



RAPPORT

# Démolition, restauration de bâtiments industriels et tertiaires Site des Batignolles – Lot 2 Nefs

Volet Chiroptères de l'étude d'impact – Complément bâti

17/07/2024

SCE – AGENCE NANTES



# sce

Aménagement  
& environnement



O-GEO



## CLIENT

RAISON SOCIALE	SCE – Agence Nantes
COORDONNÉES	4 rue Viviani CS 26220 44262 NANTES CEDEX 2 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEUR	Mme Camille REMOUE Camille.remoue@sce.fr

## O-GEO

COORDONNÉES	La Cribotière 44521 COUFFE Tél. 06 33 07 64 48 E-mail : contact@o-geo.net
INTERLOCUTEUR	M. Laurent GOURET Tél. 06 33 07 64 48 E-mail : etude@o-geo.net

## RAPPORT

TITRE	Démolition, restauration de bâtiments industriels et tertiaires - Site des Batignolles Lot 2 Nefs Volet Chiroptère de l'étude d'impact – Complément bâti
NOMBRE DE PAGES	48
NOMBRE D'ANNEXES	2
OFFRE DE RÉFÉRENCE	
N° COMMANDE	

## SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	RELECTURE
	17/07/2024	Édition 1		Laurent GOURET	Dorine BODIN

## Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>1. LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE .....</b>	<b>6</b>
<b>2. CONTEXTE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. MISSIONS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÉTAT INITIAL .....</b>	<b>7</b>
<b>1. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. L'aire d'étude .....</b>	<b>7</b>
<b>1.2. Contrôle des cavités du bâti.....</b>	<b>9</b>
1.2.1. Objectif .....	9
1.2.2. Procédure de contrôle .....	9
1.2.3. Inventaire .....	9
1.2.4. Accessibilités des pièces.....	10
1.2.5. Anfractuosités contrôlées .....	11
<b>1.3. Contrôle des cavités des arbres .....</b>	<b>12</b>
1.3.1. Objectif .....	12
1.3.2. Procédure de contrôle .....	12
1.3.3. Inventaire .....	12
1.3.4. Cavités contrôlées .....	12
<b>1.4. Activité nocturne des Chiroptères .....</b>	<b>13</b>
1.4.1. Sessions .....	13
1.4.2. Point d'écoute .....	13
1.4.3. Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères .....	14
1.4.4. Conditions météorologiques .....	15
1.4.5. Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse .....	16
1.4.5.1. Matériel de détection et d'enregistrement .....	16
1.4.5.2. Logiciel d'identification des séquences .....	16
1.4.6. Logiciel de traitement des séquences .....	16
1.4.7. Détermination des taxons.....	16
1.4.8. Traitement des données.....	17

1.4.8.1. De l'enregistrement à la séquence puis au contact .....	17
1.4.8.2. Par espèce ou groupe d'espèces.....	17
1.4.8.2.1. Analyse par espèce .....	17
1.4.8.2.2. Analyse par taxon ou groupe d'espèces .....	17
1.4.8.3. Unité de mesure adaptée à deux niveaux d'analyse .....	17
1.4.8.3.1. Mesure à l'heure .....	17
1.4.8.3.2. Mesure à la session (ou la nuit) .....	17
1.4.9. Analyse de l'activité.....	18
1.4.9.1. Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce .....	18
1.4.9.2. Analyse de la distribution de la diversité et de l'activité des Chiroptères .....	18
1.4.9.2.1. La diversité par point et par habitat .....	18
1.4.9.2.2. La densité par point et par habitat.....	18
1.4.9.3. Évaluation des niveaux de fréquentation des Chiroptères .....	18
1.4.9.3.1. Le niveau d'activité spécifique et son référentiel .....	18
1.4.9.3.2. Échelle de mesure et niveau de l'activité .....	18
1.4.9.3.3. Référentiel du niveau d'activité .....	18
1.4.9.4. Les émergences crépusculaires .....	18
1.4.9.4.1. Le niveau de couverture spécifique.....	19
1.4.9.4.2. Le niveau de fréquentation.....	19
1.4.10. L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique .....	19
1.4.10.1. Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires .....	19
1.4.11. Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire .....	19
<b>2. RÉSULTATS DU CONTRÔLE DU BÂTI &amp; DES ARBRES .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1. Présence de Chiroptères.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2. Potentialités.....</b>	<b>21</b>
2.2.1. Les nefs.....	21
2.2.2. Les hangars.....	21
2.2.3. Les bureaux.....	21
2.2.4. L'ancienne habitation .....	21
<b>3. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE DE L'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES DANS LE BÂTI .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1. Liste des espèces inventoriées .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2. Activité des Chiroptères.....</b>	<b>24</b>

3.2.1. Diversité et densité d'activité .....	24
3.2.1.1. Diversité par point.....	24
3.2.1.2. Diversité par habitat.....	24
3.2.1.3. Densité toutes espèces confondues .....	25
<b>3.2.1.3.1. Par point.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2.1.3.2. Par habitat.....</b>	<b>25</b>
3.2.1.1. Densité par espèce par point .....	27
3.2.1.1. Densité par espèce par habitat .....	33
3.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères.....	34
3.2.2.1. Niveau d'activité .....	34
3.2.2.2. Niveau de couverture .....	35
3.2.3. Émergences crépusculaires .....	36
3.2.3.1. Détection .....	36
3.2.3.2. La Pipistrelle commune .....	36
3.2.3.3. La Pipistrelle de Kuhl.....	36
3.2.3.4. L'Oreillard gris .....	36
3.2.4. Synthèse des niveaux de fréquentation .....	39
<b>3.3. Les enjeux chiroptérologiques .....</b>	<b>40</b>
3.3.1. Les statuts de protection et de conservation.....	40
3.3.2. Les enjeux chiroptérologiques.....	40
<b>3.4. Conclusion .....</b>	<b>41</b>
<b>4. IMPACTS BRUTS ET MESURES.....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. Les effets et impacts bruts .....</b>	<b>42</b>
4.1.1. En phase travaux.....	42
4.1.1.1. Effets directs permanents.....	42
4.1.1.2. Effets indirects permanents .....	42
4.1.1.3. Effets directs temporaires.....	42
4.1.1.4. Effets indirects temporaires .....	42
4.1.2. En phase d'exploitation .....	42
4.1.2.1. Effets directs permanents.....	42
4.1.2.2. Effets directs temporaires.....	42
4.1.2.3. Effets indirects permanent.....	42
<b>4.2. Préconisations d'évitement et impacts résiduels .....</b>	<b>43</b>
4.2.1. En phase travaux.....	43

4.2.2. En phase fonctionnement .....	43
4.2.3. Risque résiduel de destruction d'espèces protégées et impacts résiduels .....	43
<b>4.3. Préconisations de réduction.....</b>	<b>43</b>
4.3.1. En phase travaux .....	43
4.3.1.1. MRT1 - Évitement de période d'activité ou sécurisation des cavités.....	43
4.3.1.2. MRT2 - Conservation de la trame noire.....	43
4.3.2. En phase d'exploitation .....	43
4.3.2.1. MRE1 – Maintien d'un volume de la Nef.1 dédiée aux Chiroptères .....	43
4.3.2.2. MRE2 – Conservation de la trame noire.....	43
<b>4.4. Conclusion .....</b>	<b>44</b>

# O-GEO

## Les Chiroptères

### SCE

Camille REMOUE (référent)

### O-GEO

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

Laurent GOURET (encadrement, inventaire au sol, analyse de séquences, analyse des résultats, cartographie et rédaction et programmation sur Rstudio)

Dorine BODIN (écologue, inventaire en nacelle)

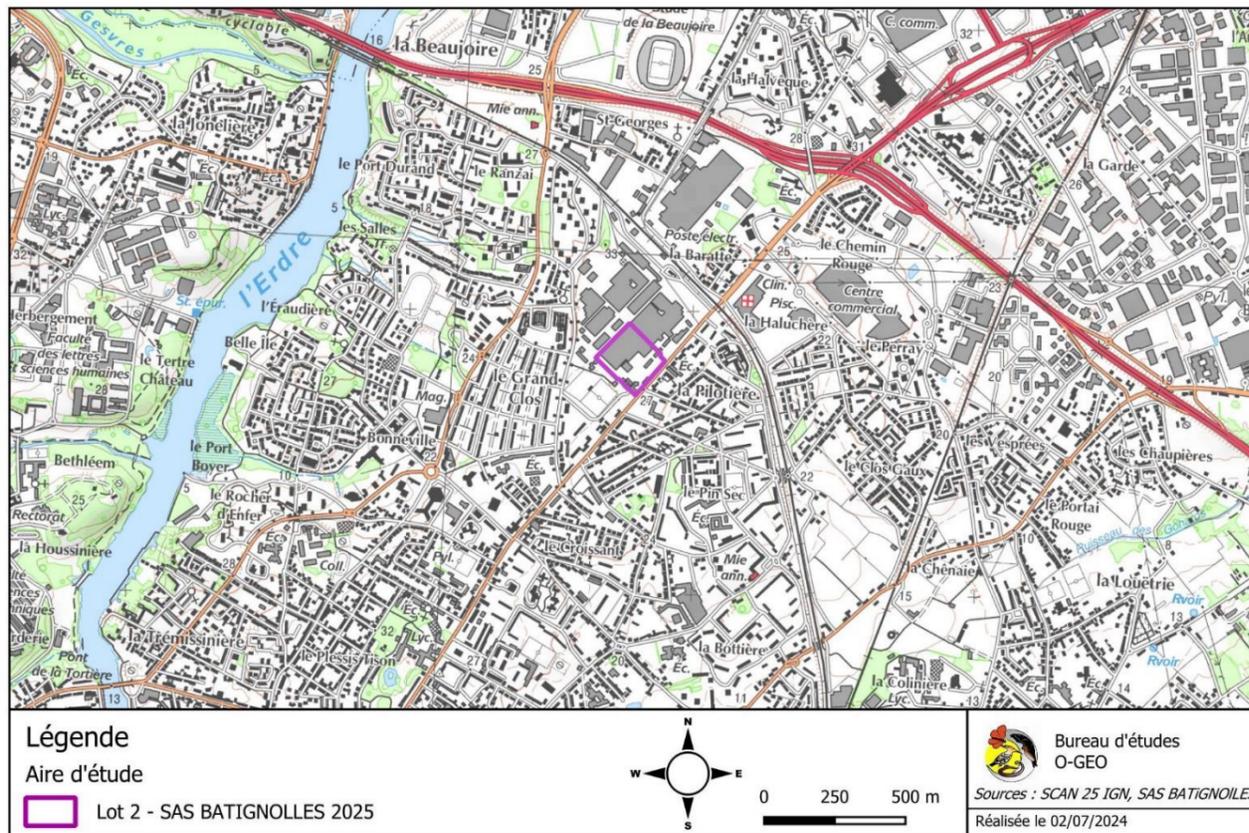
Auriane MOUSNIER (écologue, inventaire au sol)

Fanny COULON (écologue, inventaire au sol)

# INTRODUCTION

## 1. LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude se situe dans un contexte fortement urbanisé, dans le quartier des Batignolles entre le Boulevard Jules Verne et la Rue de Koufra, à l'est de l'agglomération nantaise (44, Carte 1).



Carte 1 : localisation de l'aire d'étude

## 2. CONTEXTE

Dans le cadre d'une étude d'impact menée en 2021 par la société SCE Agence Nantes pour le compte de la société Eiffage, le bureau d'études O-GEO a eu la charge de réaliser l'étude de l'activité des Chiroptères sur le site concerné. L'aire d'étude actuelle se situe dans l'aire d'étude initiale.

Cette étude conclut sur des enjeux chiroptérologiques limités à la fréquentation de la Pipistrelle commune et sur la présence potentielle de gîtes au sein ou à proximité de l'aire d'étude initiale.

« La Pipistrelle commune domine l'activité et les enjeux chiroptérologiques se limitent à sa fréquentation. La proximité d'un gîte anthropique est envisagée pour cette espèce, ce qui est prévisible dans un tel contexte urbain. Un gîte anthropique peut être localisé au sein de l'aire d'étude mais aussi en marge de celle-ci. »

## 3. MISSIONS

Inventorier les Chiroptères qui utilisent les bâtiments, mais aussi les arbres présents au sein de l'aire d'étude ;

- ▶ Pour évaluer les enjeux chiroptérologiques du bâti et des arbres
- ▶ Pour définir les mesures éviter, réduire
- ▶ Pour préconiser le cas échéants de mesures de compensation.

# ÉTAT INITIAL

## 1. MÉTHODOLOGIE

### 1.1. L'aire d'étude

L'aire d'étude compte trois grandes nefes (Nf.1, Nf.2 et Nf.3), anciens bâtiments industriels de très grand volume. Elles comptent aussi des annexes plus ou moins divisées en plusieurs pièces sur plusieurs niveaux (bureau, chaufferie, local électrique, sanitaires, etc.) (Carte 2). Elle compte aussi :

- Des hangars parfois anciens avec une couverture de tuile ou parfois plus récent avec une couverture en tôle ;
- Des anciens bureaux fortement dégradés ;
- Une ancienne habitation aux accès condamnés .

L'aire d'étude compte aussi quelques ensembles d'arbres dans la partie nord-ouest. À une échelle plus élargie, le paysage est très urbanisé, situé en cœur de ville.



Photo. 1 : vue sur la couverture des hangars Hg.2 et Hg.3, la façade sud des nefes, du bureau br.1 et du hangar prolongeant la Nef.3 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 2 : vue sur les bureaux Br.1, Br.2 et Br.3, sur la Nef.1 et les arbres (O-GEO, 21/05/2024)

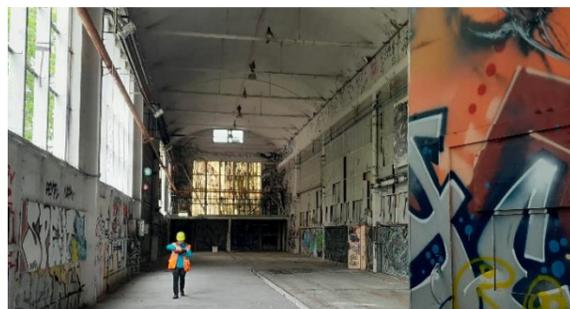


Photo. 3 : vue intérieure de l'annexe 4 de la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 4 : vue de l'étage de l'annexe 4 de la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 5 : vue intérieure de l'annexe 2 de la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 6 : vue intérieure de l'annexe 2 de la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 7 : vue intérieure de l'annexe 1 de la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 8 : vue intérieure de la Nef.3 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 9 : vue sur le bâtiment Br.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 10 : ancienne habitation au sud Ms.1 (O-GEO, 21/05/2024)

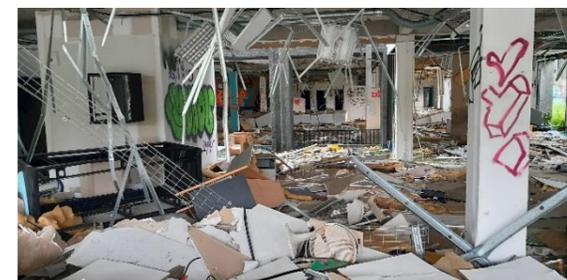


Photo. 11 : vue intérieure du RDC du bureau Br.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 12 : vue intérieure du 1<sup>er</sup> étage du bureau Br.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Carte 2 : protocole d'inventaire des Chiroptères dans le bâti et les arbres

## 1.2. Contrôle des cavités du bâti

### 1.2.1. Objectif

L'objectif est d'identifier la présence ou les potentialités de présence de Chiroptères dans les pièces et dans les anfractuosités des murs et plafonds, en période de mise-bas et d'élevage des jeunes.

