiche dans le petit bâtiment (1), un nombre de contacts par classe d'heure qui augmente en début de nuit et atteint un maximum de 41,4 c/h dans le premier tiers de la nuit. Elle semble moins active que durant la session du 31 août 2022. Dans le grand bâtiment (2), cette espèce est plus active, particulièrement dans la première moitié de la nuit. **Dans ces deux bâtiments, le comportement de swarming n'est pas caractérisé mais l'activité indique une attractivité des bâtiments au cours de la nuit. Les hypothèses avancées sont la chasse d'Insectes à l'intérieur des bâtiments, éventuellement du repérage pour de futurs gîtes.**

La **Pipistrelle de Kuhl** répartie son activité de la même manière que la Pipistrelle commune, mais à un niveau plus faible, avec au maximum de 5,7 contacts par unité de temps dans le petit bâtiment (1) et 32 contacts dans le second. **Les conclusions et hypothèses sont donc identiques à celles avancées pour la Pipistrelle commune.**

Le **Murin à moustaches** est l'espèce la plus représentée après la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Mais, comme pour la session de fin août, l'activité reste faible et n'évoque pas de comportement de swarming. Notons que l'activité se manifeste aussi surtout en tout début de nuit, ce qui pourrait laisser penser à une possible sortie de gîte de quelques individus occupant les bâtiments.

Les autres espèces fréquentent que très ponctuellement les bâtiments, en début, milieu ou fin de nuit. **Aucun comportement de swarming n'est identifié.**

2.2.2. Conclusion quant à l'écoute passive

La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl affichent un comportement de fréquentation manifeste des bâtiments avec un activité plus importante dans le plus grand d'entre-eux. L'hypothèse d'un comportement de swarming n'est pas retenue par une activité relativement faible et non continue au cours de la nuit.

Le Murin à moustaches, avec sa faible activité concentrée dans les premières minutes de la nuit, pourrait utiliser les bâtiments comme gîte en s'abritant dans les fissures et autres anfractuosités. Les autres espèces ont une présence anecdotique voire nulle dans les deux bâtiments, ce qui ne laisse pas penser à du swarming.

Au demeurant, les bâtiments exercent une attractivité particulière sur les Chiroptères. Leur caractère ouvert facilite par ailleurs les allées et venues des animaux. La diversité y est importante et la fréquentation manifeste par deux espèces de Pipistrelles.

3. SYNTHÈSE DES EXPERTISES CHIROPTÉROLOGIQUES

Les tableaux ci-après permettent de synthétiser les expertises chiroptérologiques effectuées sur le site par ARTELIA depuis avril 2022 au sein des deux principaux bâtiments du site. Les espèces qui semblent particulièrement inféodées aux bâtiments sont surlignées en vert.

Tableau 3 : Synthèse des expertises chiroptérologiques effectuées par ARTELIA en 2022 dans le bâtiment 1

Espèces	Ecoute nocturne passive : nombre de contacts			Inspection des anfractuosités 30 juin et 31 août	Commentaires - Analyse
	29 juin	31 août	14 au 20 oct.		
Pipistrelle commune	13	1 145	833	1 cadavre au sol et 1 individu ?	Gîte anthropique (mâles ?). Comportement de swarming possible en août.
Pipistrelle de Kuhl		364	122	1 individu ?	Gîte anthropique (transit automnal ?). Comportement de swarming possible en août.
Pipistrelle de Nathusius		191			Gîte sylvestre ou anthropique en août. Comportement de swarming possible en août.
Pipistrelle pygmée		1	1		Présence anecdotique.
Noctule commune	3		3		Présence anecdotique.
Grand murin		42	4		Présence anecdotique.
Murin à moustaches		8	33		Gîte probable pour quelques individus en octobre.
Murin à oreilles échancrées	4	10	15		Gîte sylvestre ou anthropique en août (mâles ?).
Murin de Daubenton			9		Présence anecdotique.
Murin de Natterer			2		Présence anecdotique.
Barbastelle d'Europe		18			Présence anecdotique.
Oreillard gris	56	180	15	2 à 3 individus	Gîte anthropique (probablement des mâles).
Nombre d'espèces	4	9	10	2 ou 3	

Tableau 4 : Synthèse des expertises chiroptérologiques effectuées par ARTELIA en 2022 dans le bâtiment 2

Espèces	Ecoute nocturne passive : nombre de contacts	Inspection des anfractuosités 30 juin et 31 août	Commentaires - Analyse
	14 au 20 oct.		
Pipistrelle commune	3 003	1 individu	Gîte probable. Forte attractivité du bâtiment (plus que l'autre) : chasse ? repérage de futurs gîtes ?
Pipistrelle de Kuhl	500		Gîte probable. Forte attractivité du bâtiment (plus que l'autre) : chasse ? repérage de futurs gîtes ?
Pipistrelle de Nathusius	3		Présence anecdotique.
Pipistrelle pygmée	6		Présence anecdotique.
Grand murin	7		Présence anecdotique.
Murin à moustaches	20		Gîte probable pour quelques individus
Murin à oreilles échancrées	5		Présence anecdotique.
Murin de Daubenton	1		Présence anecdotique.
Murin de Natterer	2		Présence anecdotique.
Barbastelle d'Europe	1		Présence anecdotique.
Oreillard gris	4		Présence anecdotique.
Nombre d'espèces	11	1	

12 espèces de chiroptères ont été contactées dans ces deux bâtiments.

Les autres espèces suivantes ont été contactées uniquement à l'extérieur du bâti lors de l'écoute nocturne du 31 août 2022 : **Noctule de Leisler, Grand rhinolophe, Sérotine commune** et **Oreillard roux**.

Au total **16 espèces de chiroptères** ont été contactées lors des différentes séances d'enregistrements nocturnes.

4. PERSPECTIVES, CONCLUSIONS ET ORIENTATIONS

L'inventaire des Chiroptères et l'étude complémentaire de leur activité ont été menés sur deux points d'écoute placés dans les deux bâtiments durant 7 journées consécutives en période automnale (transit entre les gîtes d'été et les gîtes d'hiver). L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant 185 heures cumulées d'écoute nocturne continue.

Cet effort a permis d'identifier **12 espèces de Chiroptères** dans le bâti. Sur les 36 espèces recensées en France, la région des Pays-de-la-Loire compte 21 espèces. Ainsi, la **diversité chiroptérologique peut être considérée comme forte** au regard des résultats.

Cette étude fait suite à une première étude menée à la fin des mois de **juin et août 2022**. L'étude de juin et août met en évidence une forte diversité chiroptérologique (**10 espèces dans le bâti** pour un total de 15 espèces contactées) et une densité élevée ainsi qu'un possible comportement de swarming au sein du petit bâtiment au sud-ouest de l'aire d'étude. L'analyse complémentaire des résultats de cette première session montre que le comportement de swarming est surtout envisagé pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius. Elle montre aussi que le petit bâtiment est fréquenté en phase de retour au gîte par l'Oreillard gris. Pour d'autres espèces, l'attractivité de ce bâtiment est constatée sans l'associer à un comportement de swarming.

Les sept sessions complémentaires réalisées à la **mi-octobre**, et sur les deux bâtiments quasi mitoyens, évoquent une diversité toujours importante, mais une densité moins marquée, particulièrement pour **la Pipistrelle commune**. Cette densité reste dominée par celle-ci, et, dans une moindre mesure, par **la Pipistrelle de Kuhl**. Leur activité est plus marquée dans le second bâtiment, plus grand et plus ouvert. L'activité de ces deux espèces est concentrée en première moitié de nuit. Ce comportement n'est pas considéré comme un comportement de swarming en octobre. Pour les autres espèces, l'activité, faible à anecdotique, n'évoque pas de comportement de swarming.

Cette seconde étude confirme l'attractivité des bâtiments par les Chiroptères, particulièrement les espèces dites anthropophiles. Elle confirme aussi que cette attractivité se manifeste par une diversité chiroptérologique importante.

La période de swarming peut être variable. En effet, les pics d'activité de swarming ont été relevés dans différentes études scientifiques et ces pics se placent à des périodes différentes de l'année selon le lieu géographique. De plus, chaque espèce peut avoir une activité de swarming plus ou moins décalée dans le temps. La variation d'activité des Chiroptères entre la session du 31 août 2022 et les sessions du mois d'octobre peut être liée à un comportement de swarming plus précoce pour les Pipistrelles.

Au demeurant, l'attractivité des bâtiments pour les Chiroptères, soit pour du swarming en fin d'été début d'automne, soit pour de la quête alimentaire, soit pour l'utilisation de cavités, est manifeste.

La destruction des bâtiments implique donc la destruction d'un habitat anthropique qui a plusieurs fonctions pour les Chiroptères. Toutes les espèces de Chiroptères sont protégées. Une procédure dédiée doit être engagée pour encadrer sur le plan réglementaire la destruction de ces bâtiments et les mesures intrinsèques d'évitement, de réduction et de compensation.

Cette étude complémentaire effectuée en octobre 2022 confirme une nouvelle fois l'attractivité des 2 bâtiments pour les chiroptères.

Toute destruction du bâti entrainera un impact sur les chauves-souris à la fois sur le swarming suspecté pour trois espèces de pipistrelles durant l'été (Pipistrelles commune, de Kuhl et de Nathusius) et des gîtes qui semblent occupés toute l'année par quelques individus pour certaines espèces (Pipistrelle commune et Oreillard gris) et une partie de l'année pour d'autres (Murin à moustaches). Le site ne semble pas servir de mise-bas.

La pleine compréhension du type et des périodes d'occupation des bâtiments par les différentes espèces de chauves-souris n'est à ce jour pas connue. Tout projet de destruction nécessite donc de nouveau des compléments d'inventaire (à l'aide d'enregistrements ultrasonores) sur les périodes non couvertes actuellement (printemps et été) afin de bien caractériser les enjeux chiroptérologiques.

Nous tenons à alerter Maine-et-Loire Habitat sur le fait que ces études complémentaires seraient requises durant l'été/début de l'automne 2023 (enregistrements sonores sur plusieurs nuits) pour confirmer et mieux caractériser le swarming des Chiroptères voire au printemps pour identifier le type d'occupation à cette période.

D'ores et déjà des enjeux chiroptérologiques forts sont réunis et caractérisés. La mise en œuvre d'une compensation sera donc très complexe voire impossible à mettre en place pour les raisons suivantes :

- nombre important d'espèces concernées (12) toutes protégées dont 6 semblent directement liées au bâti,
- difficultés à bien cerner le comportement de toutes ces espèces de chauves-souris en lien avec le bâti du fait de leur grande discrétion, de leur activité nocturne, de leur occupation probable d'autres gîtes complémentaires hors de l'emprise du projet (bâti, arbres...),
- écologie des chauves-souris encore mal connue (peu d'études notamment sur le swarming),

La mise en œuvre du projet dans ces conditions semble donc très compliquée et pas garantie du tout du fait de cet enjeu chiroptérologique fort.

ANNEXES



1- ANALYSE ACOUSTIQUE DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES PAR OGEO



ANNEXE 1

ANALYSE ACOUSTIQUE DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES PAR OGEO

La conservation
Suivis
Préconisations

Effets
Le projet

Enjeux
Etat initial
Inventaires

Le vivant

O-GEO

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

**Déconstruction d'un bâtiment
Complément d'analyse
Seiches-sur-le-Loir (49)**

Recherche de comportement de swarming

Décembre 2022



CADRE ADMINISTRATIF

Projet Déconstruction d'un bâtiment - Recherche de comportement de swarming

Commune SEICHES-SUR-LE-LOIR

Département MAINE-ET-LOIRE (49)

Maître d'ouvrage Non communiqué

Maître d'œuvre ARTÉLIA
Artélia – 2 Impasse Claude Nougaro - 44800 SAINT-HERBLAIN

Référent Jérémy JUDIC

Sujet du rapport Complément d'étude de l'activité des Chiroptères :
- Recherche de comportement de Swarming

Période d'étude Octobre 2022

Réalisation de l'état initial *O-GEO*

Philippe PROUX (développement technologique, accompagnement technique, et gestion des flux de données)

Dorine BODIN (analyse de séquences, cartographie et rédaction)

Laurent GOURET (encadrement, développement des programmes d'analyse sur Rstudio)

Fanny COULON (relecture)

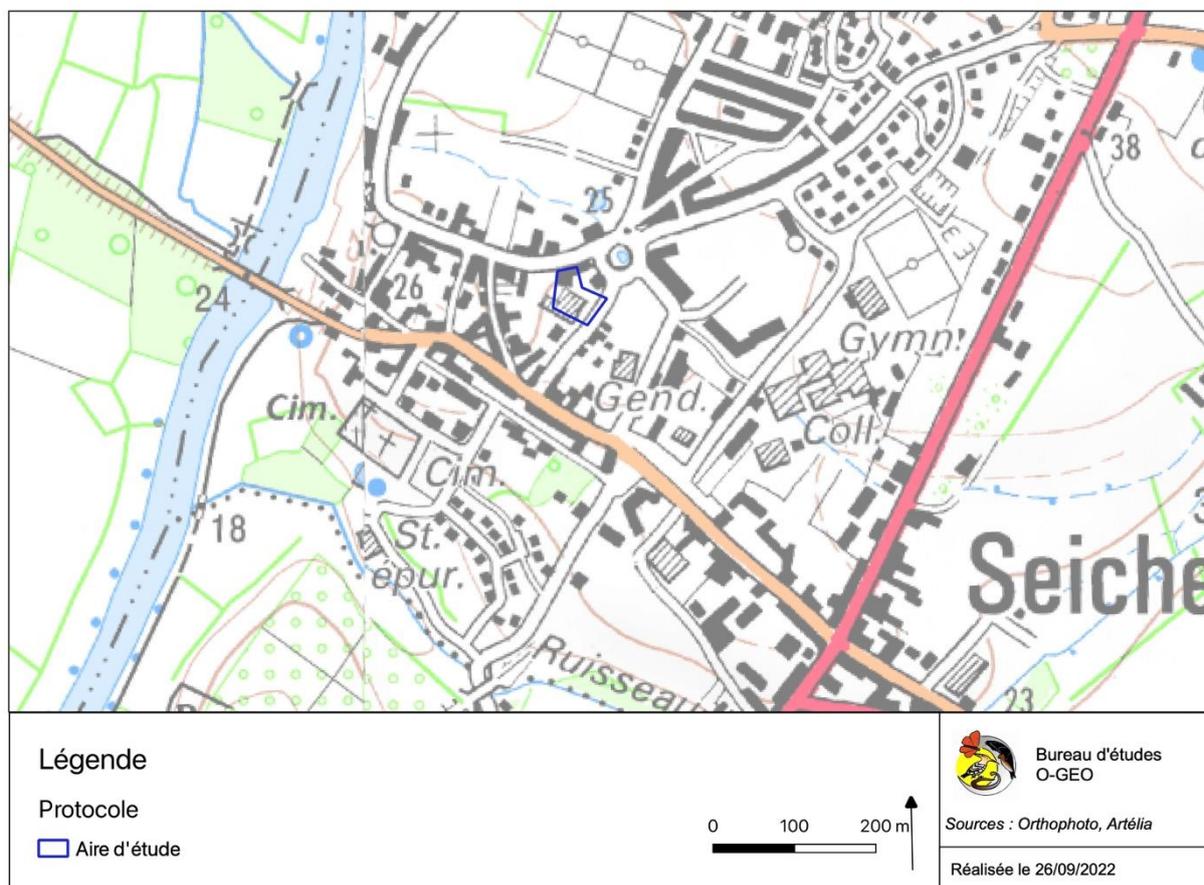
Date du rendu 30/12/2022

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 - Rappel des résultats de l'étude précédente.....	6
C - Session, point d'écoute et durée de l'écoute	7
1 - Session	7
2 - Point d'écoute	7
3 - Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères.....	9
4 - Conditions météorologiques	10
D - Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse.....	11
1 - Matériel de détection et d'enregistrement	11
2 - Logiciel d'identification des espèces sur séquences.....	11
3 - Logiciel de traitement des séquences.....	11
E - Détermination des taxons.....	11
F - Traitement des données.....	12
1 - De l'enregistrement à la séquence puis au contact.....	12
2 - Par espèce ou groupe d'espèces	12
a - Analyse par espèces.....	12
b - Analyse par taxon ou groupe d'espèces.....	12
3 - L'échantillonnage	13
a - Échantillonnage à l'heure	13
b - Échantillonnage à la classe d'heure	13
G - Analyse de l'activité	14
1 - Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce	14
2 - Analyse de la distribution de l'activité des Chiroptères.....	14
II - RÉSULTATS	15
A - Liste des espèces inventoriées.....	15
B - Analyse du comportement.....	17
1 - Résultat attendu	17
2 - Activité toutes espèces confondues.....	17
a - Session du 31 août 2022.....	17
b - Sessions complémentaires d'octobre	18
i - Point 3	18
ii - Point 4	18
3 - Activité par espèce	19
a - Session du 31 août 2022.....	19
i - La Pipistrelle commune.....	19
ii - La Pipistrelle de Kuhl	19
iii - La Pipistrelle de Nathusius	20
iv - L'Oreillard gris	20
v - Le Grand Murin.....	21
vi - Les autres espèces	21
vii - Conclusion sur l'activité des Chiroptères de la session du 31 août 2022	25
b - Sessions complémentaires d'octobre	26
i - La Pipistrelle commune	26
ii - La Pipistrelle de Kuhl	27
iii - Le Murin à moustaches	27
iv - Les autres espèces	28
v - Conclusion sur l'activité des Chiroptères de la session complémentaire	31
III - CONCLUSION	32
TABLE DES ILLUSTRATIONS	34
INDEX DES TABLEAUX	34
INDEX DES GRAPHIQUES	34
INDEX DES CARTES	35
INDEX DES PHOTOGRAPHIES	35
INDEX DES FIGURES	Erreur ! Signet non défini.

Partie 1 - INTRODUCTION

I - LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude se situe au sein du bourg de la commune de Seiches-sur-le-Loir, en Maine-et-Loire (49, Carte 1), à l'ouest de la gendarmerie et au nord du cimetière. Elle est limitée par la rue du général du Verger au nord et par la rue des Tanneries à l'est.



Carte 1 : localisation de l'aire d'étude

II - MISSION

Le bureau d'études O-GEO est missionné pour analyser des séquences issues d'une campagne complémentaire d'enregistrement des émissions de Chiroptères. Cette analyse permet de définir la présence de swarming dans les bâtiments.

Cette étude est menée à l'issue des résultats collectés au cours d'une session automnale d'enregistrement d'activité des Chiroptères¹. En effet, l'activité et la diversité étaient telles qu'elles interrogeaient sur l'éventuelle existence d'un phénomène de swarming.

Le swarming se traduit par la présence de Chauves-souris qui vont « se rassembler par milliers au niveau de sites intermédiaires pour s'accoupler (dits de « swarming » = essaimage). Cette période de rut est caractérisée par des comportements de pariades spécifiques à chaque espèce. »².

¹ O-GEO, 2022. Seiches-sur-le-Loir (49) – Déconstruction d'un bâtiment - Analyse de l'activité des Chiroptères et enjeux

² Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 2022. Plan National d'Actions Chiroptères. <https://plan-actions-chiropteres.fr/les-chauves-souris/biologie/cycle-de-vie> (consulté le 24/11/2022)

Partie 2 - ÉTAT INITIAL

I - MÉTHODOLOGIE

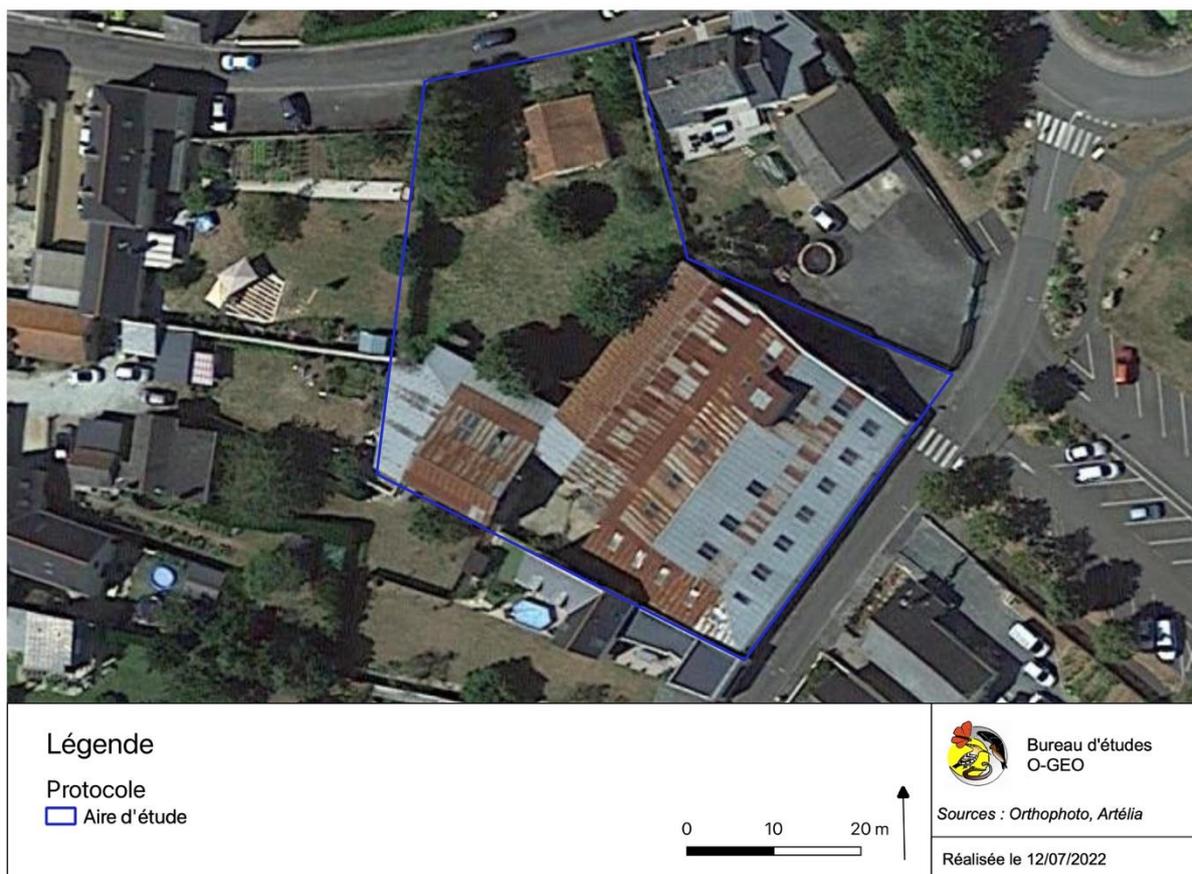
A - Aire d'étude

L'aire d'étude comprend principalement des bâtiments et une partie enherbée (Carte 2).

Deux bâtiments occupent toute la partie sud de l'aire d'étude et un troisième plus petit se trouve au nord. Une petite superficie est couverte par du bitume à l'est. Le reste de l'aire d'étude comprend une parcelle enherbée incluant des arbres isolés.

À une échelle plus élargie, le paysage est largement urbanisé, incluant des bâtiments d'habitation et des infrastructures. Le milieu aquatique est au demeurant bien présent avec un affluent du Loir qui s'écoule à une cinquantaine de mètres au nord-est de l'aire d'étude, et avec un étang à moins de 100 m au nord. Le Loir s'écoule également à environ 350 m à l'ouest de l'aire d'étude.

Les arbres situés au sein et à proximité de l'aire d'étude sont des habitats potentiellement attractifs pour les Chiroptères, tant pour leur alimentation et leurs déplacements que pour leur repos et leur mise-bas si des cavités sont présentes. L'affluent du Loir, la rivière du Loir et les plans d'eau forment une trame bleue potentiellement attractive pour l'alimentation des Chiroptères. Les bâtiments au sein et à proximité de l'aire d'étude peuvent également être occupés par les Chiroptères durant leur période de repos ou de mise-bas et d'élevage des jeunes ou durant la période automnale pour s'accoupler.



Carte 2 : localisation de l'aire d'étude sur vue aérienne

B - Rappel des résultats de l'étude précédente

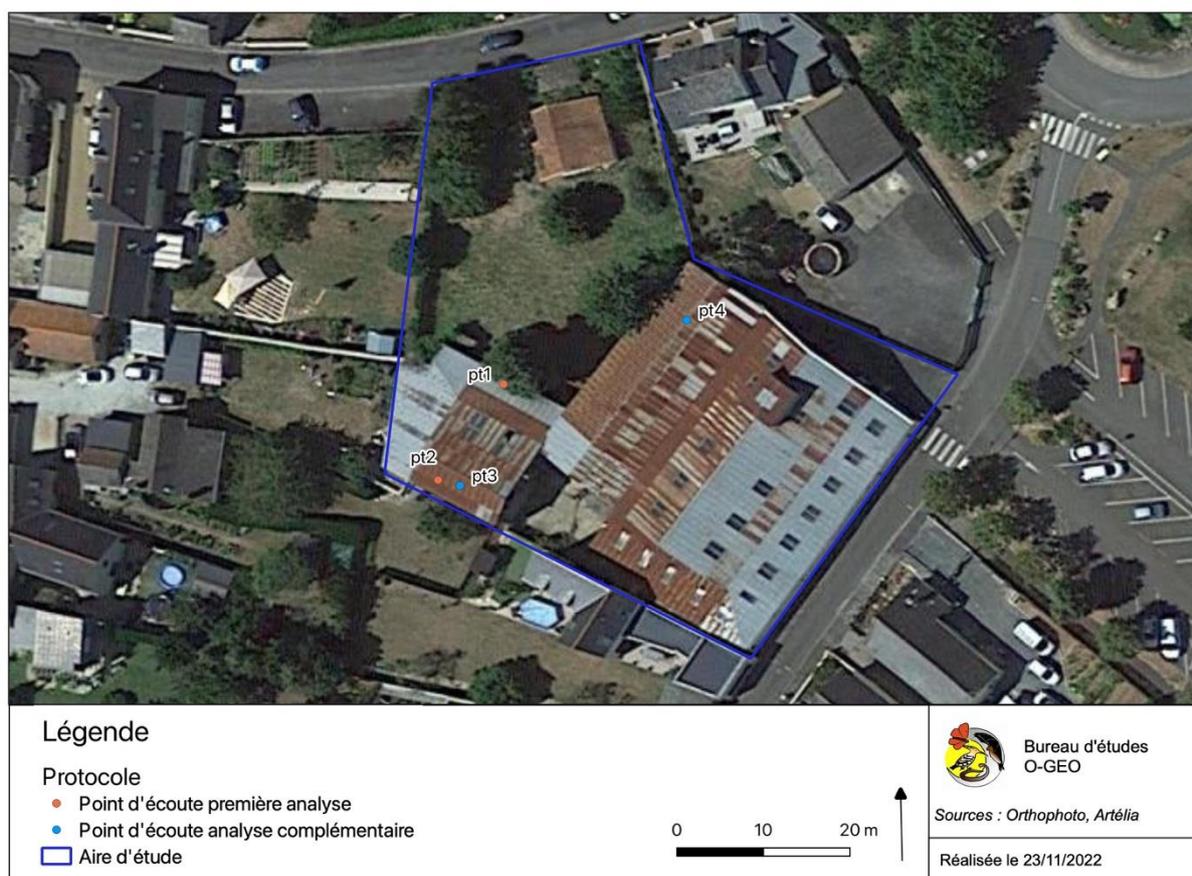
La session du 31 août 2022 est menée dans le cadre d'une potentielle destruction de bâtiments.

Une première analyse de l'activité a été réalisée par le bureau d'études O-GEO à partir de données collectées par le bureau d'études Artélia le 29 juin et le 31 août 2022. L'objectif initial de cette analyse était de :

- De définir le peuplement présent durant la ou les périodes concernées ;
- D'évaluer le niveau fréquentation des espèces de Chiroptères ;
- D'évaluer les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire.

Cette première étude s'appuie alors sur deux sessions, dont une en période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) et une en période automnale (transit entre les gîtes d'été et les gîtes d'hiver).

Deux points d'écoute ont été étudiés, le point 1 et le point 2 (Carte 3), l'un à l'extérieur du petit bâtiment à proximité directe de l'entrée, et l'autre à l'intérieur du petit bâtiment.



Carte 3 : localisation des points d'écoute sur vue aérienne

La détection de plusieurs espèces et de nombreux cris sociaux durant cette première étude évoquait l'existence d'un gîte de swarming utilisé par les Chiroptères. Ce présent rapport permet d'analyser sur une durée plus longue l'activité des Chiroptères durant la période automnale, période durant laquelle le swarming se déroule.

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

1 - Session

L'étude s'appuie sur 7 sessions continues effectuées à l'initiative du bureau d'études Artélia, en période automnale (période de transit entre les gîtes d'été et les gîtes d'hiver) :

- Du 16 octobre au 22 octobre 2022.

Les relevés sont réalisés durant la période de swarming et de transit automnal, à proximité des points d'écoute.

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 deux points, au sein des bâtiments (Carte 2) :

- Point 3, au sud-ouest de l'aire d'étude, au sein du petit bâtiment (Photo. 1 et Photo. 2) ;
- Point 4, au centre de l'aire d'étude, au sein du grand bâtiment (Photo. 3 et Photo. 4) ;

Afin de discerner ce protocole du protocole initial, les points d'écoute appliqués à cette étude sont numérotés dans la continuité des deux précédents. Le point 3 est situé dans le même bâtiment que le point 2.

Le bureau d'études Artélia s'est chargé de la pose des appareils. Ces points permettent donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans les bâtiments de l'aire d'étude.



Photo. 1 : vue du batcorder et de l'environnement générale du point 3 (Artélia, octobre 2022)



Photo. 2 : vue générale de l'environnement du point 3 (Artélia, octobre 2022)



Photo. 3 : vue du batcorder et de l'environnement générale du point 4 (Artélia, octobre 2022)



Photo. 4 : vue générale de l'environnement du point 4 (Artélia, octobre 2022)

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

Les appareils sont installés pour une mise en marche avant le coucher du soleil et un arrêt après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement des appareils englobe la phase nocturne.

Au total, l'étude s'appuie sur 185 heures d'écoutes, réparties sur 2 points et 7 sessions (Tableau 1).