### 1.2.2. Procédure de contrôle

Le contrôle des cavités est réalisé en journée en période de mise-bas et d'élevage des jeunes, les 21 et 22 mai 2024. La procédure de contrôle est la suivante :

- ▶ En fonction de la hauteur :
  - Hauteur inférieure à 3 m, contrôle sans ou avec un bras d'échelle (Photo. 15) ;
  - Hauteur supérieure à 3 m, contrôle à l'aide d'une nacelle (Photo. 13, Photo. 14) ;
- ▶ En fonction de la profondeur d'une cavité :
  - Faible profondeur, à l'aide d'une lampe ;
  - Grande profondeur, au fond non atteint par l'éclairage, à l'aide d'un endoscope (Photo. 15) ;
- ▶ Marquage des cavités contrôlées :
  - En cas de présence de spécimens : triangle rouge.

### 1.2.3. Inventaire

Au cours des contrôles sont répertoriés sur une tablette portable équipée d'un logiciel SIG :

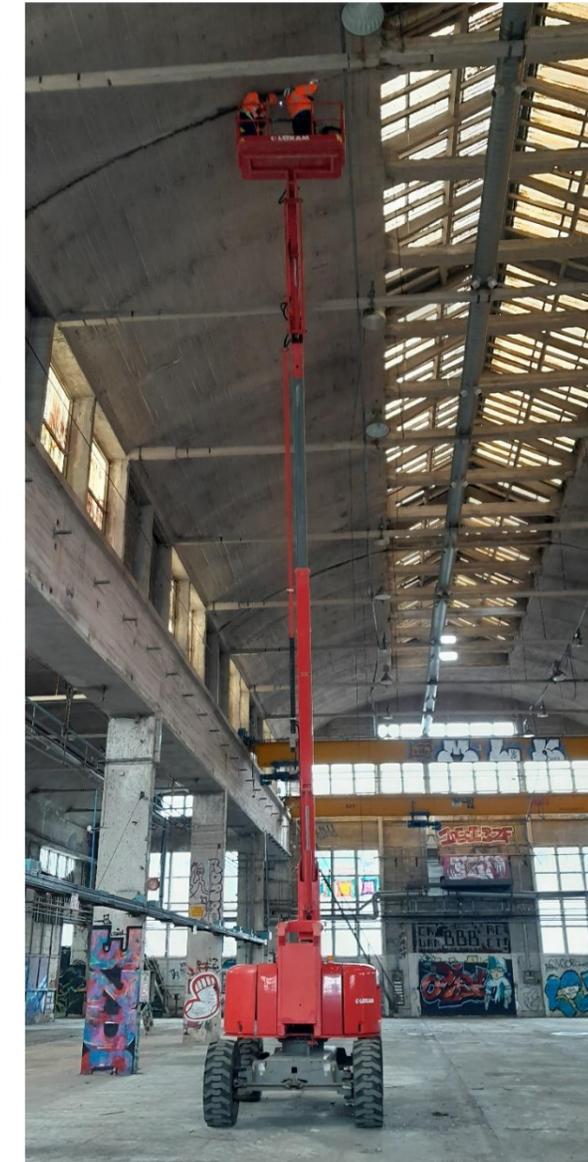
- ▶ Le nombre de cavités et leur localisation sur les murs du bâtiment ;
- ▶ L'absence ou la présence de Chiroptères :
  - Au sein des cavités :
    - Spécimens, avec identification de l'espèce ou du genre ;
    - Traces, sans identification de l'espèce ou du genre ;
  - En marge des cavités :
    - Traces, sans identification de l'espèce ou du genre.



**Photo. 13 : contrôle des anfractuosités extérieures sur le bureau Br.1 avec nacelle (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 15 : contrôle d'une cavité dans le plafond du bureau Br.1 à l'aide d'un endoscope (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 14 : contrôle de cavités à près de 12 m de hauteur à l'aide d'une nacelle (O-GEO, 21/05/2024)**

## 1.2.4. Accessibilités des pièces

À travers les 12 bâtiments répertoriés, 62 pièces ont été individualisées (Tableau 1). Seulement 2 d'entre-elles étaient inaccessibles : le grenier de l'ancienne habitation et l'étage de l'annexe 1 de la Nef.3. La très grande majorité des pièces est éclairée et donc peu favorable à l'installation de Chiroptères qui apprécient les grandes pièces obscures. Par contre, les anfractuosités dans ces pièces peuvent éventuellement être exploitées et sont donc contrôlées.

Bâtiment	Pièce	Niveau	Accessible		Total	
			Non	Oui		
Nf.1	Nf.1	0		1	1	
	Nf.1-An.3-Etage	0		1	1	
	Nf.1-An.4	0		1	1	
	Nf.1-An.Elec.	0		1	1	
	Nf.1-An1.2	0		1	1	
	Nf.1-An2	0		1	1	
	Nf.1-An3	0		1	1	
	Nf.1-An1.1	0		1	1	
	Nf.1-An1-Toilettes	0		1	1	
	Nf.1-An1-Etage	1		1	1	
Nf.2	Nf.2	0		2	2	
	Nf.2.Hg	0		1	1	
	Nf.2-An.1	0		1	1	
	Nf.2-An.1-Chauf.	0		1	1	
	Nf.2-An.3	0		1	1	
	Nf.2-An2	0		1	1	
	Nf.2-An.1-Etage1	1		1	1	
	Nf.2-An.2-Etage2	1		1	1	
	Nf.3	Nf.3-An.2	0		2	2
		Nf.3-An2-Toilettes	0		1	1
Nf.3-An.1-Etage		1	1		1	
Hg.1	Hg.1-P1	0		1	1	
	Hg.1-P2	0		1	1	
Hg.2	Hg.2	0		1	1	
Hg.3	Hg.3-P1	0		1	1	
	Hg.3-P2	0		1	1	
	Hg.3-P3	0		1	1	
	Hg.3-P4	0		1	1	
Br.1	Br.1-P1	0		1	1	
	Br.1-P2	0		1	1	
	Br.1-P3	0		1	1	
	Br.1-P4	0		1	1	
	Br.1-P5	0		1	1	
	Br.1-P6	0		2	2	
	Br.1-Sde	0		1	1	

Bâtiment	Pièce	Niveau	Accessible		Total
			Non	Oui	
	Br.1-Toilettes1	0		1	1
	Br.1-Toilettes2	0		1	1
	Br.1-El	0		1	1
	Br.1-Etage	1		1	1
Br.2	Br.2-P1	0		1	1
	Br.2-P2	0		1	1
	Br.2-P3	0		1	1
Br.3	Br.3-P1	0		1	1
	Br.3-P2	0		1	1
Bt.d	Bt.div.1-Elec.	0		1	1
	Bt.div.2-P1	0		1	1
	Bt.div.2-P2	0		1	1
Ms.1	Ms.1-CH	0		1	1
	Ms.1-P1	0		1	1
	Ms.1-P2	0		1	1
	Ms.1-P3	0		1	1
	Ms.1-P4	0		1	1
	Ms.1-P5	0		2	2
	Ms.1-Toilettes	0		1	1
	Ms.1-Etage1	1		1	1
	Ms.1-Etage2	1		1	1
	Ms.1-Grenier	2	1		1
Cabane	Cabane	0		1	1
<b>Total</b>			<b>2</b>	<b>60</b>	<b>62</b>

Tableau 1 : bâtiments et pièces contrôlées dans le cadre de l'inventaire des Chiroptères

### 1.2.5. Anfractuosités contrôlées

À l'issue de contrôle du bâti, 69 anfractuosités sont inspectées (Tableau 2).

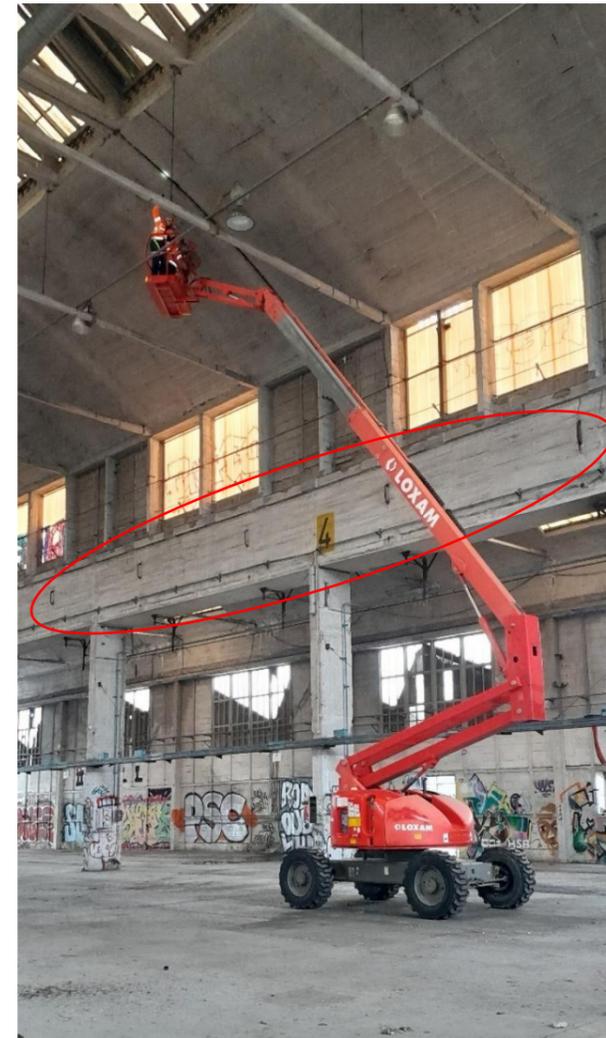
La très grande majorité, 54 anfractuosités, est contrôlée à l'aide de la nacelle, en extérieure comme un intérieur dans les nefs.

Dans les annexes et les autres bâtiments, les « cachettes » sont rares.

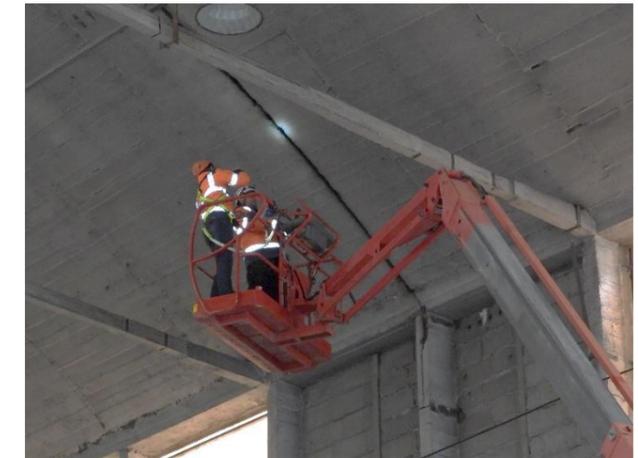
La principale limite observée concerne les nefs. Dans celle-ci, les longues « poutres » bétons qui supportent les voutes sont finalement creuses. Elles sont percées à plusieurs reprises sur toute leur longueur. La présence de Chiroptères ne peut y être détectée. Cela-dit, aucune crotte collée à la paroi de ces caissons, au niveau de chaque anfruosité, n'est observée.

Bâtiment	Pièce	Localisation	Hauteurs							Total	
			2,5	3	3,5	4	5	10	12		15
Nf.1	Nf.1	Intérieur							6	3	9
Nf.2	Nf.2	Intérieur							3	7	10
Nf.2-An.2	Nf.3	Intérieur							1		1
Nf.3	Nf.3	Intérieur						1	4	9	14
Nf.3-An.1	Nf.3-An.1	Intérieur	1								1
Nf.3-An.2	Nf.3	Intérieur						1			1
Nf.3-Hg	Nf.3-Hg	Extérieur						1			1
		Intérieur						3			3
Hg.3	Hg.3-Façade	Extérieur				1					1
Br.1	Br.1-P1	Intérieur	2	1							3
	Br.1-P6	Intérieur		9							9
	Br.1-Sde	Intérieur	3								3
	Br.1-Façade	Extérieur		6							6
Br.2	Br.2-P3	Intérieur		1	2						3
Br.3	Br.3-Façade	Extérieur		1							1
Ms.1	Ms.1-Façade	Extérieur					3				3
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>69</b>

**Tableau 2 : localisation et nombres de cavités contrôlées dans le bâti**



**Photo. 16 : vue sur une « poutre creuse » comportant des trous (indiqué par le numéro 4, O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 17 : contrôle d'un espace de dilatation d'une voute de nef (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 18 : contrôle d'espace de joint de béton sur la façade du bureau Br.1 (O-GEO, 21/05/2024)**

## 1.3. Contrôle des cavités des arbres

### 1.3.1. Objectif

L'objectif est d'identifier la présence ou les potentialités de présence de Chiroptères dans les cavités creusées dans les troncs voire les grosses branches des arbres ou sous les écorces, en période de mise-bas et d'élevage des jeunes.

### 1.3.2. Procédure de contrôle

Le contrôle des cavités est réalisé en journée en période de mise-bas et d'élevage des jeunes, les 21 et 22 mai 2024. La procédure de contrôle est la suivante :

- ▶ En fonction de la hauteur :
  - Hauteur inférieure à 3 m, contrôle sans ou avec un bras d'échelle (Photo. 15) ;
  - Hauteur supérieure à 3 m, contrôle à l'aide d'une nacelle (Photo. 13, Photo. 14) ;
- ▶ En fonction de la profondeur d'une cavité :
  - Faible profondeur, à l'aide d'une lampe ;
  - Grande profondeur, au fond non atteint par l'éclairage, à l'aide d'un endoscope (Photo. 15) ;
- ▶ Marquage des cavités contrôlées :
  - En cas de présence de spécimens : triangle rouge.

### 1.3.3. Inventaire

Au cours des contrôles sont répertoriés sur une tablette portable équipée d'un logiciel SIG :

- ▶ Le nombre de cavités et leur localisation sur les arbre ;
  - L'absence ou la présence de Chiroptères au sein des cavités ;
  - Spécimens, avec identification de l'espèce ou du genre ;
  - Traces, sans identification de l'espèce ou du genre.

### 1.3.4. Cavités contrôlées

Au total, 10 arbres ont été contrôlés le long de la façade ouest de l'annexe 4 de la Nef.1.



**Photo. 19 : vues des arbres contrôlé à l'ouest de la Nef.1 (O-GEO, 22/05/2024)**



**Photo. 20 : contrôle au sol et en nacelle des arbres situés à l'ouest de la Nef.1 (O-GEO, 22/05/2024)**

## 1.4. Activité nocturne des Chiroptères

### 1.4.1. Sessions

L'étude s'appuie sur 3 sessions :

- ▶ En période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) :
  - Du 21 au 27 mai 2024, 7 nuits consécutives ;
  - Du 24 juin au 1<sup>er</sup> juillet 2024, 7 nuits consécutives ;

Les relevés permettent éventuellement de distinguer la présence d'un gîte en période de mise-bas et d'élevage des jeunes.

### 1.4.2. Point d'écoute

La méthode du point d'écoute consiste à mesurer l'activité à proximité au sein du bâti.