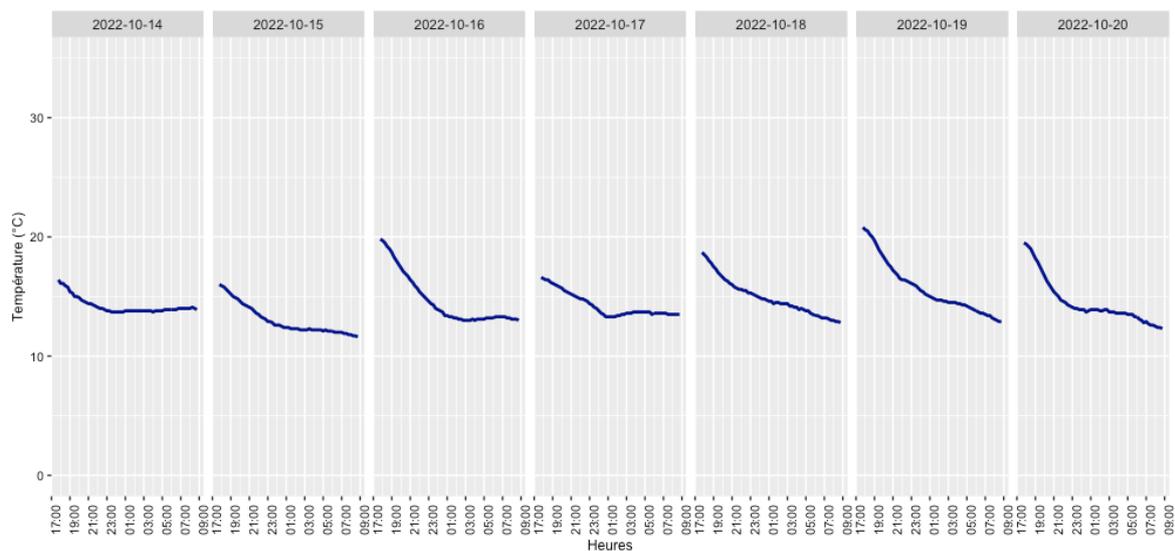
Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
2022-10-14	pt3	17:30:00	09:30:00	19:14:00	08:18:00	16	13.07	13.07
2022-10-14	pt4	17:30:00	09:30:00	19:14:00	08:18:00	16	13.07	13.07
2022-10-15	pt3	17:30:00	09:30:00	19:12:00	08:19:00	16	13.12	13.12
2022-10-15	pt4	17:30:00	09:30:00	19:12:00	08:19:00	16	13.12	13.12
2022-10-16	pt3	17:30:00	09:30:00	19:10:00	08:21:00	16	13.18	13.18
2022-10-16	pt4	17:30:00	09:30:00	19:10:00	08:21:00	16	13.18	13.18
2022-10-17	pt3	17:30:00	09:30:00	19:08:00	08:22:00	16	13.23	13.23
2022-10-17	pt4	17:30:00	09:30:00	19:08:00	08:22:00	16	13.23	13.23
2022-10-18	pt3	17:30:00	09:30:00	19:07:00	08:23:00	16	13.27	13.27
2022-10-18	pt4	17:30:00	09:30:00	19:07:00	08:23:00	16	13.27	13.27
2022-10-19	pt3	17:30:00	09:30:00	19:05:00	08:25:00	16	13.33	13.33
2022-10-19	pt4	17:30:00	09:30:00	19:05:00	08:25:00	16	13.33	13.33
2022-10-20	pt3	17:30:00	09:30:00	19:03:00	08:26:00	16	13.38	13.38
2022-10-20	pt4	17:30:00	09:30:00	19:03:00	08:26:00	16	13.38	13.38
Total						224	185.16	185.16

*Heures décimales

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

4 - Conditions météorologiques

Les conditions de températures, au-dessus de 10 °C ont été favorables à l'activité des Chiroptères (Graph. 1, Tableau 1).



Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions

Session	Température moyenne	Température max.	Température min.
2022-10-14	14.21	16.4	13.7
2022-10-15	13.00	16.0	11.6
2022-10-16	14.69	19.8	13.0
2022-10-17	14.29	16.6	13.3
2022-10-18	14.93	18.7	12.8
2022-10-19	15.70	20.8	12.9
2022-10-20	14.54	19.5	12.3

Tableau 2 : valeurs moyennes, maximales et minimales enregistrées durant les sessions (mini-batcorder)

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

1 - Matériel de détection et d'enregistrement

Le kit Batcorder 3.1 avec module GMS et alimentation longue durée est utilisé dans cette étude. Il est issu de la technologie allemande ecoObs et permet de mener des écoutes durant de longues périodes tout en étant informé quotidiennement du fonctionnement de l'appareil.

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 espèces sur 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 BcAnalyze3 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.

E - 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 BcAnalyze3, voire écoutée pour identifier avec certitude le taxon ou le groupe taxinomique :
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 ;
Pour ces analyses complémentaires nous suivons la méthode d'identification développée par Michel Barataud (BARATAUD M., 2012)³¹ ;
- 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.

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

³ BARATAUD, 2012. Écologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse

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.

F - 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 supérieur d'activité, 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 contacts par heure qui s'appuie sur les coefficients de détectabilité publié par Michel Barataud (Barataud M., 2012)¹.

2 - Par espèce ou groupe d'espèces

a - Analyse par espèces

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 taxon ou groupe d'espèces

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 groupes 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.

3 - L'échantillonnage

a - Échantillonnage à l'heure

L'échantillonnage à l'heure correspond au nombre de contacts cumulés par heure pour chaque espèce, sur chaque point et à chaque session.

Chaque échantillon est renseigné par :

- L'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces de Chiroptères ;
- Le nombre de contacts ;
- La période de la nuit (en classe d'heure) ;
- Le point ;
- La session ;
- L'habitat, etc.

Cet échantillonnage permet de disposer d'un nombre d'échantillons suffisamment important pour se permettre de tester des tendances dans les analyses comparatives. Ce n'est pas le cas avec un échantillonnage au nombre de nuits et au nombre de points d'écoute.

L'échantillonnage commence 45 minutes après le coucher du soleil et s'arrête 45 minutes avant son lever. Il permet de laisser les espèces à émergence tardive d'accéder à leur zone de chasse et de limiter un biais qui favoriserait les espèces plus précoces. Ce choix méthodologique implique parfois l'absence de données, dans les échantillons horaires, pour des espèces contactées seulement avant ou après cette période. En cas de production de carte spécifique, l'activité moyenne est alors précisée par 0 c/h (contacts/heure).

b - Échantillonnage à la classe d'heure

L'échantillonnage à la classe d'heure reprend les mêmes bases que l'échantillonnage à l'heure. Cependant, pour cet échantillonnage, chaque session est divisée en classe d'heure. Ces classes sont au nombre de 12 et représentent le pourcentage d'heure écoulé dans la nuit.

L'échantillonnage à la classe d'heure correspond au nombre de contacts cumulés par classe d'heure, toutes espèces ou pour chaque espèce, sur chaque point et à chaque session.

Cet échantillonnage est utilisé dans l'analyse de l'activité.

G - Analyse de l'activité

1 - Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce

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

- Une liste d'espèces, ou de groupes 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.

La certitude dans l'attribution à l'ensemble des séquences-espèces le nom de l'espèce associée ou le taxon peut être commentée.

Un graphique de visualisation du nombre de contacts par espèces vient compléter cette liste commentée.

2 - Analyse de la distribution de l'activité des Chiroptères

Chaque session est divisée en classe d'heure. Ces classes sont au nombre de 12 et représentent le pourcentage d'heure écoulé dans la nuit.

Dans chaque classe d'heure, le nombre de contacts toutes espèces confondues, est cumulé. La valeur retenue est la moyenne du nombre de contacts par heure pour chaque point d'écoute.

La distribution des valeurs est analysée afin de décrire l'activité dans la nuit.

Cette analyse est déclinée pour chaque espèce.

Lorsque plusieurs sessions sont prises en compte, cette analyse s'appuie sur des graphiques dits « boxplot » qui permettent de visualiser les quartiles et la distribution des données.

Lorsqu'une seule session est prise en compte, cette analyse s'appuie sur des histogrammes qui permettent de visualiser la distribution des données.

II - RÉSULTATS

A - Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur 185 heures d'écoute nocturne, sur 2 points et 7 sessions, l'étude complémentaire de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 4 806 séquences, produisant 4 855 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 4 595 contacts (Tableau 3).

Au total, 12 espèces de Chiroptères sont répertoriées :

- La Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) ;
- La Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817) ;
- La Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) ;
- La Pipistrelle Pygmée *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825) ;
- La Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) ;
- Le Grand Murin *Myotis Myotis* (Borkhausen, 1797) ;
- Le Murin à moustaches *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817) ;
- Le Murin à oreilles échancrées *Myotis emarginatus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806) ;
- Le Murin de Daubenton *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) ;
- Le Murin de Natterer *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817) ;
- La Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774) ;
- L'Oreillard gris *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829).

Nom vernaculaire	Pt 3							Pt4							Total
	2022-10-14	2022-10-15	2022-10-16	2022-10-17	2022-10-18	2022-10-19	2022-10-20	2022-10-14	2022-10-15	2022-10-16	2022-10-17	2022-10-18	2022-10-19	2022-10-20	
Pipistrelle commune	29	90	78	74	54	410	98	185	264	399	327	492	716	620	3836
Pipistrelle de Kuhl	12	23	26	11	12	31	7	75	107	133	4	54	94	33	622
Pipistrelle de Nathusius										3					3
Pipistrelle pygmée						1				2			4		7
Noctule commune			2	1											3
Noctule ou Sérotine				1											1
Grand Murin			1	3										7	11
Murin à moustaches	15	2	2	4	7	3		4	2	2		11		1	53
Murin à oreilles échancrées	2	1	6	1	1	3	1					1	1	3	20
Murin de Daubenton		1	5	1		2							1		10
Murin de Natterer				2					2						4
Murin indéterminé		1		1	1										3
Barbastelle d'Europe													1		1
Oreillard gris	1		7	3	2	2		3	1						19
Oreillard indéterminé			1												1
Chiroptère indéterminé						1									1
N Contacts	59	118	128	102	77	453	106	267	376	539	331	558	817	664	4595
N Espèces	5	5	8	9	5	7	3	4	5	5	2	4	6	6	12

Tableau 3 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session, étude complémentaire

La détermination des espèces à partir de l'analyse acoustique a ses limites, en particulier dans des contextes où les espèces doivent faire converger la structure de leurs signaux pour s'adapter à leur environnement ou pour capturer leurs proies.

La diagnose des séquences du groupe Noctules et Sérotines est parfois difficile lorsque les signaux sont en structure modulée. Ainsi, des séquences n'ont pu être attribuées à une espèce et ont été rattachées au groupe Noctule ou Sérotine (Nyctaloïdes).

C'est aussi le cas pour une séquence d'Oreillard, entre l'Oreillard gris et l'Oreillard roux. Le groupe Oreillard indéterminé est alors attribué à la séquence.

La diagnose des signaux émis par les Murins est délicate. Le niveau de certitude évolue entre possible, probable ou certain. Trois signaux n'ont pas pu être déterminés jusqu'à l'espèce et sont donc associés au groupe des Murins indéterminés.

Pour finir, dans cette étude une séquence enregistrée durant la sixième session n'a pu être attribuées à une espèce. Les signaux émis dans les bâtiments peuvent varier des signaux d'écholocation en extérieur et ne pas avoir été répertoriés pour la détermination des espèces.

Cette séquence a alors été associée au groupe des Chiroptères indéterminés.

B - Analyse du comportement

1 - Résultat attendu

Les caractéristiques d'activité attendues dans un site de swarming sont une augmentation de l'activité en début de nuit, un maintien plus ou moins régulier, et une diminution en fin de nuit. Ce comportement témoigne de l'arrivée et de la concentration de l'activité à l'intérieur d'une cavité.

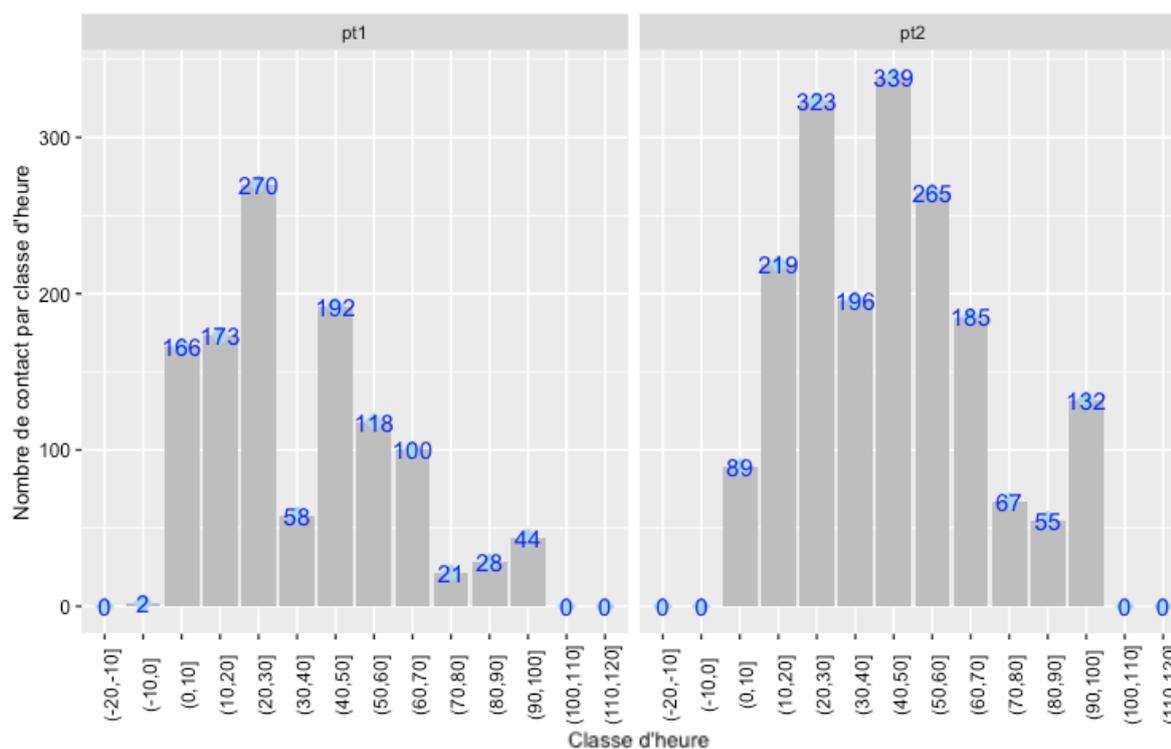
2 - Activité toutes espèces confondues

a - Session du 31 août 2022

Lors de la session automnale de la première étude, menée le 31 août 2022, pour chaque classe d'heure écoulée, le nombre de contacts est calculé sur chaque point durant la session automnale. La densité est calculée en nombre de contacts par classe d'heure (e/h) pour chaque point.

Les résultats montrent une forte activité aux deux points d'écoute (Graph. 2). Elle semble cependant légèrement plus élevée au point 2 placé dans le petit bâtiment comparé au point 1 placé à l'extérieur du bâtiment. Cette activité atteint son maximum en milieu de nuit, avec 270 c/h au point 1 et 339 c/h au point 2.

Ce comportement au point 2 évoque une augmentation en début de nuit puis une activité régulière avec une relative diminution en fin de nuit.



Graph. 2 : nombre de contacts par classe horaire par point toutes espèces confondues, session du 31 août 2022

b - Sessions complémentaires d'octobre

L'activité est analysée au cours de la nuit en compilant les données horaires des 7 sessions confondues de l'étude complémentaire. Pour chaque classe d'heure écoulée, le nombre de contacts est calculé sur chaque point durant chaque session. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par classe d'heure (c/h) pour chaque point.

i - Point 3

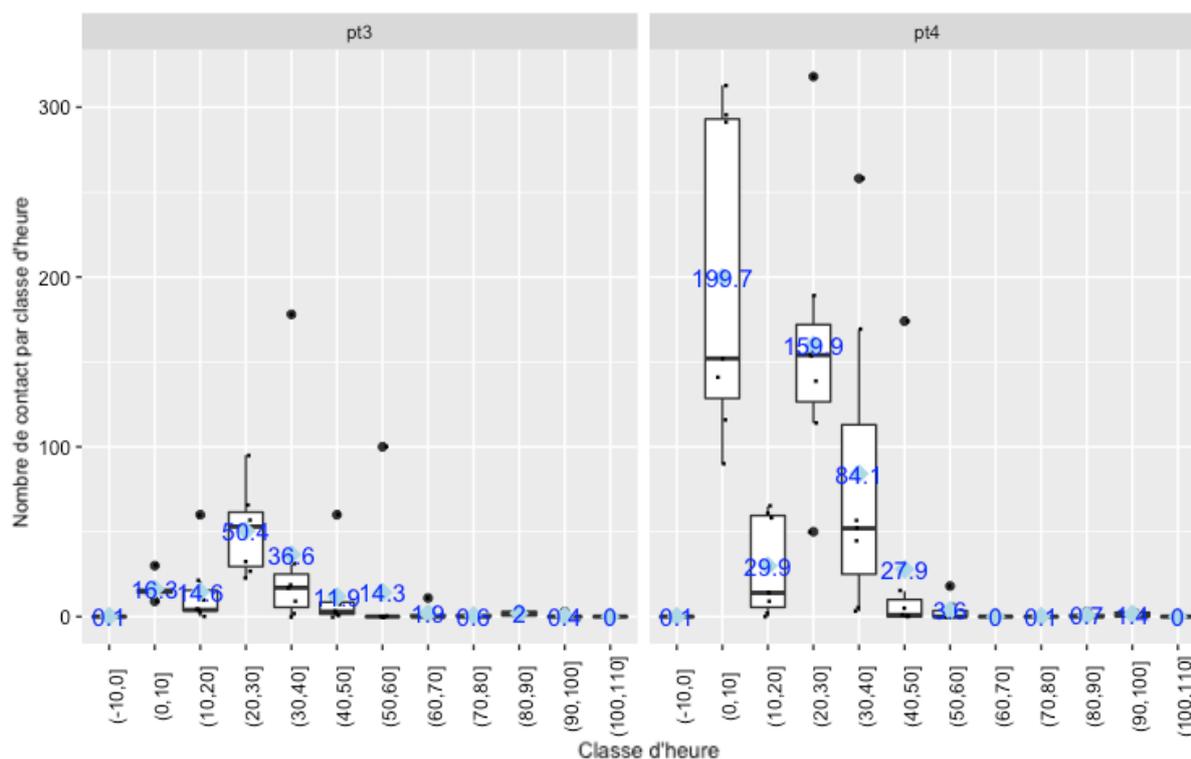
Pour rappel, le point 3 se situe dans la même pièce du même bâtiment suivi par le point 2 au mois d'août.

L'activité, toutes espèces confondues, se concentre dans la première moitié de la nuit (Graph. 3). Elle est croissante au point 1 et atteint son maximum de contacts, soit 50,7 c/h, au premier tiers de la nuit puis diminue et devient très faible dans la deuxième partie de la nuit. Ainsi, la distribution de l'ensemble des données ainsi que la moyenne par classe d'heure sont nettement inférieures aux valeurs enregistrées durant la nuit du 31 août (Graph. 2). Elle ne montre pas non plus d'activité importante durant toute la nuit jusqu'à diminuer et disparaître en fin de nuit.

ii - Point 4

Ce point 4 correspond au second bâtiment qui n'a pas fait l'objet de point d'écoute le 31 août 2022.

Au point 4, l'activité est plus importante dès les premières minutes, avec 199,7 c/h. Elle reste élevée, mais relativement plus faible, jusqu'au milieu de la nuit pour ensuite devenir faible à très faible.



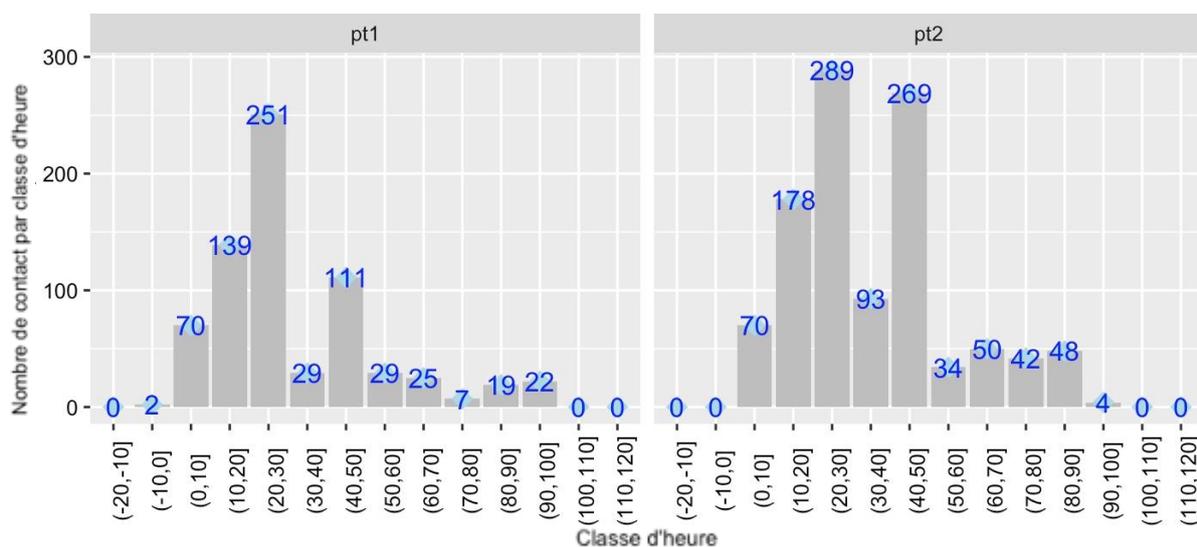
Graph. 3 : nombre de contacts par classe horaire par point toutes espèces confondues, étude complémentaire

3 - Activité par espèce

a - Session du 31 août 2022

i - La Pipistrelle commune

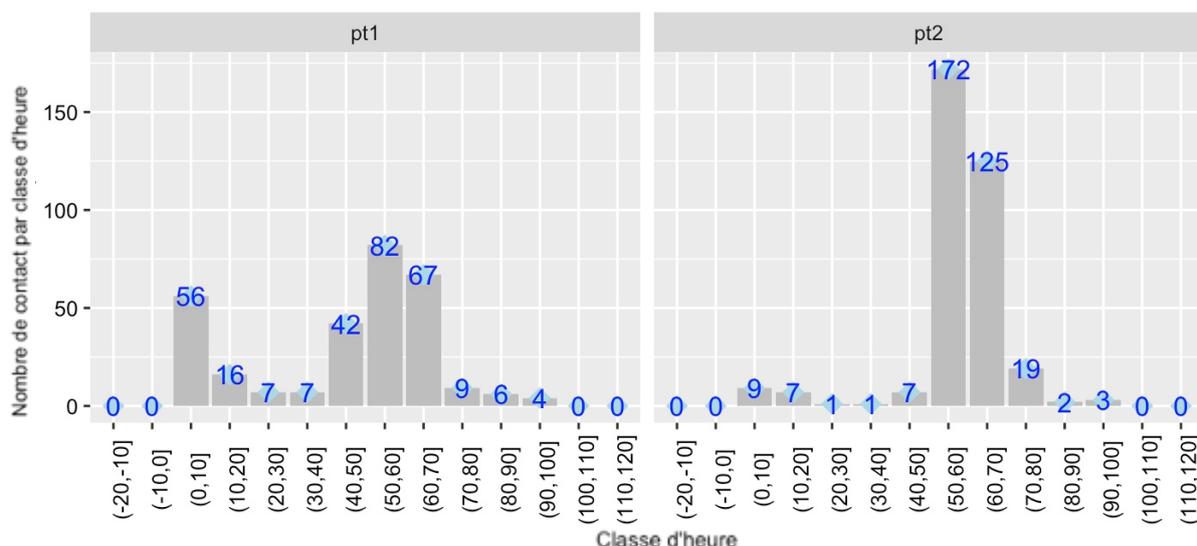
La Pipistrelle commune domine l'activité sur les deux points d'écoute (Graph. 4). Son activité s'intensifie jusqu'au premier tiers de la nuit au point 1 (251 c/h au maximum) et jusqu'en milieu de nuit au point 2 (289 c/h au point 2). Elle est plus marquée à l'intérieur du bâtiment qu'à l'extérieur. Cette espèce affectionne particulièrement le bâti, ce qui pourrait justifier ses passages répétés dans le bâtiment. Cependant, ce comportement n'est pas marqué durant la session estivale.



Graph. 4 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle commune, session du 31 août 2022

ii - La Pipistrelle de Kuhl

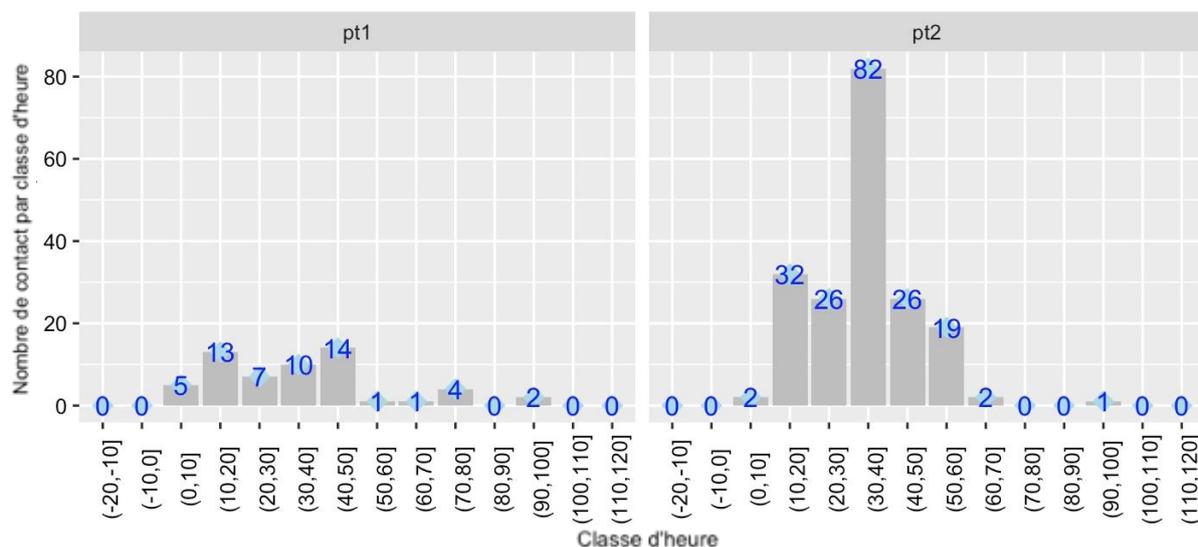
La Pipistrelle de Kuhl a une activité plus ou moins régulière durant toute la nuit à côté du bâtiment au point 1 (Graph. 5). Dans le bâtiment au point 2, son activité se manifeste de manière importante seulement en milieu de nuit. Ce comportement n'est pas caractéristique d'un comportement de swarming bien qu'on ne puisse pas l'exclure totalement.



Graph. 5 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Kuhl, session du 31 août 2022

iii - La Pipistrelle de Nathusius

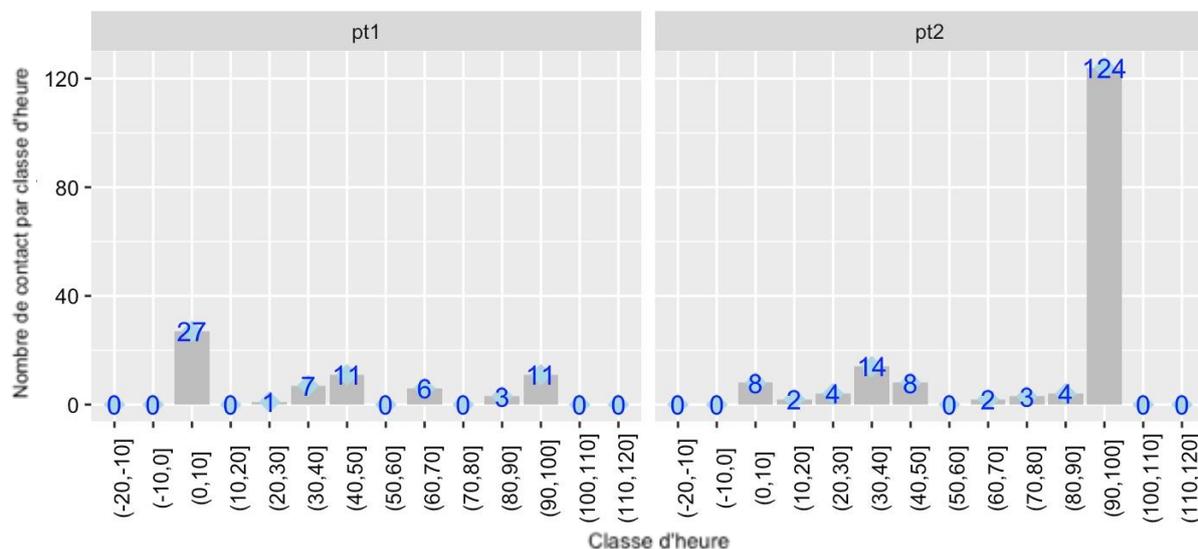
Si à l'extérieur du bâtiment la Pipistrelle de Nathusius est un peu active durant la nuit, principalement en première moitié de nuit, ses passages sont plus marqués à l'intérieur du bâtiment dans la première moitié de la nuit (Graph. 6). Les contacts restent cependant limités avec au maximum 82 c/h.