Les émissions ultrasonores des Chiroptères sont enregistrées à l'aide de détecteurs-enregistreurs d'ultrasons fonctionnant en mode automatique.

Les appareils sont placés sur 5 points d'écoute situés dans les bâtiments (Carte 2) :

- ▶ Dans les nefs :
  - Point 1, Nef.1 (Photo. 21 et Photo. 22) ;
  - Point 2, Nef.2 (Photo. 23 et Photo. 24) ;
  - Point 3, Nef.3 (Photo. 25 et Photo. 26) ;
- ▶ Dans un bureau :
  - Point 4, bureau Br.1 à l'étage (Photo. 27 et Photo. 28) ;
  - Point 6, ancienne habitation Ms.1 à l'étage (Photo. 29 et Photo. 30).

Un point 6 est installé dans un ancien bureau situé sur le second lot mitoyen non concerné dans cette étude.

Ces points permettent donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans le bâti et complètent les inventaires visuels.



Photo. 21 : vue du batlogger au point 1 dans la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 22 : vue de l'environnement du point 1 dans la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 23 : vue du batlogger et de l'environnement au point 2 dans la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 24 : vue de l'environnement du point 2 dans la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)

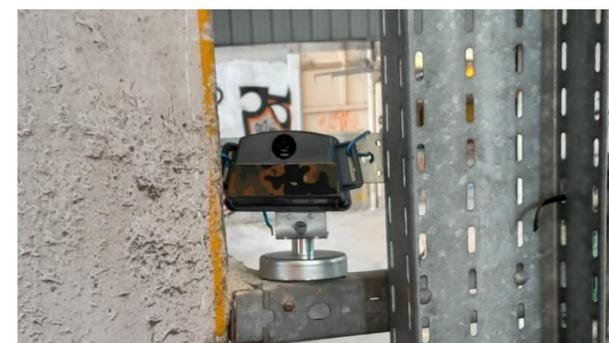


Photo. 25 : vue du batlogger et de l'environnement au point 3 dans la Nef.3 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 26 : vue de l'environnement du point 3 dans la Nef.3 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 27 : vue du batlogger enveloppé dans de la laine de verre dans le bureau Br.1 au point 4 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 28 : vue de l'environnement du point 4 dans le bureau Br.1 (O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 29 : vue du batlogger au point 6 dans le grenier de l'ancienne habitation Ms.1(O-GEO, 21/05/2024)



Photo. 30 : vue de l'environnement du point 6 dans le grenier de l'ancienne habitation Ms.1 (O-GEO, 21/05/2024)

### 1.4.3. Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères

Chaque appareil est installé pour une mise en marche avant le coucher du soleil et un arrêt après son lever. Ainsi, la période de fonctionnement englobe la phase nocturne.

Au total, l'étude s'appuie sur près de 585,5 heures d'écoutes, réparties sur 5 points et 14 sessions (Tableau 3).

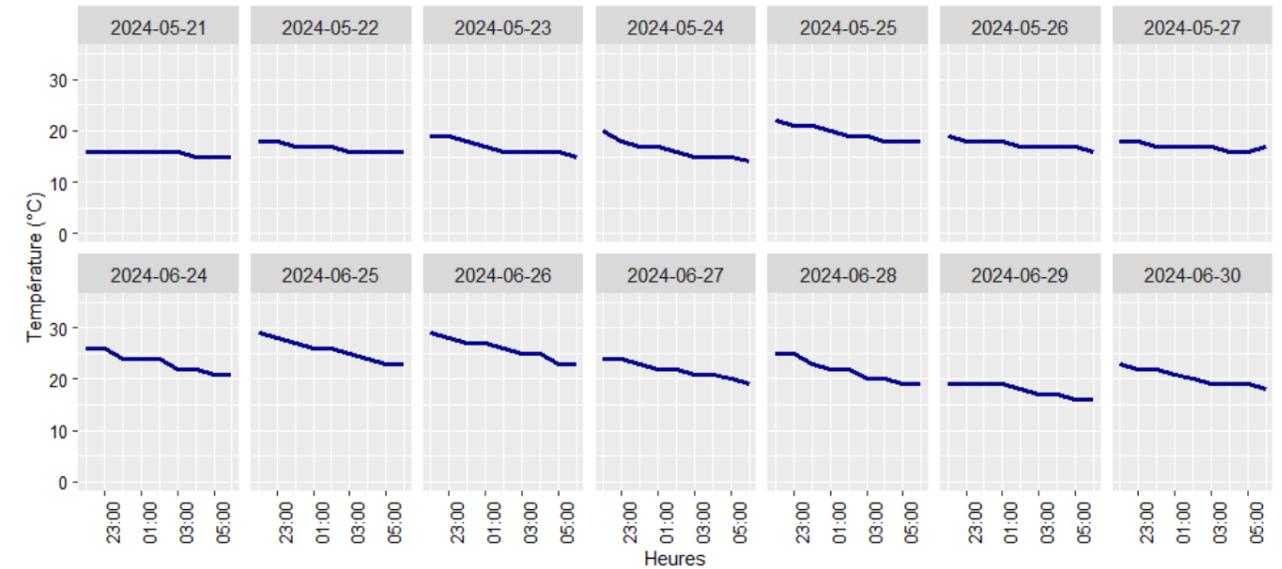
Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
21/05/2024	Pt1	21:09:00	06:50:00	21:39:00	06:20:00	9.68	8.68	8.68
21/05/2024	Pt2	21:09:00	06:50:00	21:39:00	06:20:00	9.68	8.68	8.68
21/05/2024	Pt3	21:09:00	06:50:00	21:39:00	06:20:00	9.68	8.68	8.68
21/05/2024	Pt4	21:09:00	06:50:00	21:39:00	06:20:00	9.68	8.68	8.68
21/05/2024	Pt6	21:09:00	06:50:00	21:39:00	06:20:00	9.68	8.68	8.68
22/05/2024	Pt1	21:10:00	06:49:00	21:40:00	06:19:00	9.65	8.65	8.65
22/05/2024	Pt2	21:10:00	06:49:00	21:40:00	06:19:00	9.65	8.65	8.65
22/05/2024	Pt3	21:10:00	06:49:00	21:40:00	06:19:00	9.65	8.65	8.65
22/05/2024	Pt4	21:10:00	06:49:00	21:40:00	06:19:00	9.65	8.65	8.65
22/05/2024	Pt6	21:10:00	06:49:00	21:40:00	06:19:00	9.65	8.65	8.65
23/05/2024	Pt1	21:11:00	06:48:00	21:41:00	06:18:00	9.62	8.62	8.62
23/05/2024	Pt2	21:11:00	06:48:00	21:41:00	06:18:00	9.62	8.62	8.62
23/05/2024	Pt3	21:11:00	06:48:00	21:41:00	06:18:00	9.62	8.62	8.62
23/05/2024	Pt4	21:11:00	06:48:00	21:41:00	06:18:00	9.62	8.62	8.62
23/05/2024	Pt6	21:11:00	06:48:00	21:41:00	06:18:00	9.62	8.62	8.62
24/05/2024	Pt1	21:13:00	06:47:00	21:43:00	06:17:00	9.57	8.57	8.57
24/05/2024	Pt2	21:13:00	06:47:00	21:43:00	06:17:00	9.57	8.57	8.57
24/05/2024	Pt3	21:13:00	06:47:00	21:43:00	06:17:00	9.57	8.57	8.57
24/05/2024	Pt4	21:13:00	06:47:00	21:43:00	06:17:00	9.57	8.57	8.57
24/05/2024	Pt6	21:13:00	06:47:00	21:43:00	06:17:00	9.57	8.57	8.57
25/05/2024	Pt1	21:14:00	06:47:00	21:44:00	06:17:00	9.55	8.55	8.55
25/05/2024	Pt2	21:14:00	06:47:00	21:44:00	06:17:00	9.55	8.55	8.55
25/05/2024	Pt3	21:14:00	06:47:00	21:44:00	06:17:00	9.55	8.55	8.55
25/05/2024	Pt4	21:14:00	06:47:00	21:44:00	06:17:00	9.55	8.55	8.55
25/05/2024	Pt6	21:14:00	06:47:00	21:44:00	06:17:00	9.55	8.55	8.55
26/05/2024	Pt1	21:15:00	06:46:00	21:45:00	06:16:00	9.52	8.52	8.52
26/05/2024	Pt2	21:15:00	06:46:00	21:45:00	06:16:00	9.52	8.52	8.52
26/05/2024	Pt3	21:15:00	06:46:00	21:45:00	06:16:00	9.52	8.52	8.52
26/05/2024	Pt4	21:15:00	06:46:00	21:45:00	06:16:00	9.52	8.52	8.52
26/05/2024	Pt6	21:15:00	06:46:00	21:45:00	06:16:00	9.52	8.52	8.52
27/05/2024	Pt1	21:16:00	06:45:00	21:46:00	06:15:00	9.48	8.48	8.48
27/05/2024	Pt2	21:16:00	06:45:00	21:46:00	06:15:00	9.48	8.48	8.48
27/05/2024	Pt3	21:16:00	06:45:00	21:46:00	06:15:00	9.48	8.48	8.48
27/05/2024	Pt4	21:16:00	06:45:00	21:46:00	06:15:00	9.48	8.48	8.48
27/05/2024	Pt6	21:16:00	06:45:00	21:46:00	06:15:00	9.48	8.48	8.48
24/06/2024	Pt1	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
24/06/2024	Pt2	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
24/06/2024	Pt3	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
24/06/2024	Pt4	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
24/06/2024	Pt6	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
25/06/2024	Pt1	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
25/06/2024	Pt2	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
25/06/2024	Pt3	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
25/06/2024	Pt4	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
25/06/2024	Pt6	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
26/06/2024	Pt1	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
26/06/2024	Pt2	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
26/06/2024	Pt3	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12

Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
26/06/2024	Pt4	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
26/06/2024	Pt6	21:33:00	06:40:00	22:03:00	06:10:00	9.12	8.12	8.12
27/06/2024	Pt1	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
27/06/2024	Pt2	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
27/06/2024	Pt3	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
27/06/2024	Pt4	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
27/06/2024	Pt6	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
28/06/2024	Pt1	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
28/06/2024	Pt2	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
28/06/2024	Pt3	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
28/06/2024	Pt4	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
28/06/2024	Pt6	21:33:00	06:41:00	22:03:00	06:11:00	9.13	8.13	8.13
29/06/2024	Pt1	21:33:00	06:42:00	22:03:00	06:12:00	9.15	8.15	8.15
29/06/2024	Pt2	21:33:00	06:42:00	22:03:00	06:12:00	9.15	8.15	8.15
29/06/2024	Pt3	21:33:00	06:42:00	22:03:00	06:12:00	9.15	8.15	8.15
29/06/2024	Pt4	21:33:00	06:42:00	22:03:00	06:12:00	9.15	8.15	8.15
29/06/2024	Pt6	21:33:00	06:42:00	22:03:00	06:12:00	9.15	8.15	8.15
30/06/2024	Pt1	21:33:00	06:43:00	22:03:00	06:13:00	9.17	8.17	8.17
30/06/2024	Pt2	21:33:00	06:43:00	22:03:00	06:13:00	9.17	8.17	8.17
30/06/2024	Pt3	21:33:00	06:43:00	22:03:00	06:13:00	9.17	8.17	8.17
30/06/2024	Pt4	21:33:00	06:43:00	22:03:00	06:13:00	9.17	8.17	8.17
30/06/2024	Pt6	21:33:00	06:43:00	22:03:00	06:13:00	9.17	8.17	8.17
<b>Total</b>						<b>655.05</b>	<b>585.05</b>	<b>585.05</b>

**Tableau 3 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne (\* en heure décimale)**

### 1.4.4. Conditions météorologiques

Les températures des sessions du mois de mai et de juin sont toutes supérieures à 10°C et donc favorables à l'activité des Chiroptères (Graph. 1, Tableau 4). Mesurée dans le bâti, l'activité n'est pas directement soumise aux vitesses de vent et à la pluie.



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

Nuit session	Température		
	Moy.	Max.	Min.
21/05/2024	15,7	16	15
22/05/2024	16,8	18	16
23/05/2024	16,9	19	15
24/05/2024	16,3	20	14
25/05/2024	19,6	22	18
26/05/2024	17,4	19	16
27/05/2024	17,0	18	16
24/06/2024	23,3	26	21
25/06/2024	25,7	29	23
26/06/2024	25,9	29	23
27/06/2024	21,8	24	19
28/06/2024	21,7	25	19
29/06/2024	17,8	19	16
30/06/2024	20,3	23	18

**Tableau 4 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits**

## 1.4.5. Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse

### 1.4.5.1. Matériel de détection et d'enregistrement

Le modèle Batlogger, issu de la technologie suisse Elekon, est utilisé.

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.

### 1.4.5.2. Logiciel d'identification des séquences

Le logiciel BatIdent, issu de la technologie allemande ecObs, 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.

## 1.4.6. 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.

## 1.4.7. 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)<sup>1</sup> ;
- ▶ 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.

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

## 1.4.8. Traitement des données

### 1.4.8.1. 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 publiés par Michel Barataud (Barataud M., 2012)<sup>1</sup>.

### 1.4.8.2. Par espèce ou groupe d'espèces

#### 1.4.8.2.1. Analyse par espèce

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.

#### 1.4.8.2.2. 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 genres spécifiques :

- ▶ 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.

### 1.4.8.3. Unité de mesure adaptée à deux niveaux d'analyse

#### 1.4.8.3.1. Mesure à l'heure

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

Ainsi un échantillon est constitué par différentes mesures à l'heure durant une nuit et sur un point donné.

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.

Cette unité horaire permet de disposer d'un échantillonnage 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).

Cet échantillonnage est utilisé dans l'analyse de la densité et de la diversité par point et par habitat, ainsi que de la densité par espèce et du taux de couverture par espèce.

#### 1.4.8.3.2. Mesure à la session (ou la nuit)

La mesure à session permet de mesurer le nombre de contacts cumulés sur l'ensemble d'une nuit écoulée, entre le coucher et le lever du soleil sur chaque point d'écoute.

Ce nombre de contacts par nuit est utilisé pour comparer l'activité moyenne de chaque espèce à l'échelle de l'aire d'étude avec les données issues d'un référentiel d'activité nocturne.

## 1.4.9. Analyse de l'activité

### 1.4.9.1. 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 espèce vient compléter cette liste commentée.

### 1.4.9.2. Analyse de la distribution de la diversité et de l'activité des Chiroptères

#### 1.4.9.2.1. La diversité par point et par habitat

Dans chaque échantillon d'une heure, l'absence ou la présence d'une ou plusieurs espèces est comptabilisée.

Un nombre moyen d'espèces présentes par heure par point ou par habitat est ainsi obtenu.

La distribution des valeurs est analysée pour distinguer statistiquement des similitudes ou des différences entre ces valeurs d'indice de diversité.

Les différences significatives permettent de mettre en valeur l'attractivité des points ou des habitats au regard de la diversité.

Cette analyse s'appuie sur un graphique dit « boxplot » qui permet de visualiser les quartiles et la distribution des données.

#### 1.4.9.2.2. La densité par point et par habitat

Dans chaque échantillon d'une 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 ou chaque habitat.

La distribution des valeurs est analysée pour distinguer statistiquement des similitudes ou des différences entre ces valeurs moyennes d'indice de densité horaire.

Les différences significatives permettent de mettre en valeur l'attractivité des points ou des habitats au regard de la densité d'activité.