Graph. 6 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Nathusius, session du 31 août 2022

iv - L'Oreillard gris

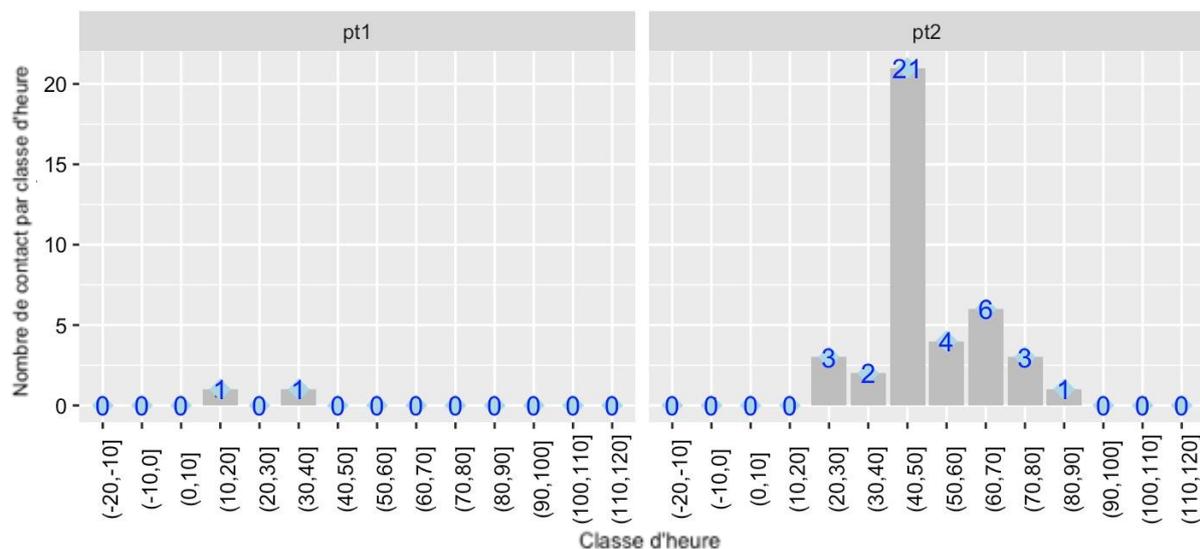
L'activité de l'Oreillard gris apparaît équilibrée entre les deux points d'écoute si ce n'est en fin de nuit à l'intérieur du bâtiment (Graph. 7). Cependant, cela s'assimile surtout à un retour au gîte de l'espèce.



Graph. 7 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard gris, session du 31 août 2022

v - Le Grand Murin

Le Grand Murin est peu contacté durant la nuit à l'extérieur du bâtiment, au point 2 (Graph. 8). Par contre sa présence est régulière au cours de la nuit dans ce dernier. Au demeurant, le nombre de contacts par classe d'heure est limité et n'évoque pas un nombre important d'individus.

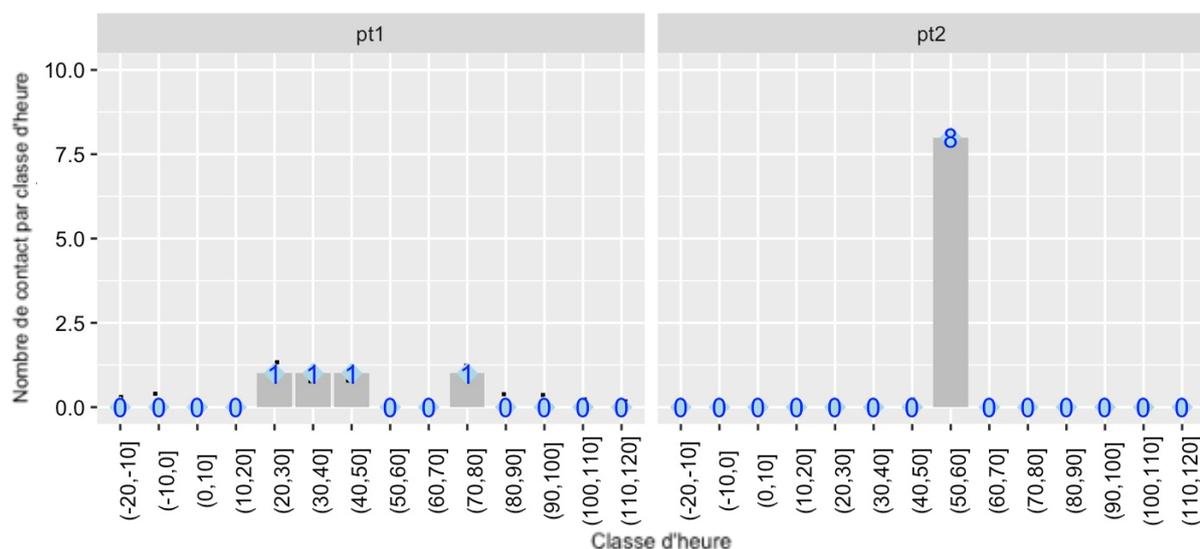


Graph. 8 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand Murin, session du 31 août 2022

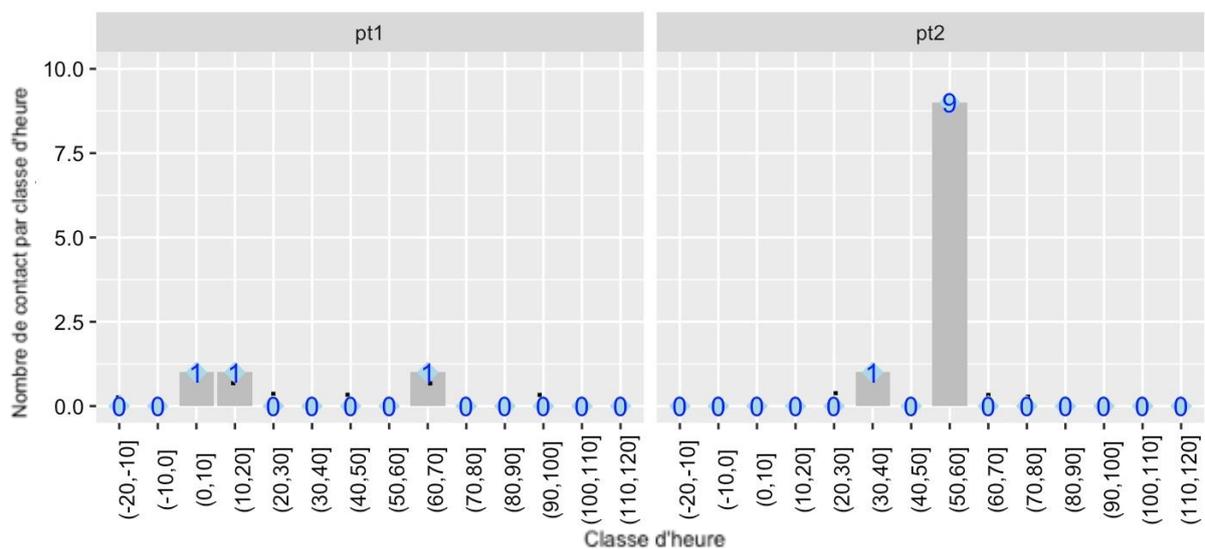
vi - Les autres espèces

Trois espèces affichent un nombre de contacts plus importants dans le bâtiment : le Murin à moustaches (Graph. 9), le Murin à oreille échanquée (Graph. 10) et la Barbastelle d'Europe (Graph. 11). Mais le phénomène reste ponctuel et limité en intensité. Notons que l'activité apparaît de manière troublante au même moment dans le bâtiment, au point 2.

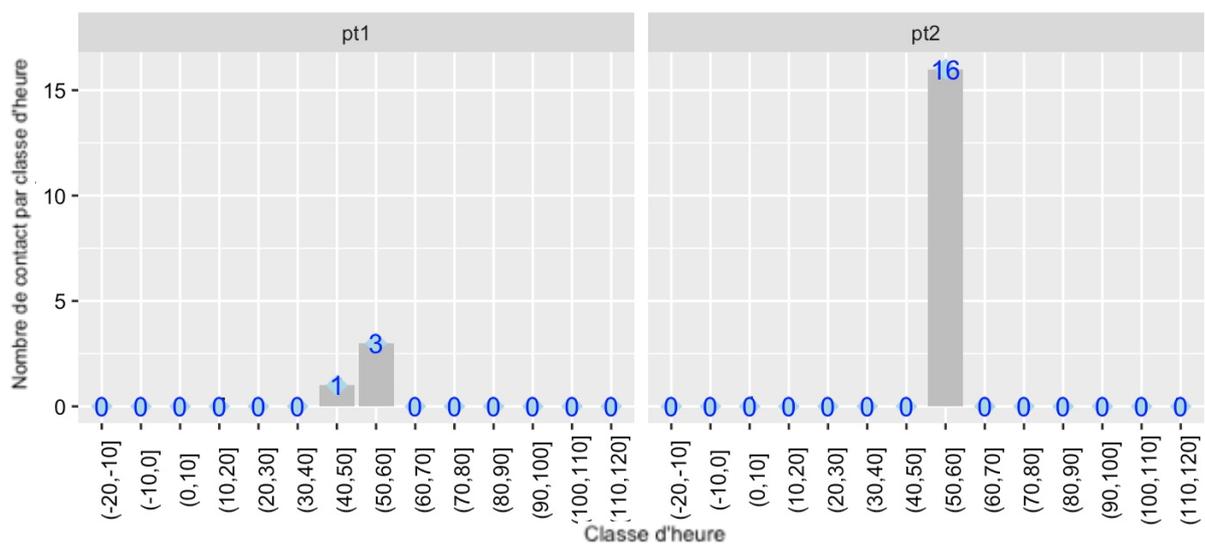
Les autres espèces ont une activité plus anecdotique (Graph. 12 à Graph. 18).



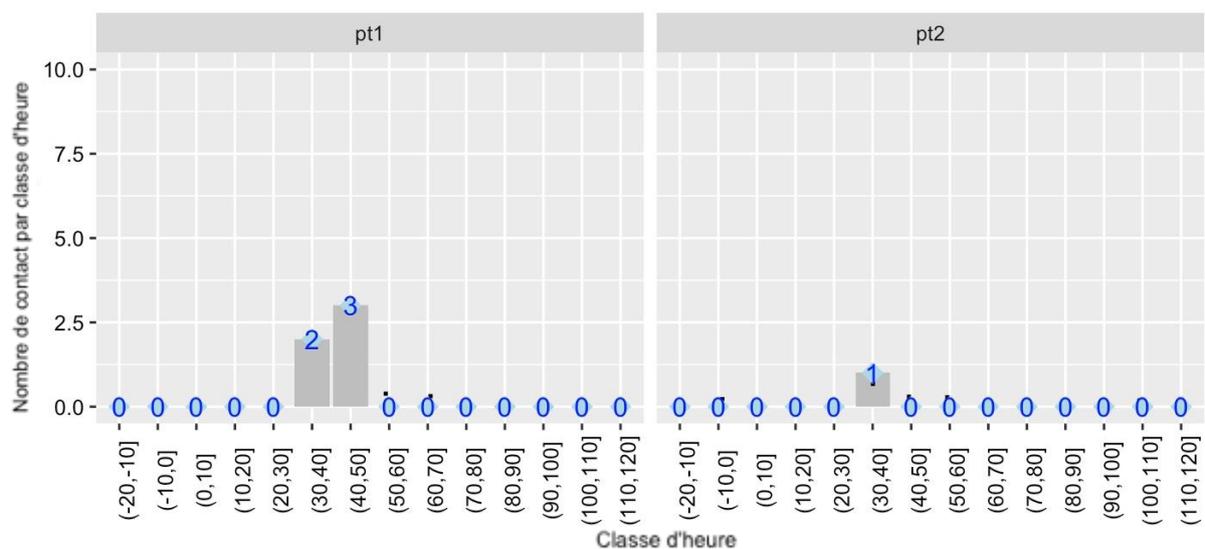
Graph. 9 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à moustaches, session du 31 août 2022



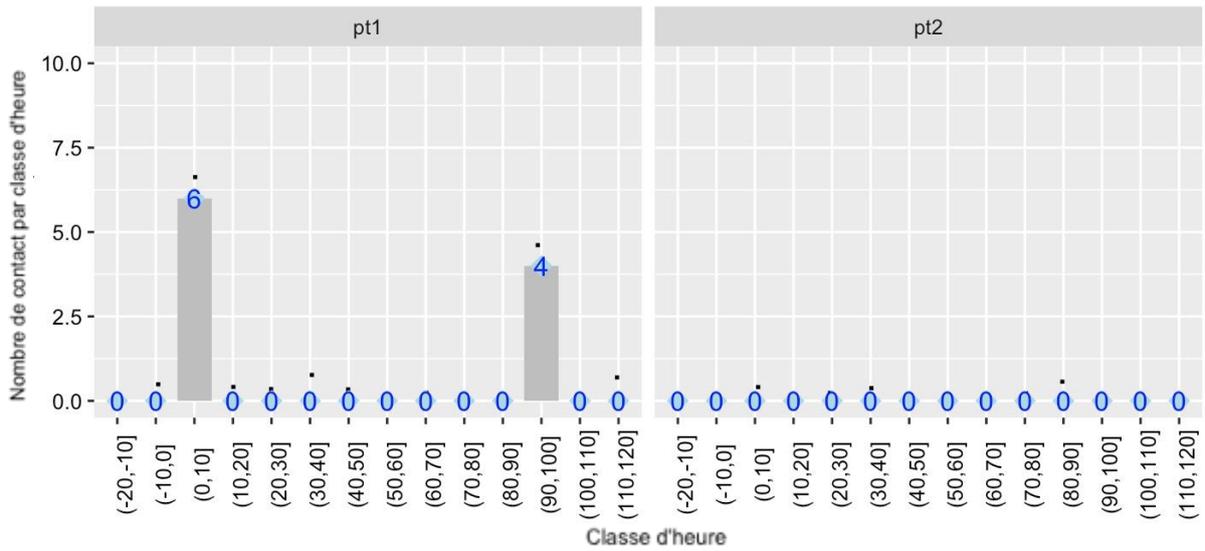
Graph. 10 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à oreilles échancrées, session du 31 août 2022



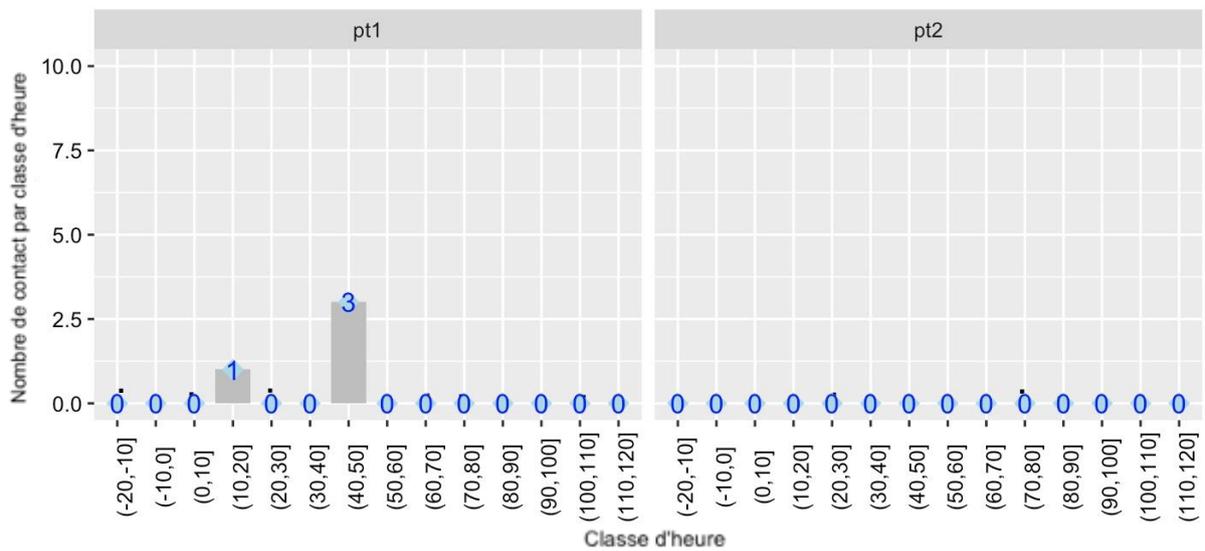
Graph. 11 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Barbastelle d'Europe, session du 31 août 2022