Cette analyse est déclinée pour chaque espèce.

Cette analyse s'appuie sur des graphiques dits « boxplot » qui permettent de visualiser les quartiles et la distribution des données.

### 1.4.9.3. Évaluation des niveaux de fréquentation des Chiroptères

#### 1.4.9.3.1. Le niveau d'activité spécifique et son référentiel

#### 1.4.9.3.2. Échelle de mesure et niveau de l'activité

Afin de pouvoir utiliser des référentiels nationaux d'activité, celle-ci est mesurée en nombre de contacts par nuit (c/n).

À l'échelle d'une étude d'impact, cette échelle de mesure limite les comparaisons statistiques entre différents points ou différents habitats.

C'est pourquoi, si l'échelle horaire est retenue précédemment, elle n'est pas utilisée pour définir le niveau d'activité.

#### 1.4.9.3.3. Référentiel du niveau d'activité

##### Objectif :

Un référentiel d'activité est issu de la compilation d'une multitude de données générées à travers un protocole standardisé.

Le protocole standardisé est le point d'écoute au sol sur nuit complète.

En fonction des équipements utilisés, le bureau d'études O-GEO utilise deux référentiels :

- Le référentiel O-GEO pour des équipements issus de la technologie ecoObs (Batcorder, Mini-batcorder) ;
- Le référentiel du MNHN pour tout autres équipements (SM2, SM3, SM4, MiniSM de la technologie américaine Wildlife Acoustic, Batlogger S2 de la technologie allemande Elekon).

Ce document sert de référence pour positionner le niveau d'activité enregistré par nuit sur une aire d'étude par rapport aux différents niveaux d'activités distingués dans la compilation.

##### Référentiel du bâti :

Le bureau d'études O-GEO ne dispose d'aucun référentiel d'activité dans le bâti car ces études sont encore trop rares.

### 1.4.9.4. Les émergences crépusculaires

Est entendue par émergence crépusculaire, l'activité enregistrée très tôt en début de nuit. Ce sujet associe aussi l'activité enregistrée en phase de retour au gîte. L'activité des Chiroptères est alors étudiée en phase crépusculaire entre 15 minutes avant et une heure après le coucher du soleil. En phase de retour au gîte, elle est analysée entre 1 heure avant et 15 minutes après le lever du soleil.

Les horaires des émergences et ceux des retours au gîte varient d'une espèce à une autre. Ces heures de sortie de gîte sont soit déterminées par « dire d'experts » au sein d'O-GEO, soit enseignées dans la bibliographie<sup>2</sup>. Pour la plupart des espèces, les heures de retour au gîte ne sont pas précisées. Dans ce cas, les valeurs de sortie de gîte sont reportées avant le lever du soleil.

<sup>2</sup> Arthur L. & Lemaire M. – 2021 – Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Edition Biotope, Mèze, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris 3<sup>ème</sup> édition, 592 p.  
Dietz C. Von Helversen O. & Nill D., 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Lonay, 400 p.

Par exemple, pour la Pipistrelle commune, l'émergence est considérée précoce jusqu'à 25 min après le coucher du soleil et le retour est considéré tardif au-delà des 25 minutes qui précèdent le lever du soleil.

Pour d'autres espèces plus tardives, comme par exemple le Murin à oreilles échancrées, l'émergence est comptabilisée du coucher du soleil jusqu'à 50 min après, et à partir de 60 min avant le lever du soleil.

#### 1.4.9.4.1. Le niveau de couverture spécifique

Dans chaque échantillon horaire, pour chaque espèce, la proportion de points couverts par heure est calculée. La valeur retenue est le pourcentage moyen de points couverts par heure par chaque espèce.

La valeur moyenne de ce pourcentage est relative car elle ne correspond donc pas directement à une proportion du nombre de points d'écoute. Par exemple, la moyenne peut être de 10% alors que l'étude s'appuie sur trois points d'écoute. Mais elle permet de pondérer à la fois des espèces qui concentrent ponctuellement leurs activités comme des espèces détectées sur un point d'écoute mais qui au demeurant n'y sont apparues qu'à quelques reprises.

Un niveau de couverture est défini en fonction de la valeur de l'indice de couverture relative :

- ▶ Fort : 75 à 100 % des points d'écoute ;
- ▶ Moyen : 25 à 75 % des points d'écoute ;
- ▶ Faible : 12,5 à 25 % des points d'écoute ;
- ▶ Très faible : < 12,5 % des points d'écoute.

#### 1.4.9.4.2. Le niveau de fréquentation

Ce niveau est établi par le croisement du niveau de couverture relative spécifique avec le niveau d'activité spécifique (Tableau 5).

		Niveau de couverture spécifique			
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
Niveau d'activité spécifique	Très faible	Très faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen
	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

**Tableau 5 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation**

Cette hiérarchisation des niveaux de fréquentation est confrontée à celle des niveaux de statuts de conservation et de protection dans l'analyse des enjeux de manière à formuler une hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques spécifiques.

## 1.4.10. L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique

### 1.4.10.1. Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires

Le peuplement chiroptérologique est concerné par :

- ▶ Un arrêté de protection nationale ;
- ▶ Des enjeux de conservation européens (annexe II de la Directive Habitats) ;
- ▶ Des niveaux de menace à l'échelle nationale et régionale (listes rouges) ;
- ▶ Les listes d'espèces déterminantes à l'échelle régionale voire départementale (ZNIEFF).

Une espèce protégée sur le territoire français bénéficie donc d'un niveau de statut réglementaire fort. Toutes les espèces et leurs habitats étant protégés en France, chacune bénéficie d'un statut réglementaire fort.

Chaque espèce dispose d'un statut de conservation. En fonction du type de statut, un niveau de statut conservatoire est attribué :

- ▶ Faible si l'espèce n'est pas visée par l'annexe II de la Directive Habitat ou si elle ne bénéficie pas d'un statut d'espèce quasi menacée ou menacée à l'échelle nationale ou régionale (vulnérable, en danger, en danger critique), ou d'espèce déterminante ;
- ▶ Moyen si l'espèce ne dispose que d'un statut d'espèce déterminante ;
- ▶ Fort si l'espèce est visée par l'annexe II de la Directive Habitats ou si elle est quasi menacée ou menacée en France ou en région.

### 1.4.11. Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire

La législation impose l'interdiction de leur destruction ou de celle des habitats nécessaires au bon déroulement de leur cycle biologique. Par conséquent, le **niveau d'enjeu réglementaire** s'alignera sur celui du statut réglementaire pour l'ensemble des espèces réglementaires et sera qualifié de **fort**.

Le niveau d'enjeu conservatoire est le résultat du croisement entre le niveau de fréquentation et le niveau du statut conservatoire (Tableau 6).

		Niveau de fréquentation			
		Très faible	Faible	Moyen	Fort
Niveau du statut conservatoire	Faible	Très faible à faible	Faible	Faible à moyen	Moyen
	Moyen	Faible	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort
	Fort	Faible à moyen	Moyen	Moyen à fort	Fort

**Tableau 6 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire**

## 2. RÉSULTATS DU CONTRÔLE DU BÂTI & DES ARBRES

### 2.1. Présence de Chiroptères

Le contrôle de 62 pièces a permis d'inspecter 69 anfractuosités.

Sur l'ensemble, 3 cavités dans le bâti, plus précisément une dans chaque nef, accueillent un Chiroptère (Carte 3) :

- Une Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.1 (Photo. 31 et Photo. 32) ;
- Une Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.2 (Photo. 33 et Photo. 34) ;
- Un Oreillard gris dans la voute de la Nef.3 (Photo. 36).

L'identification d'une l'espèce du genre *Pipistrellus* est impossible visuellement sans manipulation.

Aucune trace de présence, en l'occurrence du guano, n'est observée autrement.

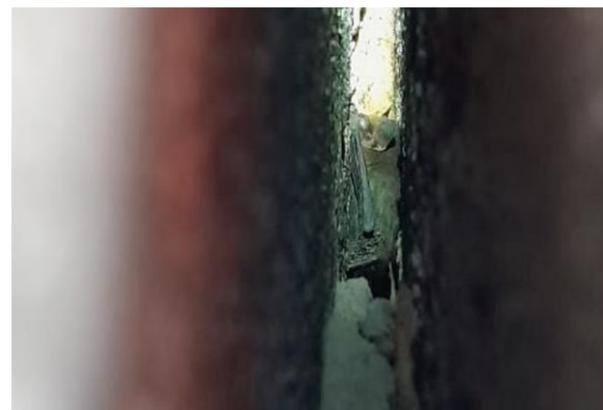
Sur les 10 arbres contrôlés, tous montrent une visibilité du tronc suffisante pour détecter une cavité. Finalement, 3 comptent une à quelques cavités (Carte 3). Aucun spécimen de Chiroptères n'est détecté dans les arbres.



**Photo. 31 : Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 32 : emplacement de la Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)**



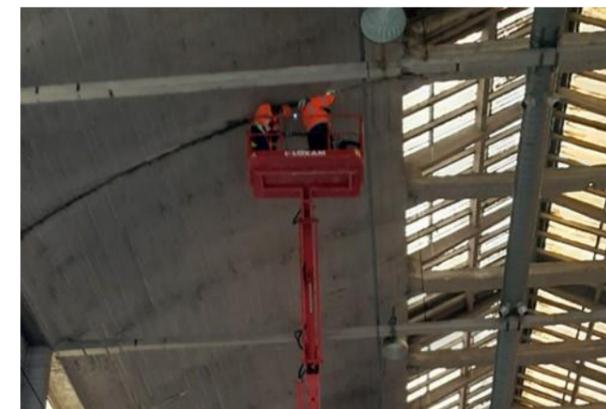
**Photo. 33 : Pipistrelle indéterminée dans la voute de la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 34 : emplacement de la Pipistrelle indéterminée au départ de la voute de la Nef.2 (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 35 : Oreillard gris dans la voute de la Nef.3 (O-GEO, 21/05/2024)**



**Photo. 36 : emplacement de l'Oreillard gris dans la voute de la Nef.1 (O-GEO, 21/05/2024)**

## 2.2. Potentialités

### 2.2.1. Les nefs

Malgré un nombre important d'anfractuosités, seulement 3 spécimens sont observés et aucune autre trace de présence n'est identifiée.

Les nefs semblent peu utilisées par les Chiroptères, en phase diurne (repos ou mise-bas et élevage des jeunes).

**Restent que les poutres creuses qui supportent les voutes, soit 6 au total, peuvent héberger des Chiroptères sans que ceux-ci soit directement détectable visuellement. Cependant, l'absence de guano collé aux parois indique plutôt l'absence de colonie. Reste que des individus isolés peuvent s'en accommoder tout en restant non détectables.**

### 2.2.2. Les hangars

**Les hangars n'évoquent pas d'attractivité particulière pour les Chiroptères.**

### 2.2.3. Les bureaux

**Les pièces des bureaux sont majoritairement peu favorables aux Chiroptères car exposées aux courants d'air et lumineuse.**

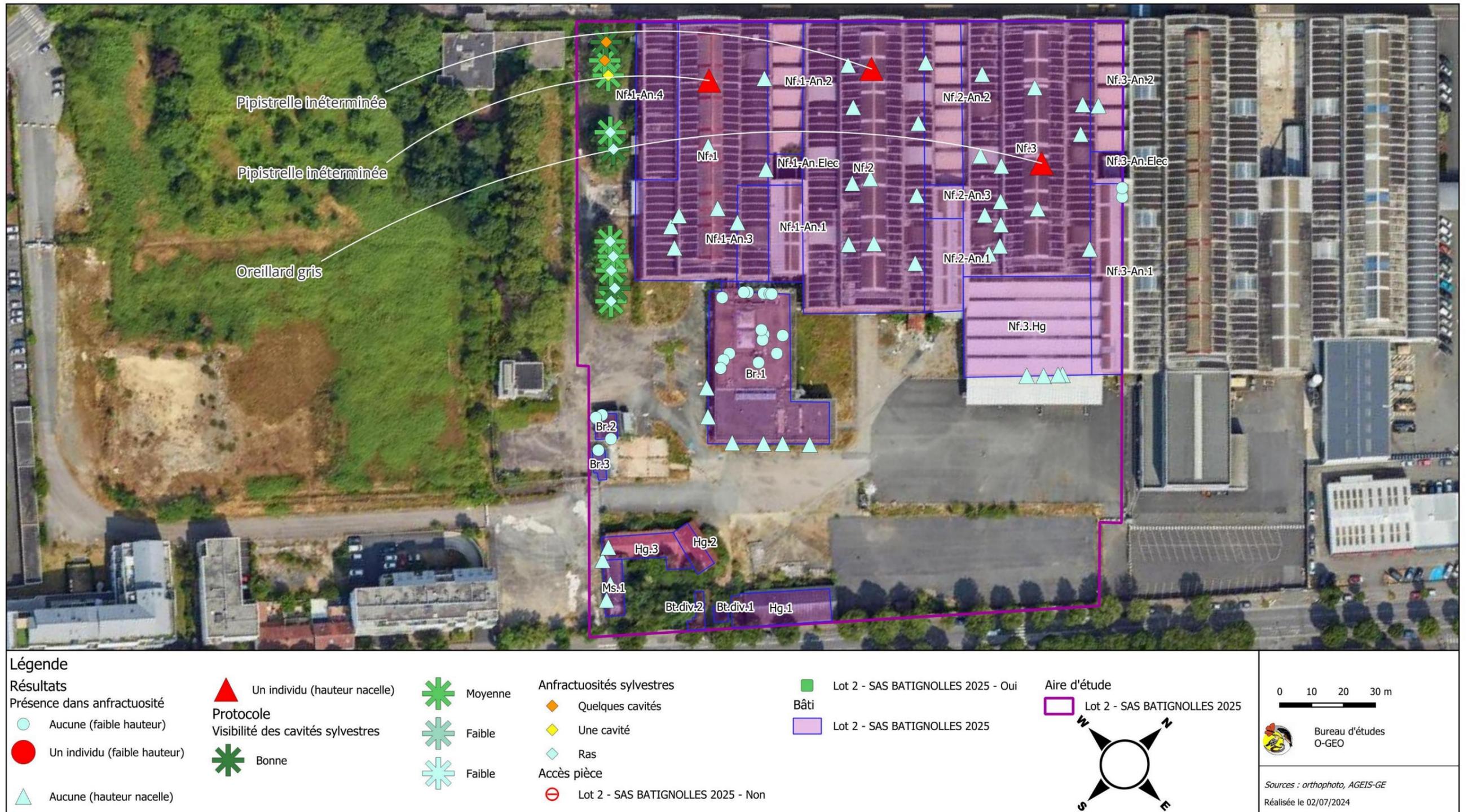
Elles comptent cependant parfois des cavités, et quelques recoins sombres dans le bureau Br.1. Malgré cela, aucune trace de Chiroptères n'y est répertoriée.

### 2.2.4. L'ancienne habitation

L'ancienne habitation Ms.1 compte une pièce sombre au rez-de-chaussée qui pourrait être favorable (ancien local du club de foot).

L'étage, un ancien grenier aménagé, est trop ouvert et trop hermétique pour accueillir des Chiroptères.

Le grenier n'a pu être contrôlé, rendu inaccessible par un amoncellement de mobiliers à l'étage dans les pièces et couloirs. Seul ce dernier pourrait être éventuellement occupé par des Chiroptères.