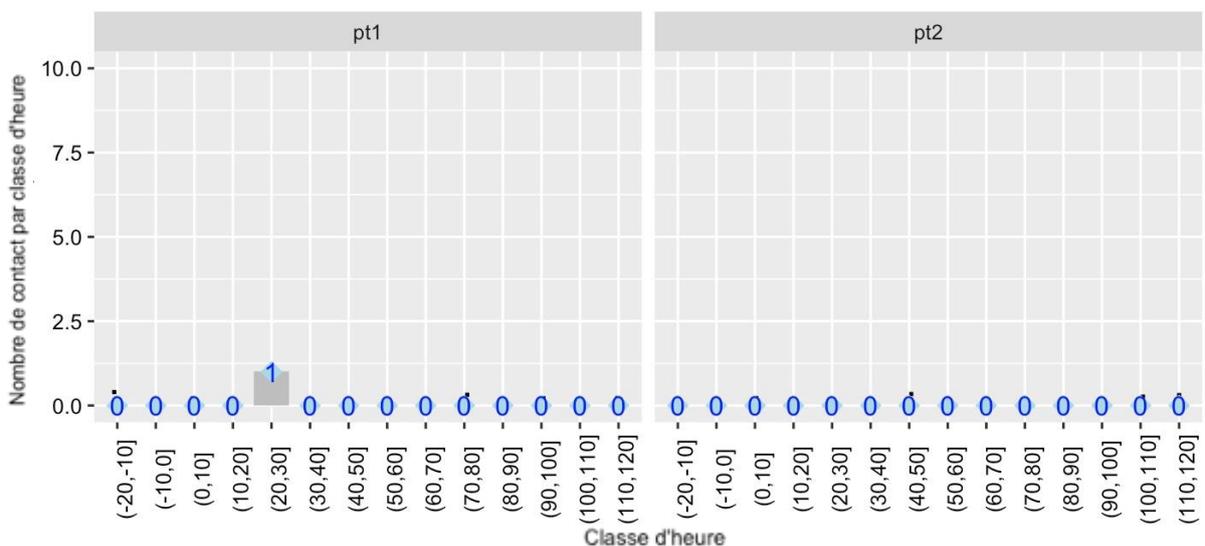
Graph. 12 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle pygmée, session du 31 août 2022



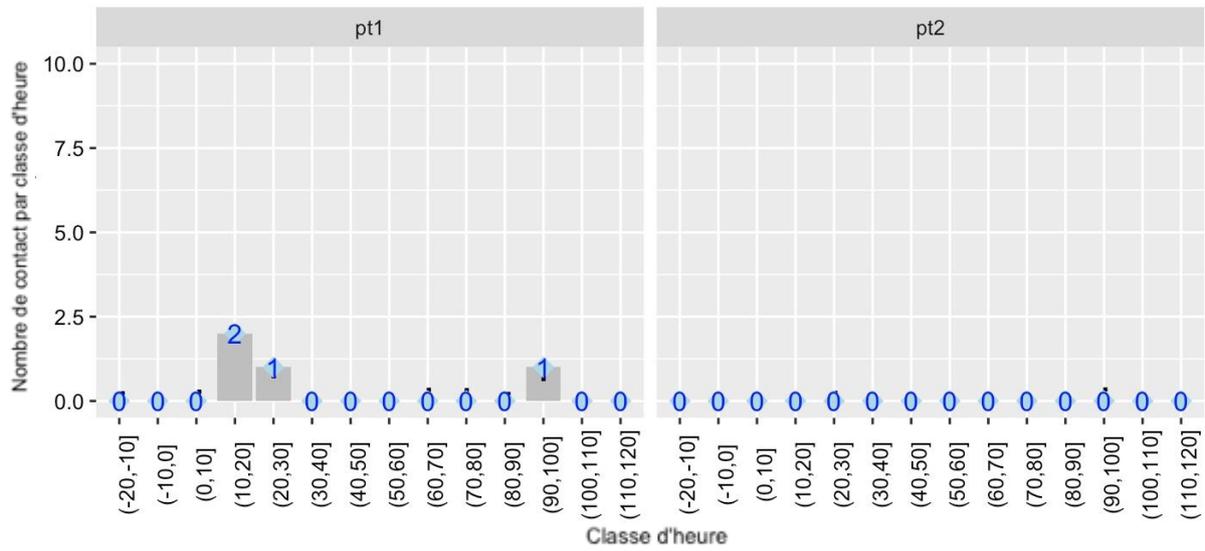
Graph. 13 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule commune, session du 31 août 2022



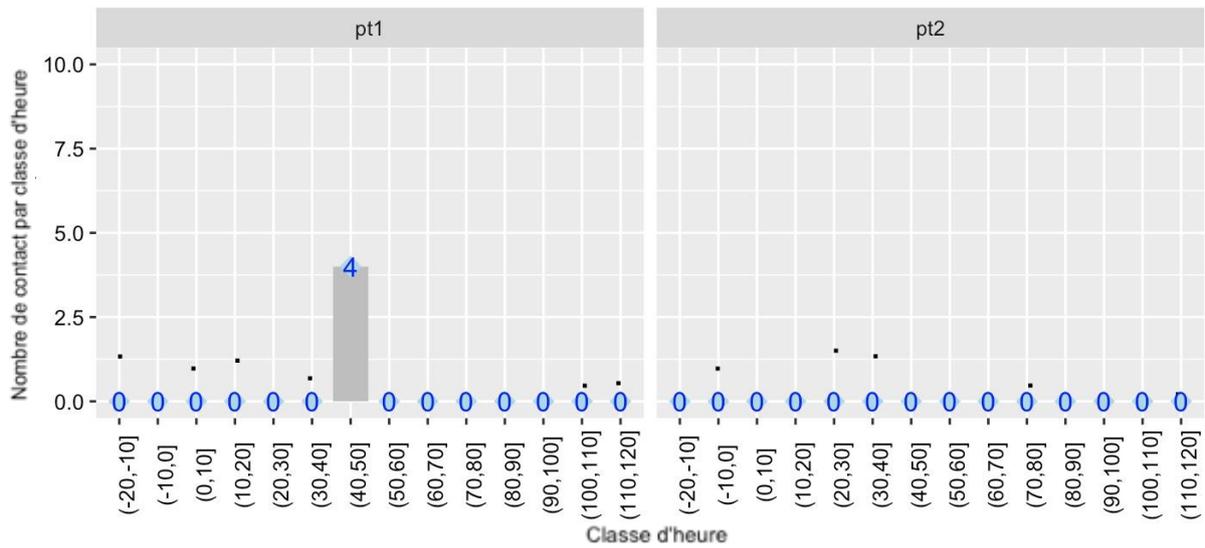
Graph. 14 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule de Leisler, session du 31 août 2022



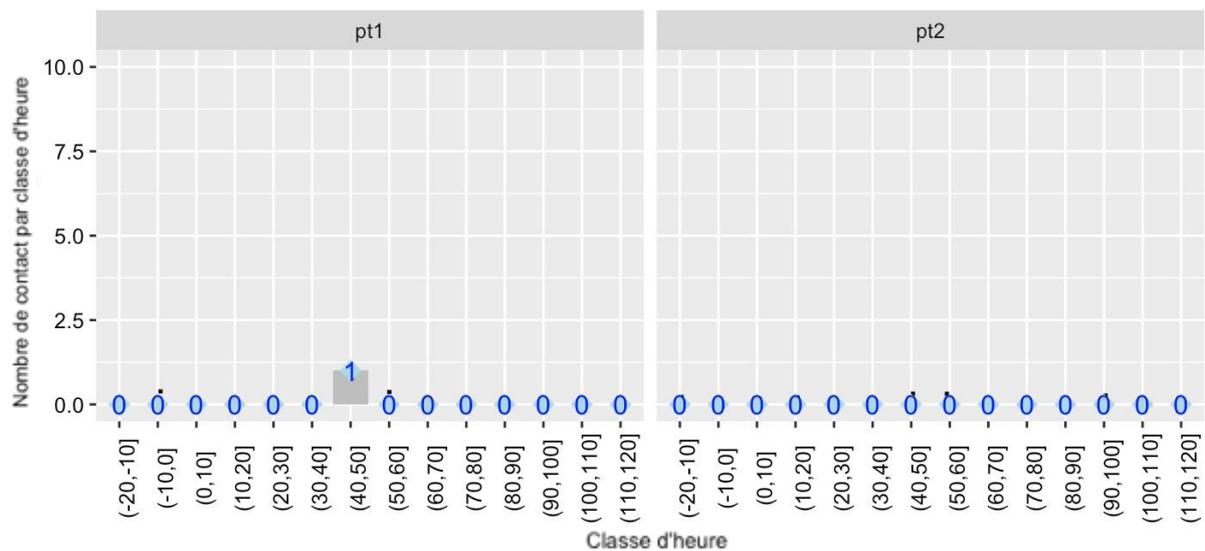
Graph. 15 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Sérotine commune, session du 31 août 2022



Graph. 16 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Daubenton, session du 31 août 2022



Graph. 17 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard roux, session du 31 août 2022



Graph. 18 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand rhinolope, session du 31 août 2022

vii - Conclusion sur l'activité des Chiroptères de la session du 31 août 2022

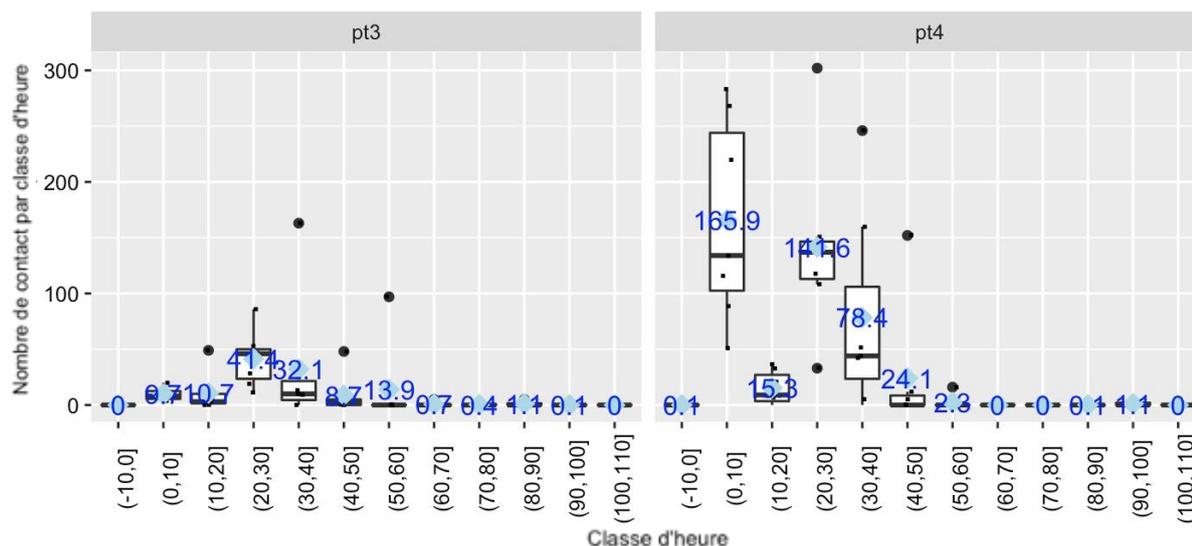
Pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et éventuellement la Pipistrelle de Kuhl un comportement de swarming est possible. Pour l'Oreillard gris, le retour au gîte marque une plus grande activité en fin de nuit. Pour le Grand Murin, le Murin à moustaches, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe, un phénomène inconnu les incitent à s'aventurer dans le bâtiment ponctuellement dans la nuit. Pour les autres espèces, elles sont soit absentes, soit anecdotiques dans le bâtiment. Reste que la diversité est plus marquée durant cette session sur l'ensemble des points.

b - Sessions complémentaires d'octobre

i - La Pipistrelle commune

L'activité est très largement dominée par les Pipistrelles (Graph. 19 et Graph. 20). En effet, la Pipistrelle commune affiche au point 3, dans le petit bâtiment, un nombre de contacts par classe d'heure qui augmente en début de nuit et atteint un maximum de 41,4 c/h dans le premier tiers de la nuit. Elle semble moins active que durant la session de 31 août 2022. Au point 4, dans le grand bâtiment, cette espèce est plus active, particulièrement dans la première moitié de la nuit.

Dans ces deux bâtiments, le comportement de swarming n'est pas caractérisé mais l'activité indique une attractivité des bâtiments au cours de la nuit. Les hypothèses avancées sont la chasse d'Insectes à l'intérieur des bâtiments, éventuellement du repérage pour de futurs gîtes.

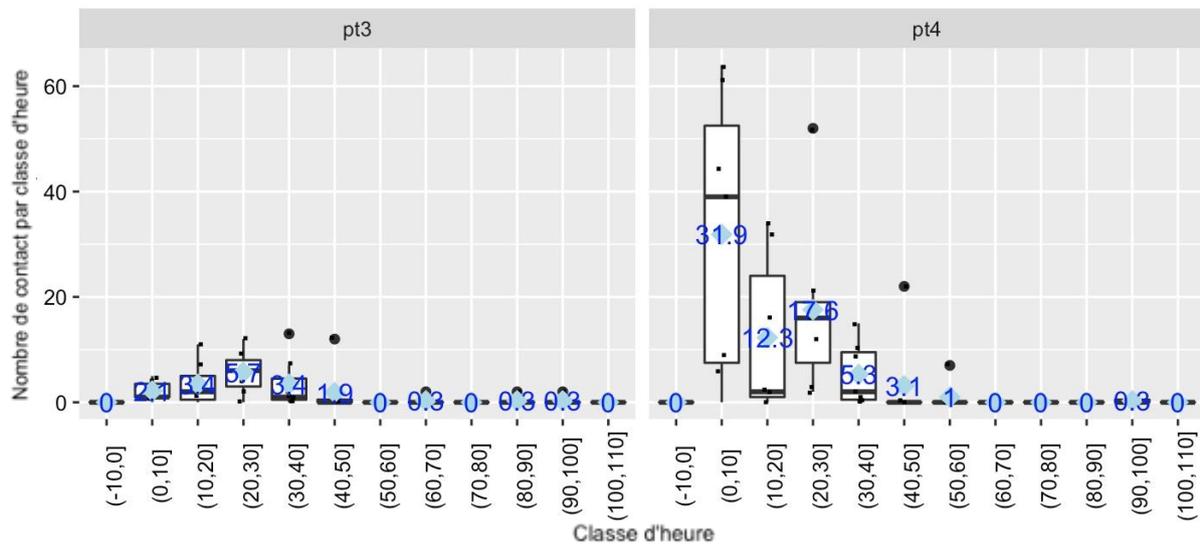


Graph. 19 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle commune, étude complémentaire

ii - La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl répartie son activité de la même manière que la Pipistrelle commune, mais à un niveau plus faible, avec au maximum de 5,7 contacts par unité de temps dans le petit bâtiment (point 3) et 32 contacts dans le second (Graph. 20).