Carte 3 : résultats de la prospection des Chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres

### 3. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE DE L'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES DANS LE BÂTI

#### 3.1. Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur près de 585 heures d'écoute nocturne, sur 5 points et 14 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 19 000 séquences, produisant 19 040 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 19 451 contacts (Tableau 7).

L'étude permet d'inventorier 7 espèces de Chiroptères :

- ▶ Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) cdref : 60479
- ▶ Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817) cdref : 79303
- ▶ Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) cdref : 60490
- ▶ Sérotine commune *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) cdref : 60360
- ▶ Noctule commune *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) cdref : 60468
- ▶ Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817) cdref : 60461
- ▶ Oreillard gris *Plecotus austriacus* (J. B. Fischer, 1829) cdref : 60527

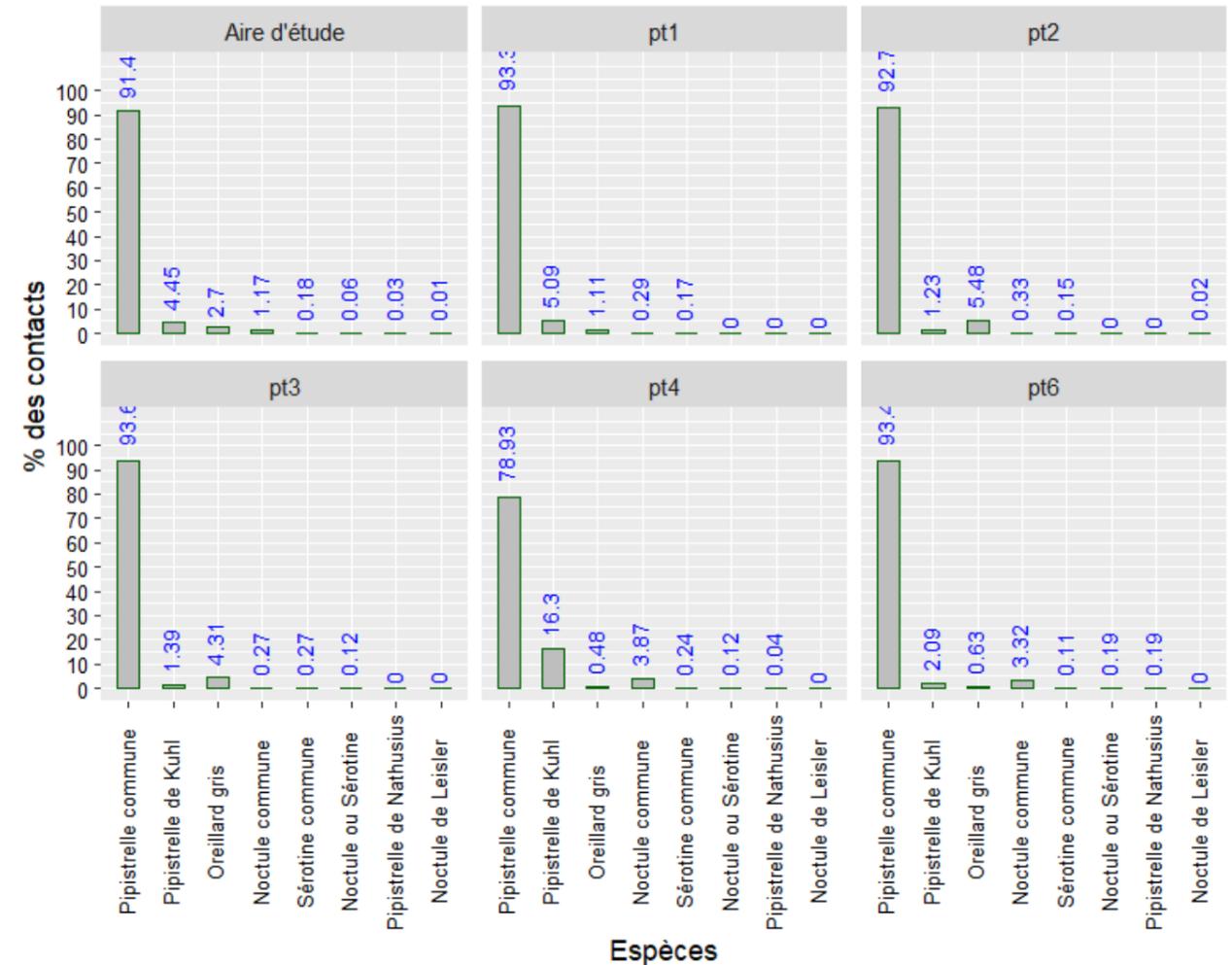
La détermination des espèces à partir de l'analyse acoustique a ses limites, en particulier dans des contextes où les espèces doivent faire converger la structure de leurs signaux pour s'adapter à leur environnement ou pour capturer leurs proies.

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

Nom vernaculaire	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Pt6	Total
Pipistrelle commune	5 465	5 415	2 433	1 956	2 509	17 778
Pipistrelle de Kuhl	298	72	36	404	56	866
Pipistrelle de Nathusius	0	0	0	1	5	6
Sérotine commune	10	9	7	6	3	35
Noctule commune	17	19	7	96	89	228
Noctule de Leisler	0	1	0	0	0	1
Noctule ou Sérotine	0	0	3	3	5	11
Oreillard gris	65	320	112	12	17	526
<b>Total</b>	<b>5 855</b>	<b>5 836</b>	<b>2 598</b>	<b>2 478</b>	<b>2 684</b>	<b>19 451</b>

Tableau 7 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par point

La Pipistrelle commune domine très largement les proportions de contacts sur l'aire d'étude et sur chaque point d'écoute (Graph. 2). La Pipistrelle de Kuhl, l'Oreillard gris et la Noctule commune atteignent au total de 1 à 4,5 % des contacts. Les autres espèces ont une proportion de contacts très faible.



Graph. 2 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères, par point et à l'échelle de l'aire d'étude

## 3.2. Activité des Chiroptères

### 3.2.1. Diversité et densité d'activité

#### 3.2.1.1. Diversité par point

Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque point durant chaque session. La diversité moyenne est calculée en nombre d'espèces par heure (e/h) pour chaque point.

La diversité moyenne d'activité varie de 1,3 e/h au point 6 à 1,9 e/h au point 2. (Graph. 3, Tableau 8). Les faibles écarts entre les valeurs sont pour autant significatifs. Le point 2 (Nef.2) et le point 4 (Br.1-Étage) se démarquent des points 1 (Nef.1), 3 (Nef.3) et 6 (Ms.1-Grenier).

**Ainsi, la diversité moyenne apparaît légèrement supérieure dans la Nef.2 et dans le bureau Br.1.**

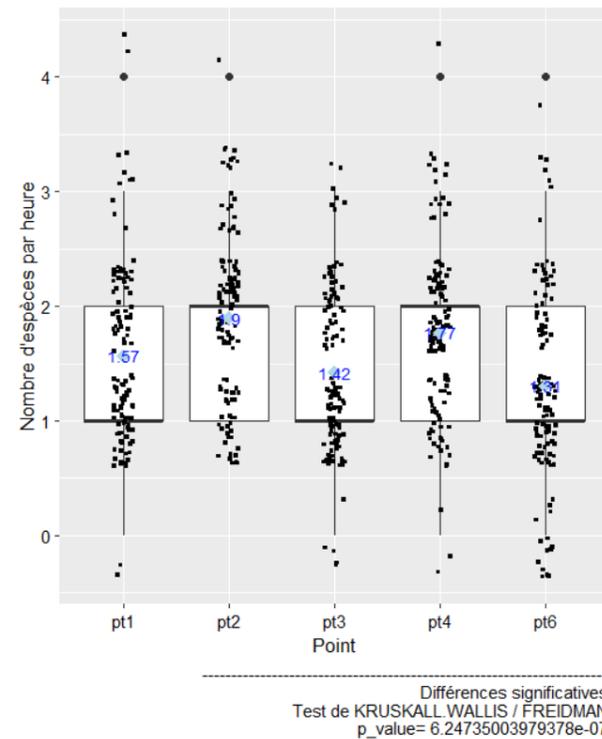
Un biais existe cependant pour le bureau Br.1. Ce dernier est très ouvert et les signaux peuvent provenir d'individus volant le long des façades à l'extérieur.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Pt1	1,57	1	4	0
Pt2	1,90	2	4	1
Pt3	1,42	1	3	0
Pt4	1,77	2	4	0
Pt6	1,31	1	4	0
Pt1	1,57	1	4	0

**Tableau 8 : nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude**

	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4
Pt2	0,000468085			
Pt3	0,202938155	0,000003272		
Pt4	0,017608961	0,219627405	0,000347543	
Pt6	0,017172546	0,000000063	0,202938155	0,000007098

**Tableau 9 : p-value des tests statistiques réalisés pour comparer la diversité moyenne entre les points d'écoute (p-value montrant une différence significative surlignée)**



**Graph. 3 : nombre d'espèces présentes par heure par point**

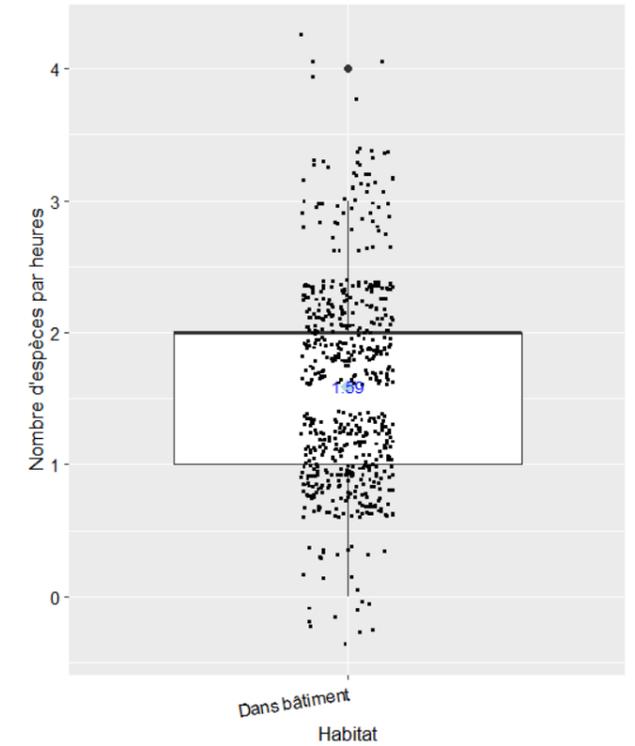
#### 3.2.1.2. Diversité par habitat

Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque habitat durant chaque session. La diversité moyenne est calculée en nombre d'espèces par heure (e/h) pour chaque habitat.

Chaque point est associé à l'habitat « bâti », le résultat est donc la compilation de l'ensemble des données pour un seul habitat (Graph. 4, Tableau 10). La diversité moyenne est de 1,6 e/h.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Bâti	1,59	2	4	0

**Tableau 10 : nombre moyen d'espèces présentes par habitat à l'échelle de l'aire d'étude**



**Graph. 4 : nombre d'espèces présentes par heure par habitat**

### 3.2.1.3. Densité toutes espèces confondues

#### 3.2.1.3.1. Par point

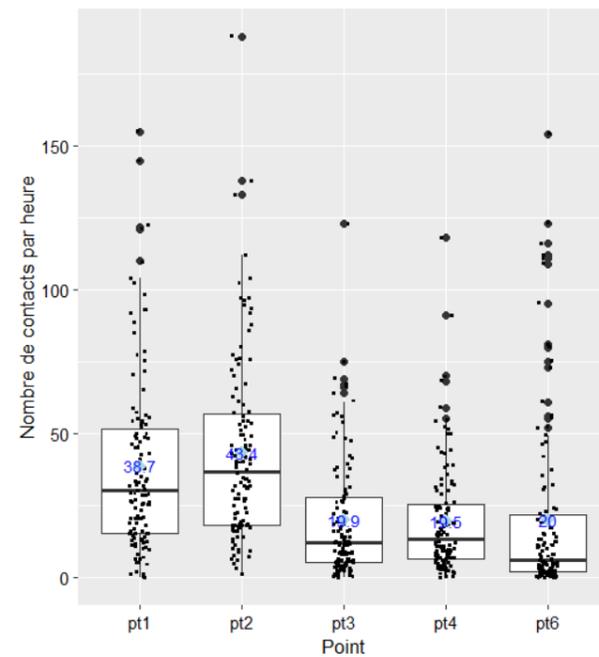
La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par heure (c/h) pour chaque point.

La densité moyenne varie de 19,5 c/h au point 3 à 4,4 c/h au point 2. Des pics ponctuels d'activité atteignent plus de 150 c/h aux points 1, 2 et 6 (Tableau 11, Graph. 5). Ces écarts entre les valeurs sont significatifs. La densité moyenne des points 1 (Nef.1) et 2 (Nef.2) est supérieure à celle des points 3 (Nef.3), 4 (Br.1-Étage) et 6 (Ms.1-Grenier).

Ainsi, la densité moyenne est supérieure au point 1 et 2 respectivement dans la Nef.1 et la Nef.2.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Pt1	38,68	30,00	155,00	0,00
Pt2	43,40	36,50	188,00	1,00
Pt3	19,90	12,00	123,00	0,00
Pt4	19,52	13,00	118,00	0,00
Pt6	20,00	6,00	154,00	0,00

Tableau 11 : contacts moyens par heure par point



Différences significatives  
Test de KRUSKAL WALLIS / FREIDMAN  
p\_value= 2.25402066949428e-24

Graph. 5 : activité moyenne par heure par point

Point	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4
Pt2	0,1662469175382			
Pt3	0,0000000131399	0,00000000000037		
Pt4	0,0000000102966	0,00000000000036	0,7659731570691	
Pt6	0,0000000000231	0,00000000000001	0,0082434351239	0,0033623643155

Tableau 12 : p-value des tests statistiques réalisés pour comparer la densité moyenne entre les points d'écoute (p-value montrant une différence significative surlignée)

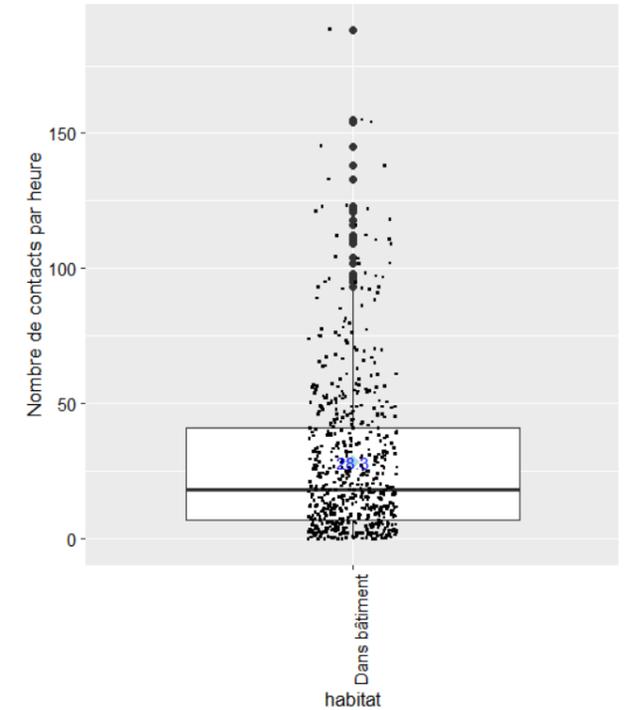
#### 3.2.1.3.2. Par habitat

La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure pour chaque habitat. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par heure (c/h) pour chaque habitat.

Chaque point est associé à l'habitat « bâti », le résultat est donc la compilation de l'ensemble des données pour un seul habitat (Tableau 13, Graph. 6). La densité moyenne est de 28,3 c/h.

Habitat	Moyenne	Médiane	Max	Min
Dans bâtiment	28,3	18	188	0

Tableau 13 : contacts moyens par heure par habitat



Graph. 6 : densité moyenne par heure par habitat



Sources : SAS Batignoles 2025, Orthophoto  
 Réalisation : O-GEO, le 10/07/2024

Carte 4 : activité par point signalant la présence de Chiroptères

### 3.2.1.1. Densité par espèce par point

La densité moyenne de l'activité de la Pipistrelle commune se détachent aux points 1 et 2 (Nef.1, Nef.2, Graph. 11, Tableau 16). Celle de la Pipistrelle de Kuhl est supérieure au point 1 et (Nef.1 et Br.1-Étage). La densité moyenne de l'activité de l'Oreillard gris se démarque au point 2 (Nef.2) et celle de la Noctule commune aux points 4 et 5 (Br.1 et Ms.1-Grenier). Pour les autres espèces les moyennes sont très faibles et sans différence significative.

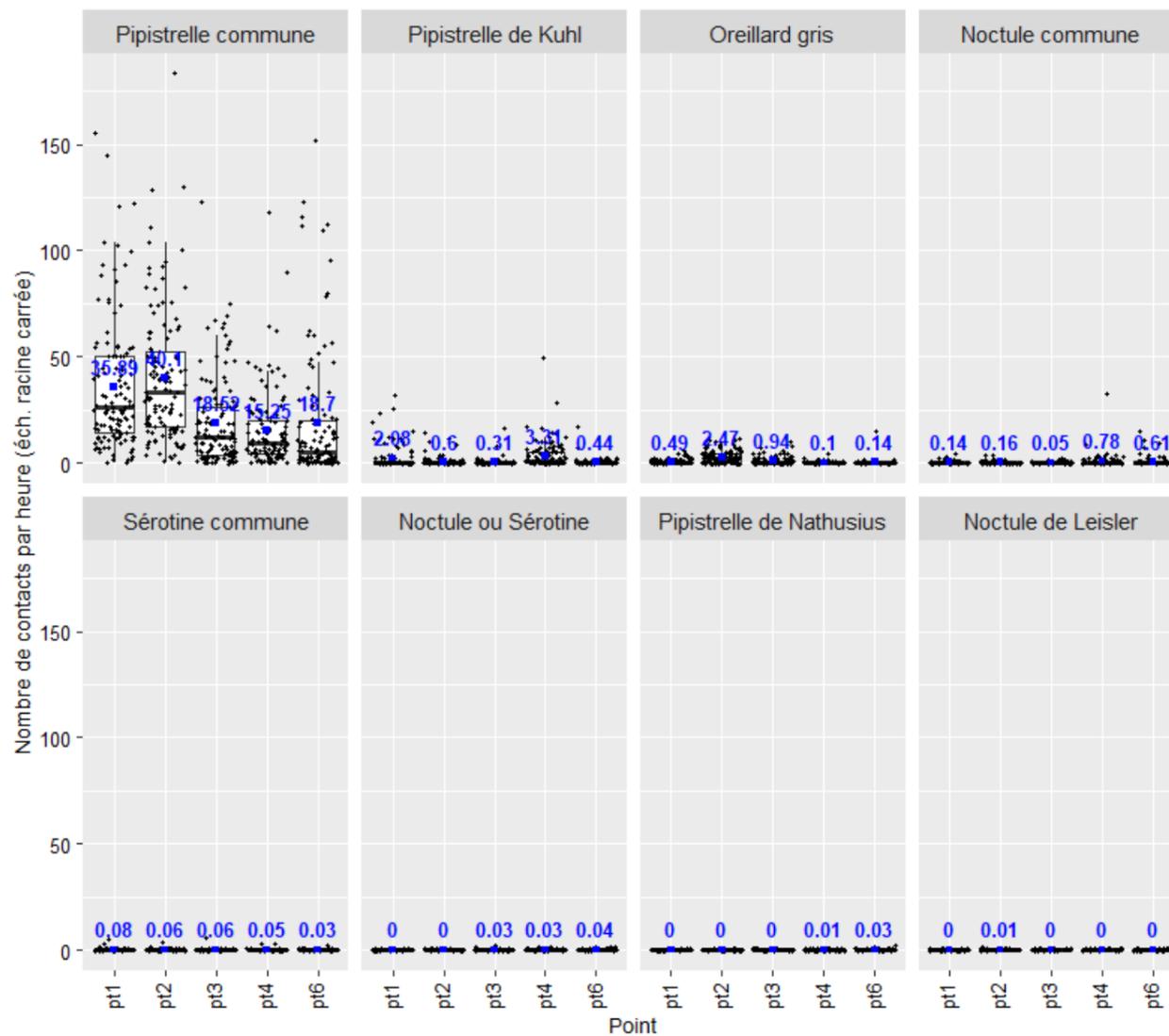
Le bureau Br.1 et le grenier de la Maison sont plus attractifs pour la Noctule commune. Au demeurant il existe un biais important pour la Noctule commune. Le bureau 1 et le grenier ne sont pas des zones où l'espèce peut s'aventurer, privilégiant les espaces aériens dégagés. Par contre ces bâtiments sont totalement ouverts (absence de fenêtres). Par conséquent, les signaux captés proviennent de l'extérieur, ce qui ne peut être le cas dans les nef.

Point	Espèce	Moyenne	Médiane	Max	Min
Pt1	Pipistrelle commune	35,89	26	155	0
Pt1	Pipistrelle de Kuhl	2,08	0	32	0
Pt1	Oreillard gris	0,49	0	6	0
Pt1	Noctule commune	0,14	0	4	0
Pt1	Sérotine commune	0,08	0	5	0
Pt1	Noctule de Leisler	0,00	0	0	0
Pt1	Noctule ou Sérotine	0,00	0	0	0
Pt1	Pipistrelle de Nathusius	0,00	0	0	0
Pt2	Pipistrelle commune	40,10	33	183	0
Pt2	Oreillard gris	2,47	2	11	0
Pt2	Pipistrelle de Kuhl	0,60	0	14	0
Pt2	Noctule commune	0,16	0	4	0
Pt2	Sérotine commune	0,06	0	4	0
Pt2	Noctule de Leisler	0,01	0	1	0
Pt2	Noctule ou Sérotine	0,00	0	0	0
Pt2	Pipistrelle de Nathusius	0,00	0	0	0
Pt3	Pipistrelle commune	18,52	12	123	0
Pt3	Oreillard gris	0,94	0	10	0
Pt3	Pipistrelle de Kuhl	0,31	0	16	0
Pt3	Sérotine commune	0,06	0	6	0
Pt3	Noctule commune	0,05	0	2	0
Pt3	Noctule ou Sérotine	0,03	0	2	0
Pt3	Noctule de Leisler	0,00	0	0	0
Pt3	Pipistrelle de Nathusius	0,00	0	0	0
Pt4	Pipistrelle commune	15,25	9	118	0
Pt4	Pipistrelle de Kuhl	3,31	0,5	49	0
Pt4	Noctule commune	0,78	0	33	0
Pt4	Oreillard gris	0,10	0	4	0
Pt4	Sérotine commune	0,05	0	3	0
Pt4	Noctule ou Sérotine	0,03	0	1	0
Pt4	Pipistrelle de Nathusius	0,01	0	1	0
Pt4	Noctule de Leisler	0,00	0	0	0
Pt6	Pipistrelle commune	18,70	5	152	0
Pt6	Noctule commune	0,61	0	15	0
Pt6	Pipistrelle de Kuhl	0,44	0	17	0
Pt6	Oreillard gris	0,14	0	15	0
Pt6	Noctule ou Sérotine	0,04	0	1	0
Pt6	Pipistrelle de Nathusius	0,03	0	2	0
Pt6	Sérotine commune	0,03	0	2	0
Pt6	Noctule de Leisler	0,00	0	0	0

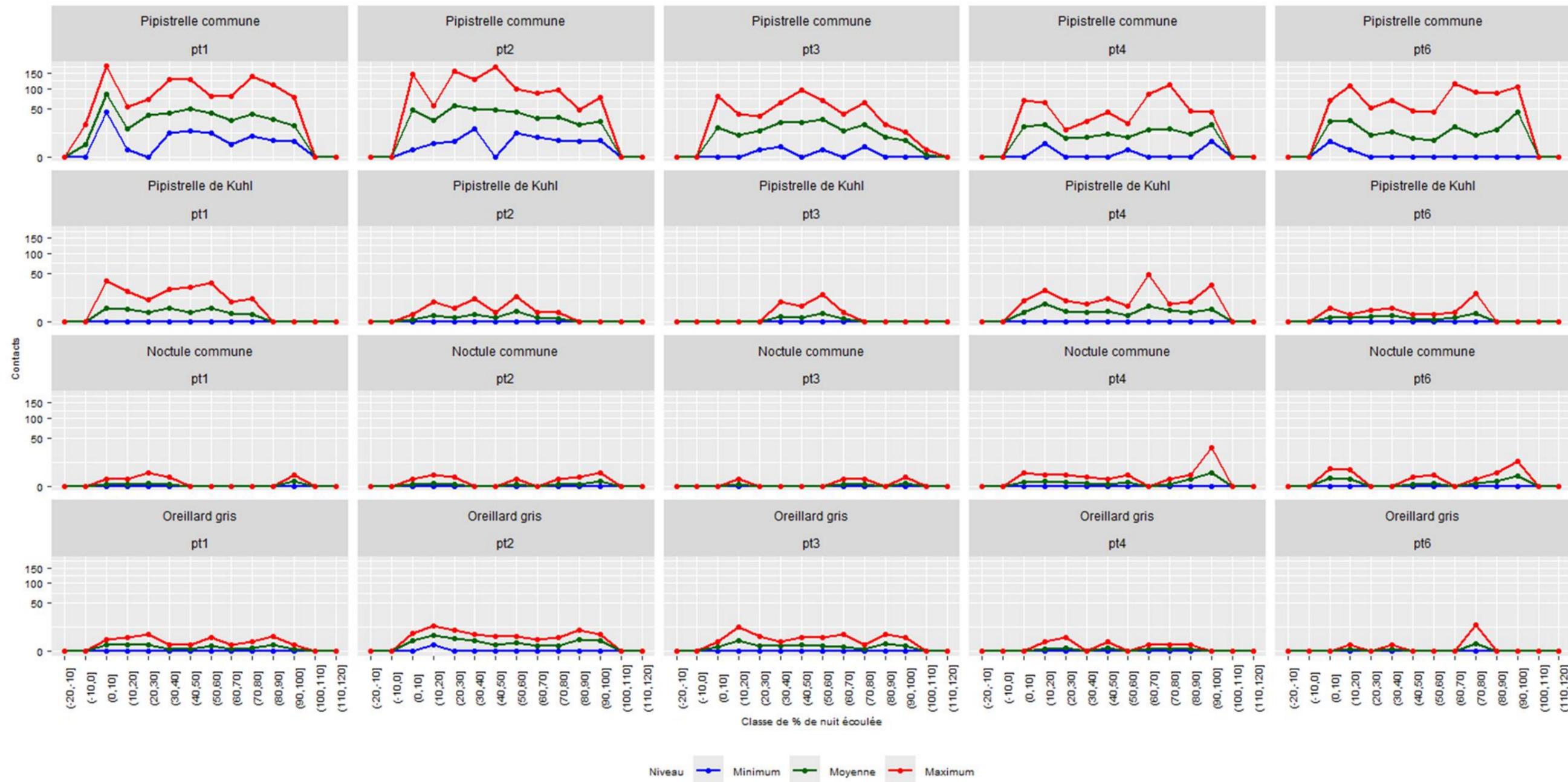
Tableau 14 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par point (valeur les plus élevées colorées)

Espèce	Test	Valeur de p	Significativité
Noctule commune	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0001429923	Différences significatives
Noctule de Leisler	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,4060058497	Pas de différence significative
Noctule ou Sérotine	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0584421422	Pas de différence significative
Oreillard gris	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0000000000	Différences significatives
Pipistrelle commune	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0000000000	Différences significatives
Pipistrelle de Kuhl	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0000000000	Différences significatives
Pipistrelle de Nathusius	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,0733276062	Pas de différence significative
Sérotine commune	Test de KRUSKALL.WALLIS / FREIDMAN	0,7855770044	Pas de différence significative

Tableau 15 : valeur des tests statistiques réalisés pour comparer la densité moyenne entre les points d'écoute pour chaque espèce (p-value montrant une différence significative surlignée)



Graph. 7 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des points



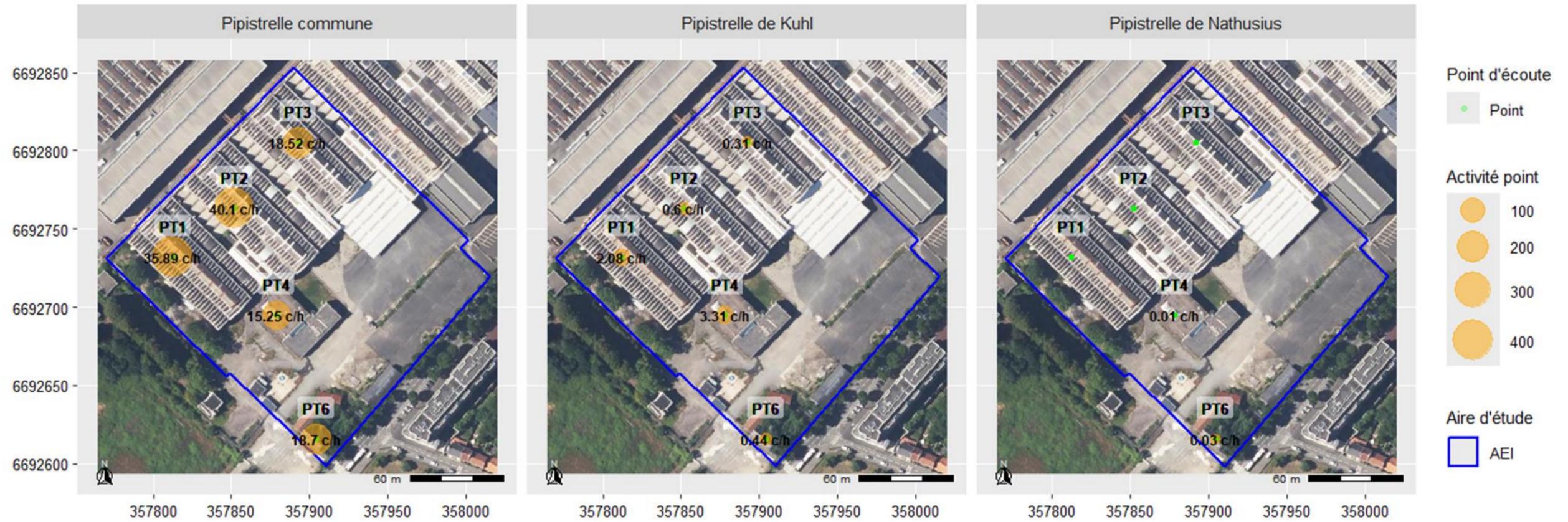
Sources : SAS Batignolles 2025  
 Réalisation : O-GEO, le 11/07/2024