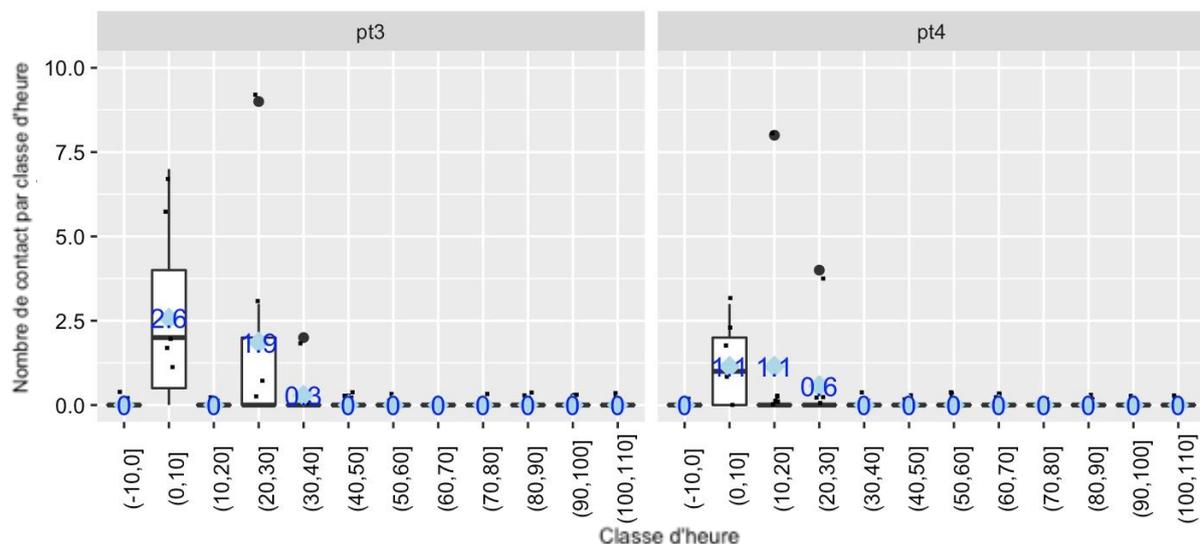
Les conclusions et hypothèses sont donc identiques à celles avancées pour la Pipistrelle commune.



Graph. 20 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Kuhl, étude complémentaire

iii - Le Murin à moustaches

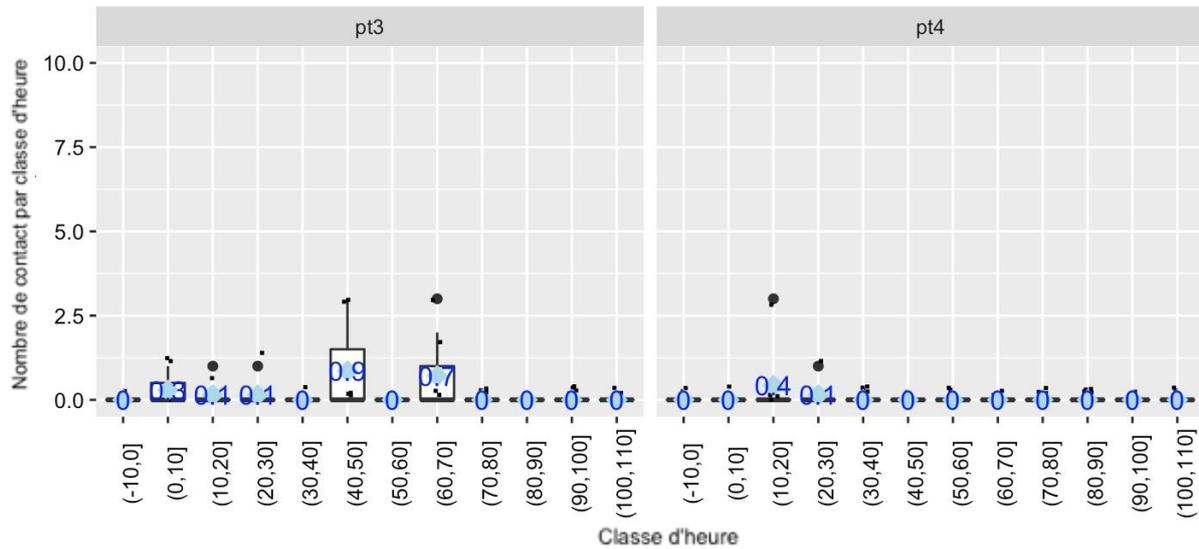
Le Murin à moustaches est l'espèce la plus représentée après la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl (Graph. 21). Mais, comme pour la session de septembre, l'activité reste faible et n'évoque pas de comportement de swarming. Notons que l'activité se manifeste aussi surtout en tout début de nuit, ce qui pourrait laisser penser à une possible sortie de gîte de quelques individus occupant les bâtiments.



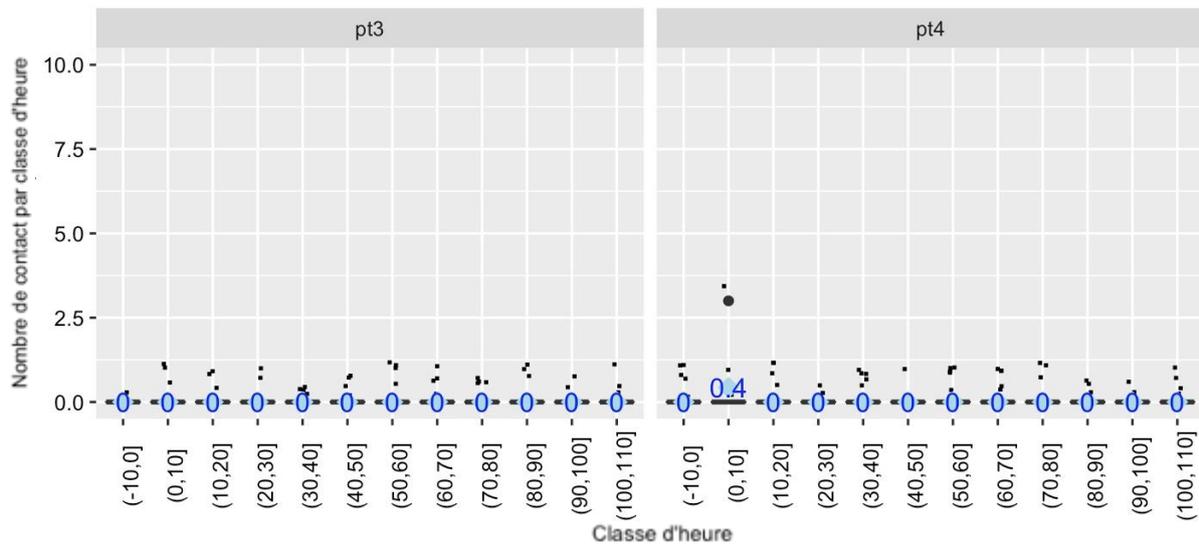
Graph. 21 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à moustaches, étude complémentaire

iv - Les autres espèces

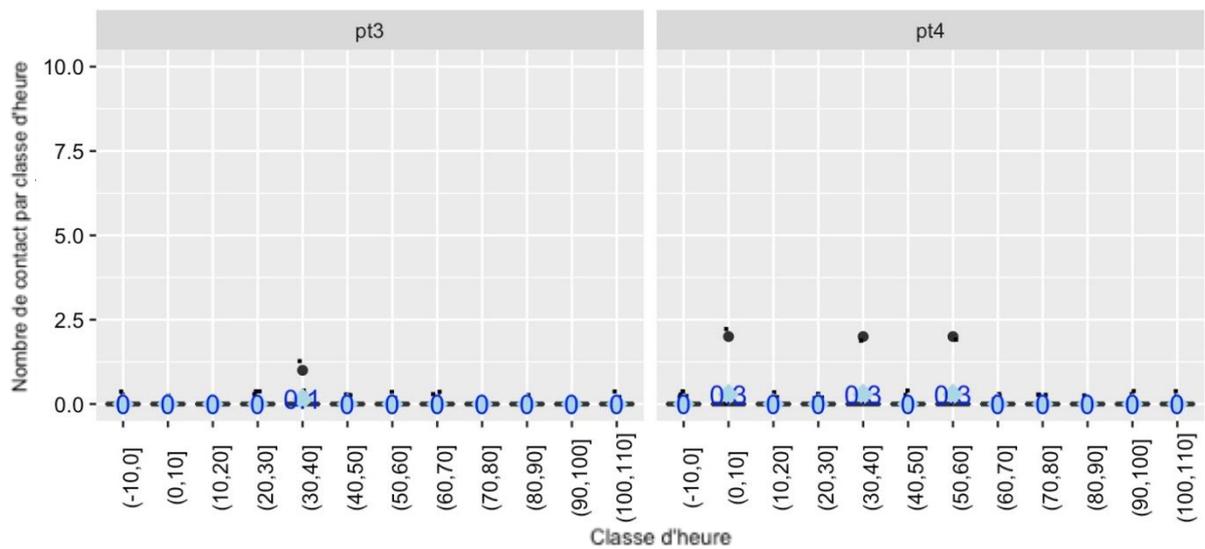
Les autres espèces fréquentent que très ponctuellement les bâtiments, en début, milieu ou fin de nuit (Graph. 22 à Graph. 30). Aucun comportement de swarming n'est identifié.



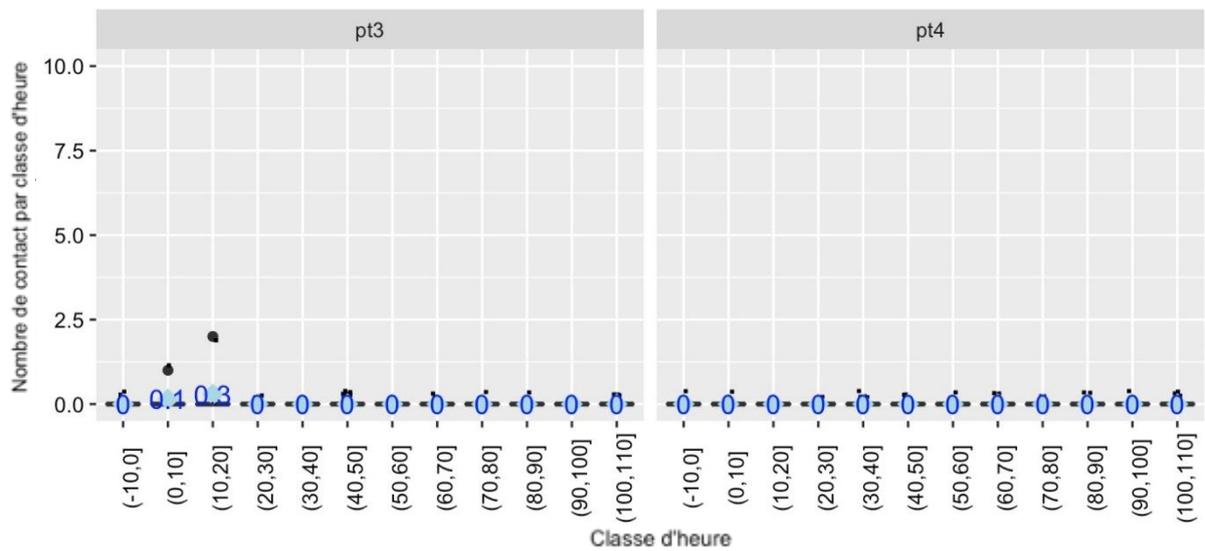
Graph. 22 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard gris, étude complémentaire



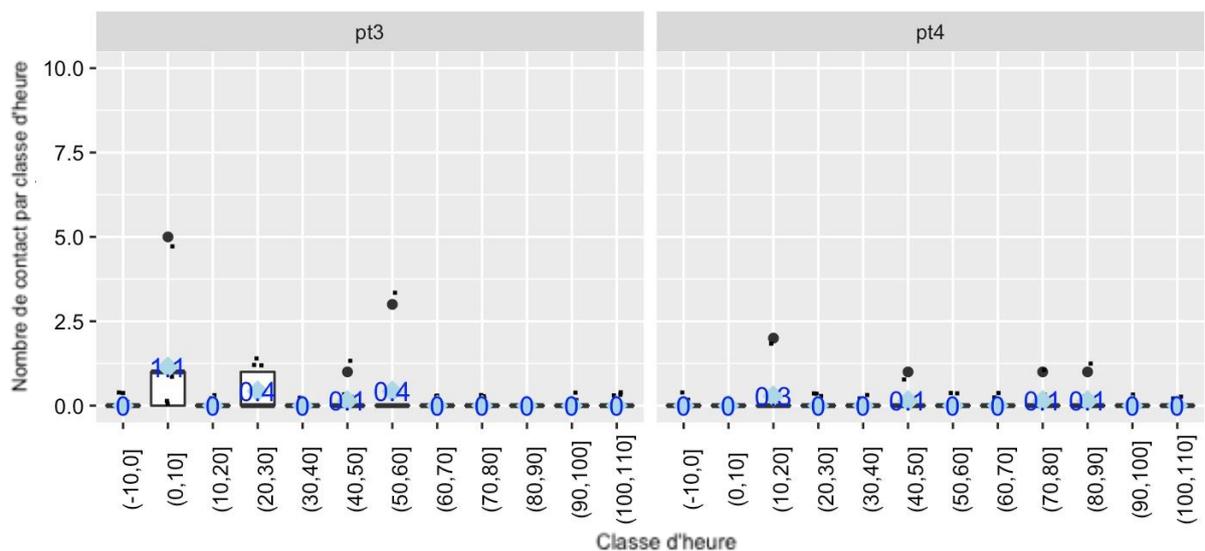
Graph. 23 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Nathusius, étude complémentaire



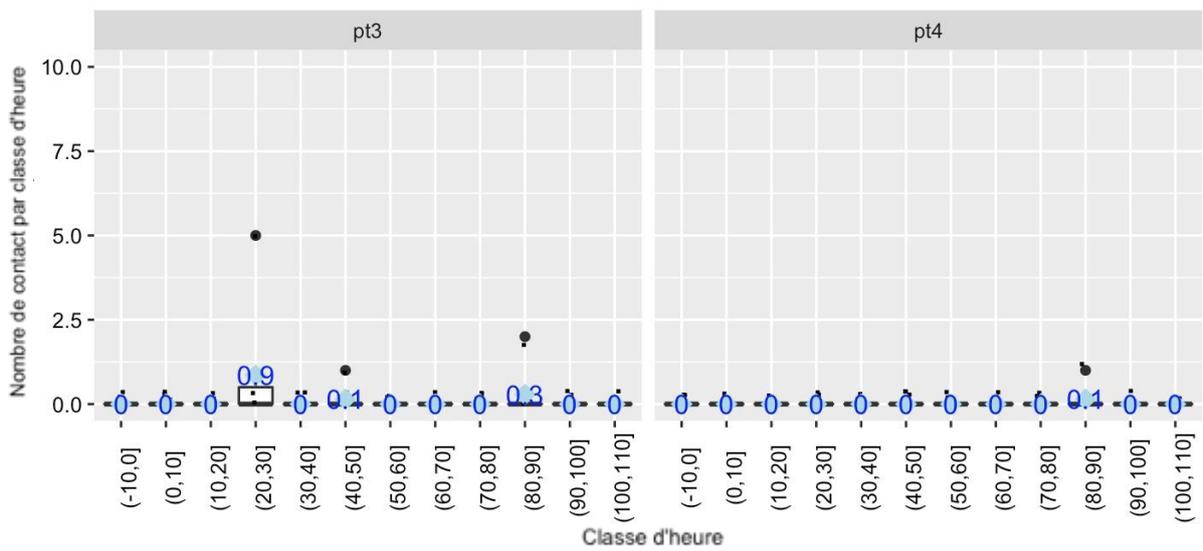
Graph. 24 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle pygmée, étude complémentaire