**Graph. 8 : activité de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl, de l'Oreillard gris et de la Noctule commune au cours de la nuit durant l'ensemble des sessions et sur tous les points d'écoute**



Sources : SAS Batignolles 2025  
 Réalisation : O-GEO, le 11/07/2024

**Graph. 9 : activité de la Sérotine commune, du groupe Nyctaloïdes consacré aux espèces non déterminée et de la Pipistrelle de Kuhl au cours de la nuit durant l'ensemble des sessions et sur tous les points d'écoute**



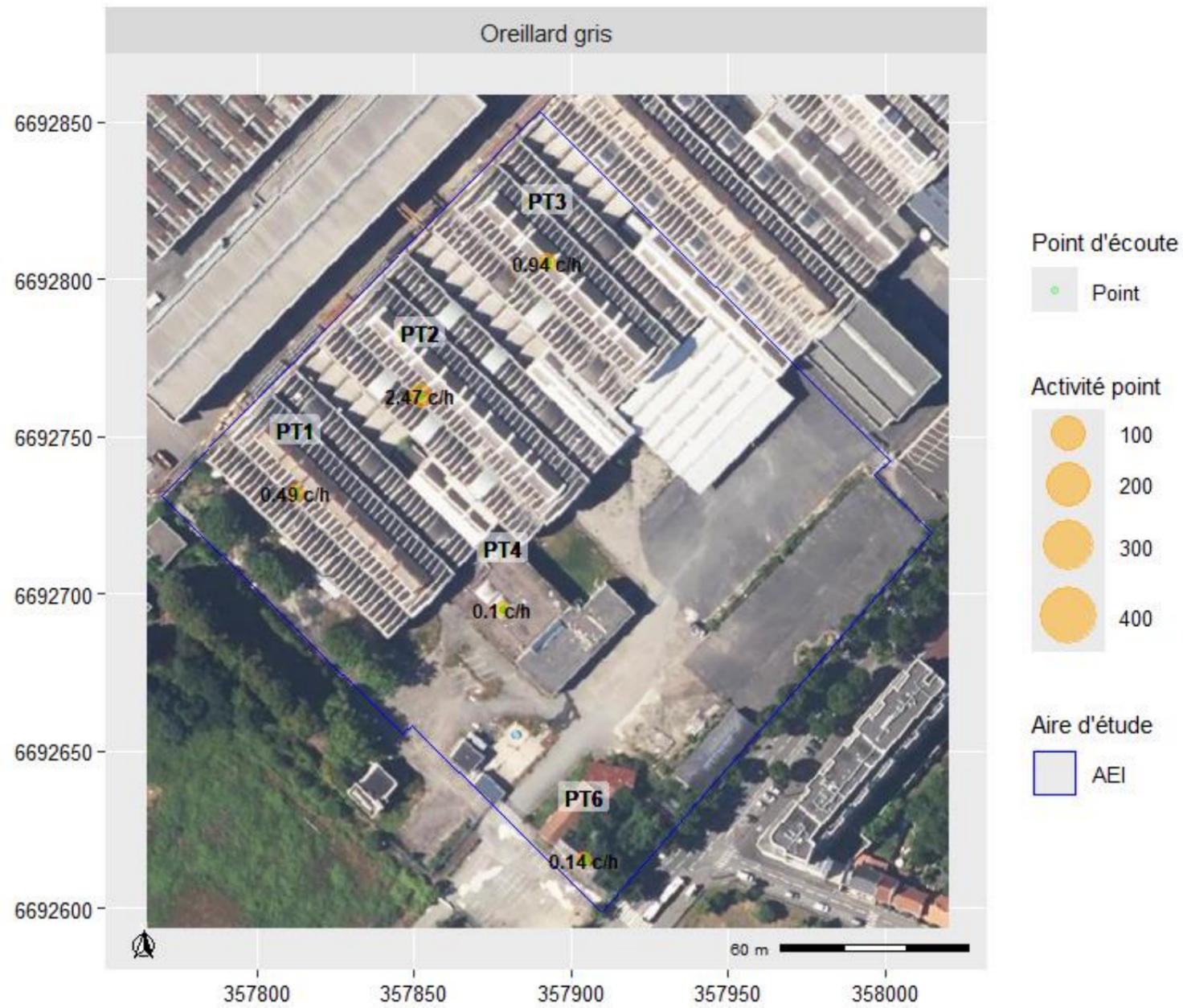
Sources : SAS Batignolles 2025, Orthophoto  
 Réalisation : O-GEO, le 10/07/2024

Carte 5 : activité des Pipistrelloïdes par point



Sources : SAS Batignolles 2025, Orthophoto  
Réalisation : O-GEO, le 10/07/2024

**Carte 6 : activité des Nyctaloïdes par point**



Sources : SAS Batignoles 2025, Orthophoto  
Réalisation : O-GEO, le 10/07/2024

Graph. 10 : activité des autres espèces de Chiroptères par point

### 3.2.1.1. Densité par espèce par habitat

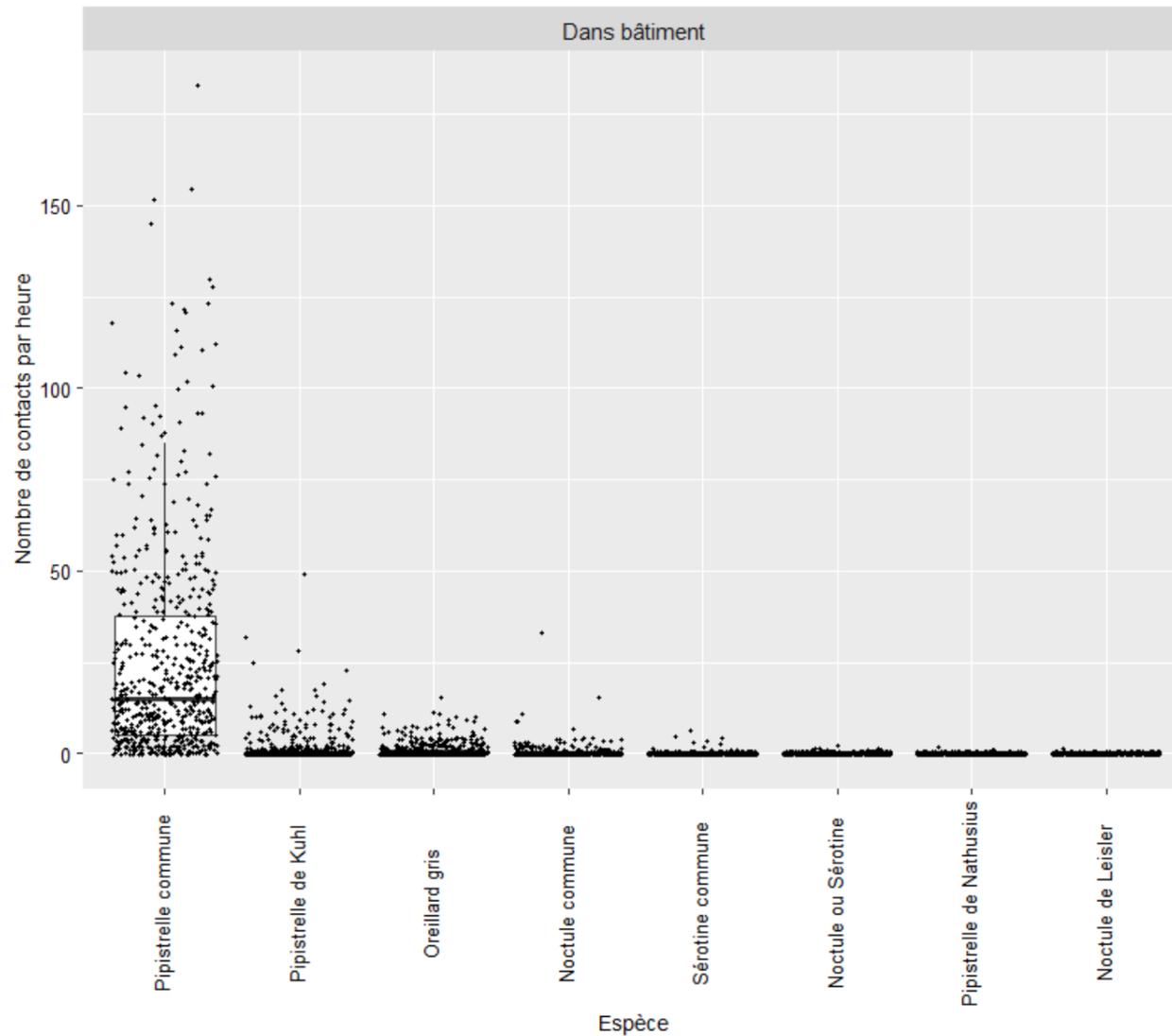
La Pipistrelle commune domine l'activité au sein des bâtiments avec 25,7 c/h (Graph. 11, Tableau 16). La Pipistrelle de Kuhl est la deuxième espèce la plus contactée mais avec seulement 1,35 c/h.

L'Oreillard gris est produit en moyenne 0,83 c/h en moyenne dans le bâti et la Noctule commune 0,35 c/h.

Pour les autres espèces les valeurs sont très faibles.

Habitat	Espèce	Moyenne	Médiane	Max	Min
Dans bâtiment	Pipistrelle commune	25,69	15	183	0
Dans bâtiment	Pipistrelle de Kuhl	1,35	0	49	0
Dans bâtiment	Oreillard gris	0,83	0	15	0
Dans bâtiment	Noctule commune	0,35	0	33	0
Dans bâtiment	Sérotine commune	0,06	0	6	0
Dans bâtiment	Noctule ou Sérotine	0,02	0	2	0
Dans bâtiment	Pipistrelle de Nathusius	0,01	0	2	0
Dans bâtiment	Noctule de Leisler	0,00	0	1	0

**Tableau 16 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat (valeurs plus élevées surlignées)**



**Graph. 11 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des habitats**

### 3.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères

#### 3.2.2.1. Niveau d'activité

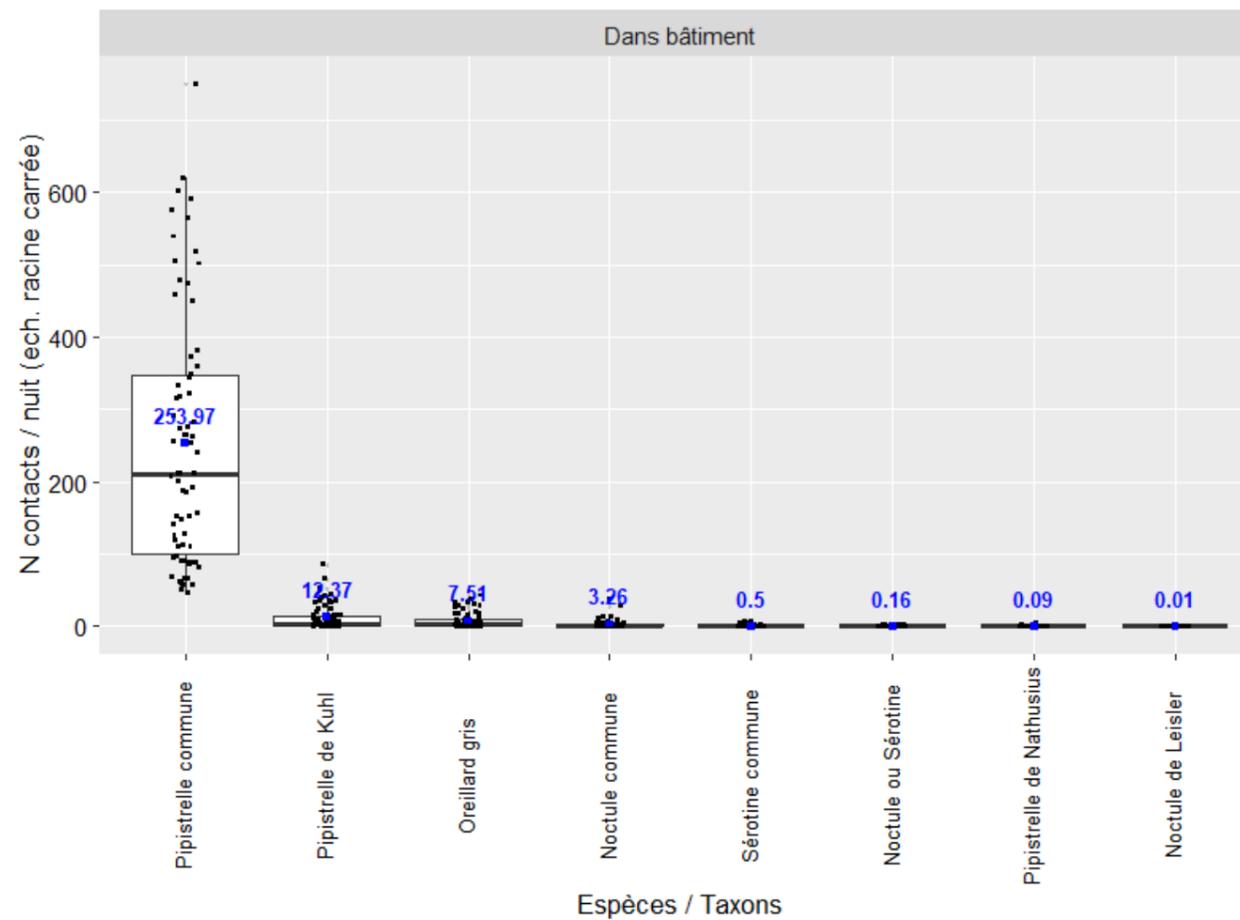
Le bureau d'études O-GEO ne dispose pas d'un référentiel de niveau d'activité. En effet, les études dans le bâti ne sont pas encore suffisamment développées.

Les chiroptérologues doivent donc arbitrer, en fonction de leur expérience, les niveaux d'activité à partir des moyennes journalières de contacts par nuit enregistrées (Graph. 12, Tableau 17).

Ainsi le niveau d'activité est évalué fort pour la Pipistrelle commune dans le bâtiments et faible voire très faible pour les autres.