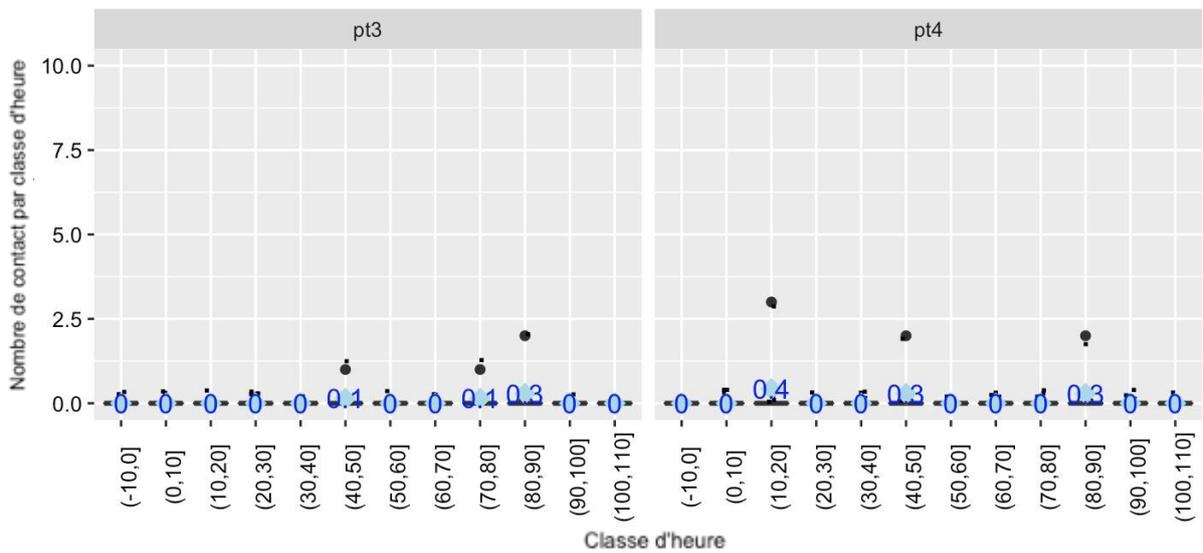
Graph. 25 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule commune, étude complémentaire



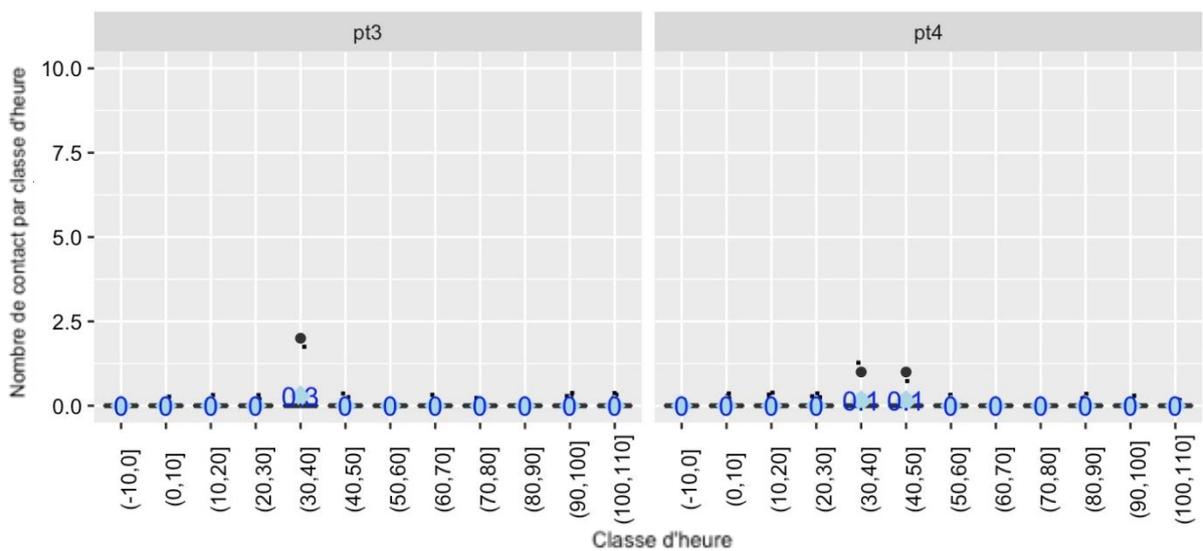
Graph. 26 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à oreilles échancrées, étude complémentaire



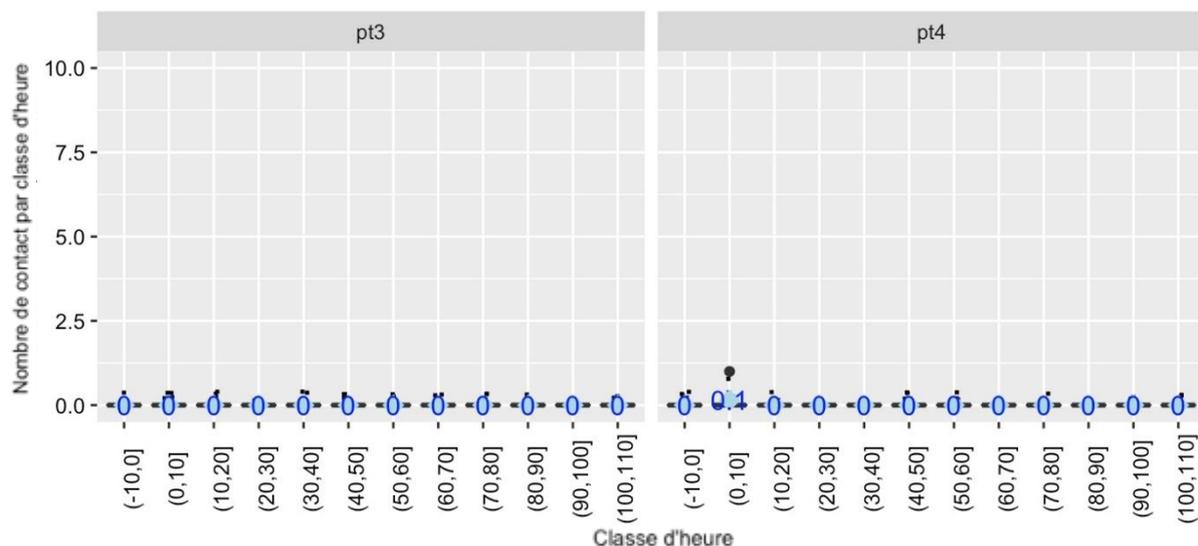
Graph. 27 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Daubenton, étude complémentaire



Graph. 28 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand Murin, étude complémentaire



Graph. 29 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Natterer, étude complémentaire



Graph. 30 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Barbastelle d'Europe, étude complémentaire

v - Conclusion sur l'activité des Chiroptères de la session complémentaire

La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl affichent un comportement de fréquentation manifeste des bâtiments avec une activité plus importante dans le plus grand d'entre-eux. L'hypothèse d'un comportement de swarming n'est pas retenue par une activité relativement faible et non continue au cours de la nuit. Le Murin à moustaches, avec sa faible activité concentrée dans les premières minutes de la nuit, pourrait utiliser les bâtiments comme gîte en s'abritant dans les fissures et autres anfractuosités. Les autres espèces ont une présence anecdotique voire nulle dans les deux bâtiments, ce qui ne laisse pas penser à du swarming.

Au demeurant, les bâtiments exercent une attractivité particulière sur les Chiroptères. Leur caractère ouvert facilite par ailleurs les allées et venues des animaux. La diversité y est importante et la fréquentation manifeste par deux espèces de Pipistrelles.

III - CONCLUSION

L'inventaire des Chiroptères et l'étude complémentaire de leur activité sont menés sur deux points d'écoute placés dans des bâtiments et sept sessions continues en période automnale (transit entre les gîtes d'été et les gîtes d'hiver). L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant 185 heures cumulées d'écoute nocturne continue. Cet effort a permis d'identifier 12 espèces de Chiroptères. Sur les 36 espèces recensées en France⁴, la région des Pays-de-la-Loire compte 21 espèces⁵. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme forte au regard des résultats.

Cette étude fait suite à une première étude menée à la fin des mois de juin et août 2022. L'étude de juin et août mettait en évidence une forte diversité chiroptérologique et une densité élevée ainsi qu'un possible comportement de swarming au sein du petit bâtiment au sud-ouest de l'aire d'étude. L'analyse complémentaire des résultats de cette première session montre que le comportement de swarming est surtout envisagé pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius. Elle montre aussi que le petit bâtiment est fréquenté en phase de retour au gîte par l'Oreillard gris. Pour d'autres espèces, l'attractivité de ce bâtiment est constatée sans l'associer à un comportement de swarming.

Les sept sessions complémentaires réalisées à la mi-octobre, et sur deux bâtiments quasi mitoyens, évoquent une diversité toujours importante, mais une densité moins marquée, particulièrement pour la Pipistrelle commune. Cette densité reste dominée par celle-ci, et, dans une moindre mesure, par la Pipistrelle de Kuhl. Leur activité est plus marquée dans le second bâtiment, plus grand et plus ouvert. L'activité de ces deux espèces est concentrée en première moitié de nuit. Ce comportement n'est pas considéré comme un comportement de swarming. Pour les autres espèces, l'activité, faible à anecdotique, n'évoque pas de comportement de swarming.

Cette seconde étude confirme l'attractivité des bâtiments par les Chiroptères, particulièrement les espèces dites anthropophiles. Elle confirme aussi que cette attractivité se manifeste par une diversité chiroptérologique importante.

La période de swarming peut être variable. En effet, les pics d'activité de swarming ont été relevés dans différentes études scientifiques et ces pics se placent à des périodes différentes de l'année selon le lieu géographique⁶. De plus, chaque espèce peut avoir une activité de swarming plus ou moins décalée dans le temps⁷. La variation d'activité des Chiroptères entre la session du 31 août 2022 et les sessions du mois d'octobre peut être liée à un comportement de swarming plus précoce pour les Pipistrelles.

Au demeurant, l'attractivité des bâtiments pour les Chiroptères, soit pour du swarming en fin d'été début d'automne, soit pour de la quête alimentaire, soit pour l'utilisation de cavités, est manifeste.

⁴ Fédération des Conservatoires d'espaces naturels, 2022. Plan national d'actions Chiroptères , <https://plan-actions-chiropteres.fr/les-chauve-souris/les-especes-en-france> (consulté le 24/11/2022)

⁵ LPO Anjou. Plan National d'Action pour les Chiroptères - Déclinaison régionale en Pays de la Loire, 2009.

⁶ Rivers NM, Butlin RK, Altringham JD. 2006. Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: population size, catchment area and dispersal. *Biol Cons* 127:215-226

Degn HJ, Andersen BB, Baagøe HJ. 1995. Automatic registration of bat activity through the year at Mønsted Limestone Mine, Denmark. *Z Säugetierk* 60:129-135

Harrje C. 1994. Etho-ökologische Untersuchung der ganzjährigen Aktivität von Wasserfledermausen (*Myotis daubentoni* Kuhl, 1819) am Winterquartier. *Mitt natf Ges Schaffhausen* 39:15-52

⁷ Parsons KN, Jones G, Davidson-Watts I, Greenaway F. 2003b. Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. *Biol Cons* 111:63-70.

LUBCZYK P., NAGEL A., 1995 – Aktivität von Fledermausen an einem Winterquartier im Landkreis Luchow-Dannenberg (Niedersachsen, BRD) im Winterhalbjahr 1993/1994. *Der Ornithologische Beobachter*, 92: 339-344.

La destruction des bâtiments implique donc la destruction d'un habitat anthropique qui a plusieurs fonctions pour les Chiroptères. Toutes les espèces de Chiroptères sont protégées. Une procédure dédiée doit être engagée pour encadrer sur le plan réglementaire la destruction de ces bâtiments et les mesures intrinsèques d'évitement, de réduction et de compensation.

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 : valeurs moyennes, maximales et minimales enregistrées durant les sessions (mini-batcorder)	10
Tableau 3 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par points et par session, étude complémentaire	15

INDEX DES GRAPHIQUES

Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions	10
Graph. 2 : nombre de contacts par classe horaire par point toutes espèces confondues, session du 31 août 2022	17
Graph. 3 : nombre de contacts par classe horaire par point toutes espèces confondues, étude complémentaire	18
Graph. 4 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle commune, session du 31 août 2022	19
Graph. 5 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Kuhl, session du 31 août 2022	19
Graph. 6 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Nathusius, session du 31 août 2022	20
Graph. 7 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard gris, session du 31 août 2022	20
Graph. 8 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand Murin, session du 31 août 2022	21
Graph. 9 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à moustaches, session du 31 août 2022	21
Graph. 10 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à oreilles échancrées, session du 31 août 2022	22
Graph. 11 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Barbastelle d'Europe, session du 31 août 2022	22
Graph. 12 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle pygmée, session du 31 août 2022	22
Graph. 13 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule commune, session du 31 août 2022	23
Graph. 14 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule de Leisler, session du 31 août 2022	23
Graph. 15 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Sérotine commune, session du 31 août 2022	23
Graph. 16 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Daubenton, session du 31 août 2022	24
Graph. 17 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard roux, session du 31 août 2022	24
Graph. 18 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand rhinolophe, session du 31 août 2022	24
Graph. 19 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle commune, étude complémentaire	26
Graph. 20 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Kuhl, étude complémentaire	27
Graph. 21 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à moustaches, étude complémentaire	27
Graph. 22 : nombre de contacts par classe horaire par point pour l'Oreillard gris, étude complémentaire	28
Graph. 23 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle de Nathusius, étude	

complémentaire	28
Graph. 24 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Pipistrelle pygmée, étude complémentaire	29
Graph. 25 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Noctule commune, étude complémentaire	29
Graph. 26 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin à oreilles échancrées, étude complémentaire	29
Graph. 27 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Daubenton, étude complémentaire	30
Graph. 28 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Grand Murin, étude complémentaire	30
Graph. 29 : nombre de contacts par classe horaire par point pour le Murin de Natterer, étude complémentaire	30
Graph. 30 : nombre de contacts par classe horaire par point pour la Barbastelle d'Europe, étude complémentaire	31

INDEX DES CARTES

Carte 1 : localisation de l'aire d'étude.....	4
Carte 2 : localisation de l'aire d'étude sur vue aérienne	5
Carte 3 : localisation des points d'écoute sur vue aérienne.....	6

INDEX DES PHOTOGRAPHIES

Photo. 1 : vue du batcorder et de l'environnement générale du point 3 (Artélia, octobre 2022)	8
Photo. 2 : vue générale de l'environnement du point 3 (Artélia, octobre 2022)	8
Photo. 3 : vue du batcorder et de l'environnement générale du point 4 (Artélia, octobre 2022)	8
Photo. 4 : vue générale de l'environnement du point 4 (Artélia, octobre 2022)	8



ANNEXE 4

COURRIER D'ENGAGEMENT DE LA COMMUNE DE SEICHES-SUR-LE-LOIR QUANT A L'ETABLISSEMENT D'UNE CONVENTION AVEC MAINE-ET-LOIRE HABITAT POUR LA MISE EN PLACE DES MESURES COMPENSATOIRES SUR DES EDIFICES PUBLICS