Espèce	Contacts/nuit+ (moy.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	253,97	Fort
Noctule commune	12,37	Faible
Pipistrelle de Kuhl	7,51	Faible
Oreillard gris	3,26	Faible
Sérotine commune	0,50	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	0,09	Très faible
Noctule de Leisler	0,01	Très faible

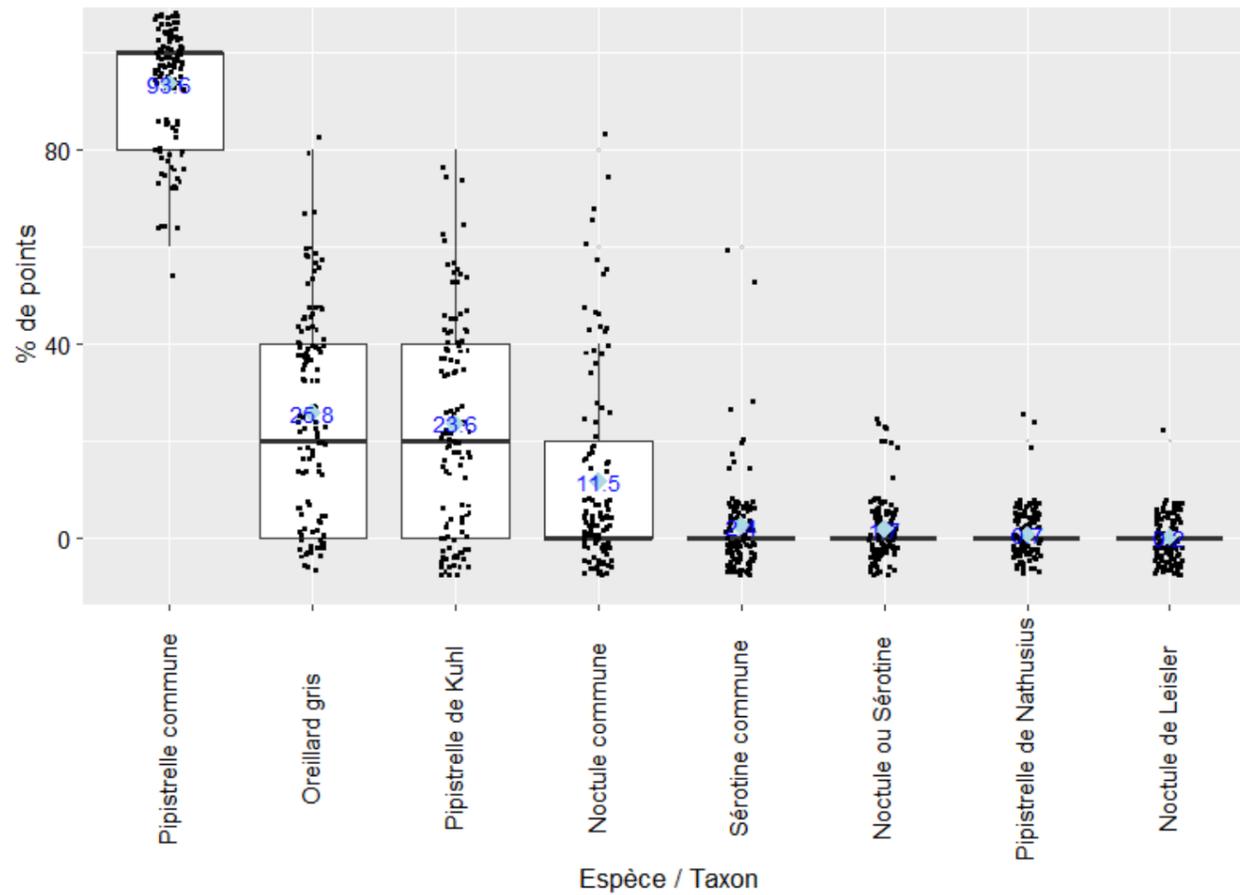
**Tableau 17 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude**



**Graph. 12 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères**

### 3.2.2.2. Niveau de couverture

La Pipistrelle commune a un taux de présence de 94 %, elle est donc présente durant toute la nuit et durant toutes les nuits, et son niveau de couverture est fort (Graph. 13, Tableau 18). L'Oreillard gris est présent un peu plus d'un quart du temps, sa couverture est moyenne. Elle est faible pour la Pipistrelle de Kuhl et très faible pour les autres.



**Graph. 13 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure**

Espèce	% moyen de points par heure				Niveau de couverture
	Moyenne	Médiane	Min	Max	
Pipistrelle commune	93,56	100	60	100	Fort
Oreillard gris	25,76	20	0	80	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	23,56	20	0	80	Faible
Noctule commune	11,53	0	0	80	Très faible
Sérotine commune	2,37	0	0	60	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	0,68	0	0	20	Très faible
Noctule de Leisler	0,17	0	0	20	Très faible

**Tableau 18 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères**

### 3.2.3. Émergences crépusculaires

#### 3.2.3.1. Détection

L'ensemble des données est synthétisé dans les tableaux suivants (Tableau 19 et Tableau 20) et les graphiques suivants (Graph. 14, Graph. 15).

Sur les 6 espèces répertoriées en début ou fin de nuit, au regard de la bibliographie, 3 évoquent la proximité d'un gîte au sein du bâti:

- ▶ Anthropique :
  - La Pipistrelle commune, sur tous les points ;
  - La Pipistrelle de Kuhl aux points 1 et 2 ;
  - L'Oreillard gris au point 2.

Au regard de l'activité crépusculaire (Graph. 14, Graph. 15), le comportement de la Pipistrelle commune évoque la présence de plusieurs individus en sortie de gîte en particulier dans la Nef.1, mais aussi dans la Nef.2 et éventuellement dans la Nef.3. Pour les autres points la proximité d'un gîte hors bâti est envisagé.

Au regard de l'activité crépusculaire, la présence d'un gîte d'individu isolé de Pipistrelle de Kuhl est possible dans la Nef.1 et celle d'un gîte d'Oreillard gris en particulier dans la Nef.2.

L'aire d'étude est probablement proche d'un gîte de Sérotine commune et de Noctule commune.

Espèces	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Pt6
Pipistrelle commune	-16	1	8	19	18
Pipistrelle de Kuhl	18	19		31	31
Pipistrelle de Nathusius					31
Sérotine commune		33			
Noctule ou Sérotine				52	
Oreillard gris	32	16	35		

**Tableau 19 : minutes des contacts les plus précocement enregistrés au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil**

Espèces	Pt1	Pt2	Pt3	Pt4	Pt6
Pipistrelle commune	-3	-6	13	-20	-17
Pipistrelle de Kuhl				-31	
Pipistrelle de Nathusius		-45			
Sérotine commune	-25	-27	-42	-25	-25
Noctule commune			-52		
Oreillard gris	-3	-6	13	-20	-17

**Tableau 20 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrés en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil**

#### 3.2.3.2. La Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti (habitation, église, pont, etc.) 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

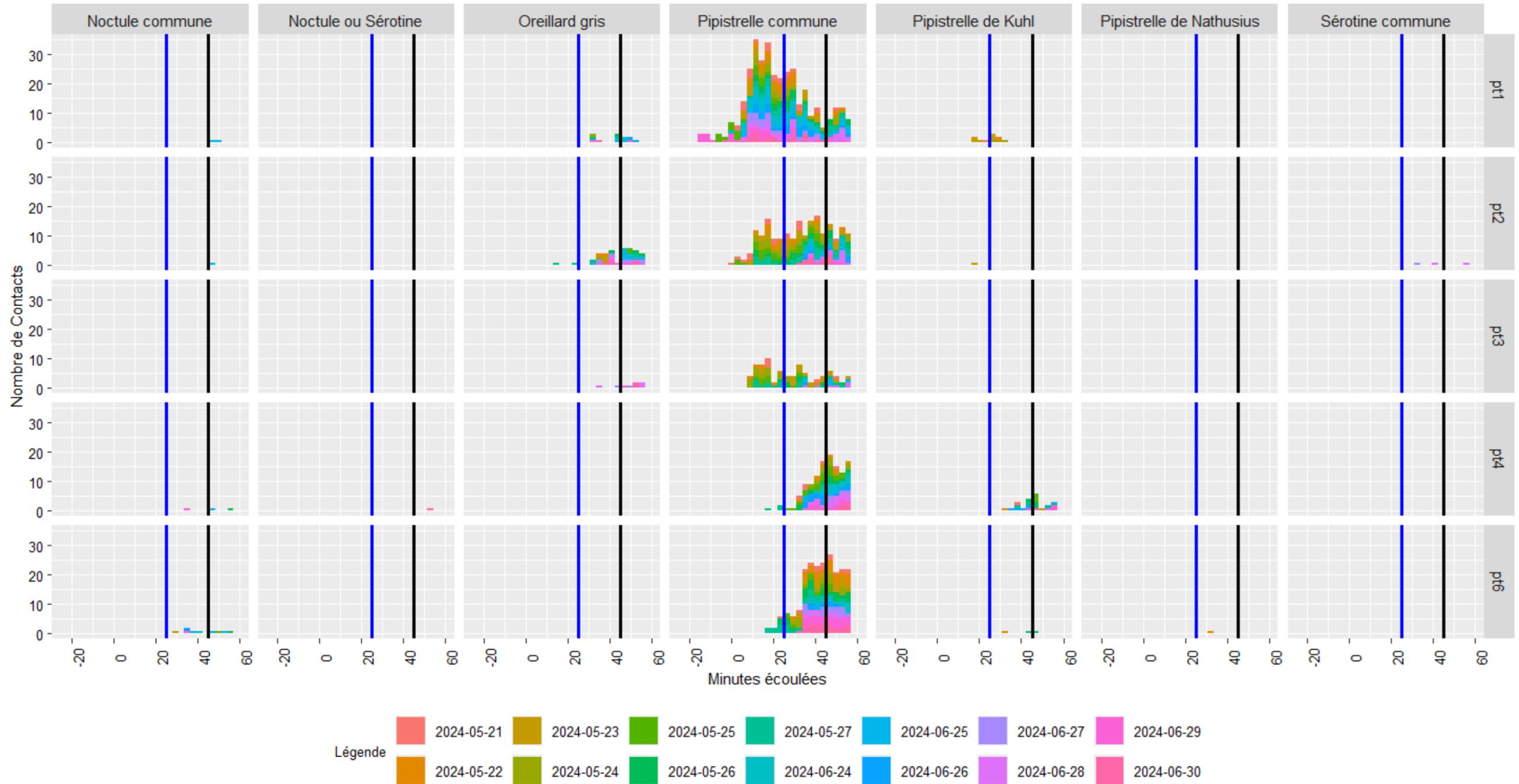
bâtimens. Des groupes plus importants d'individus hibernent dans des fissures rocheuses et dans des gîtes souterrains : caves, tunnels et grottes.

#### 3.2.3.3. La Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce anthropophile. Elle affectionne très largement le bâti (habitation, église, pont, etc.). Elle y trouve des cavités nécessaires pour ses nurseries ou pour les individus isolés en période estivale, voire en période hivernale. En période hivernale, des individus peuvent être retrouvés dans les fissures rocheuses.

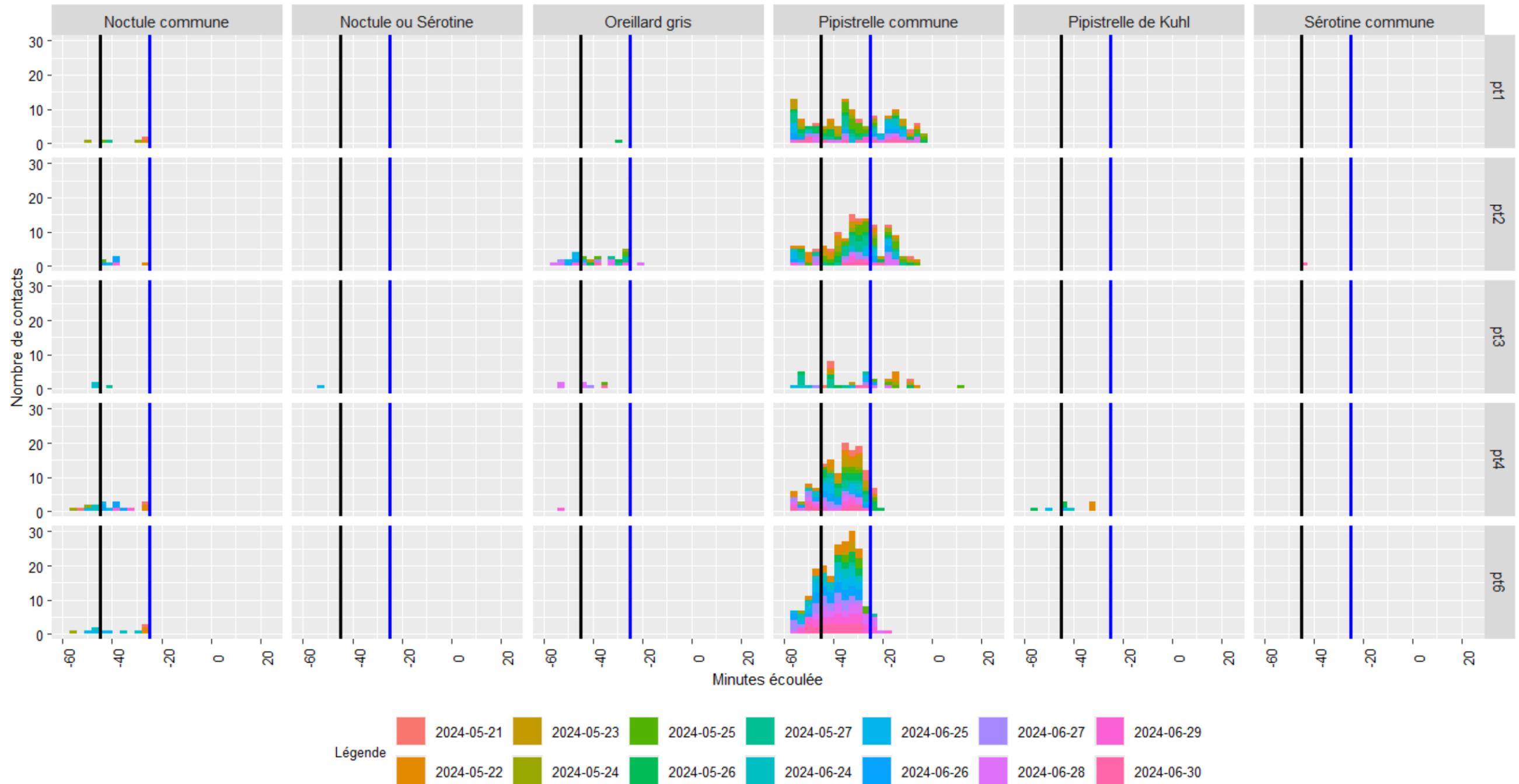
#### 3.2.3.4. L'Oreillard gris

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. Très résistant au froid, il se rencontre l'hiver dans les grottes, caves, fissures rocheuses, souvent près de l'entrée..



Le trait bleu marque l'instant des premiers contacts des espèces à émergence précoce, et le trait noir celui des espèces plus tardives

**Graph. 14 : contacts en phase crépusculaire entre 15 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil**



Le trait bleu marque l'instant des derniers contacts des espèces à retour tardif précoce, et le trait noir celui des espèces à retour plus précoce

**Graph. 15 : contacts en phase crépusculaire entre 15 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil**

### 3.2.4. Synthèse des niveaux de fréquentation

Cette synthèse s'appuie sur l'analyse de l'association des niveaux de présence (proportion de points d'écoute couverte) et le niveau d'activité moyenne (nombre de contacts moyen par nuit, par point).

Le tableau suivant fait la synthèse des niveaux de fréquentation spécifiques et de la présence possible de gîtes (Tableau 21).

Nom vernaculaire	Niveau moyen d'activité	Niveau de couverture	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Nef.1, Nef.2 et Nef.3
Oreillard gris	Faible	Moyen	Faible à moyen	Nef. 2
Pipistrelle de Kuhl	Faible	Faible	Faible	Nef. 1
Noctule commune	Faible	Très faible	Très faible à faible	Non
Sérotine commune	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Très faible	Très faible	Non
Noctule de Leisler	Très faible	Très faible	Très faible	Non

**Tableau 21 : niveau de fréquentation des Chiroptères**

Ainsi, la zone d'étude est fréquentée :

- ▶ Avec un niveau fort :
  - Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
    - La Pipistrelle commune ;
- ▶ Avec un niveau faible à moyen :
  - Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
    - L'Oreillard gris ;
- ▶ Avec un niveau faible :
  - Incluant la proximité envisagée d'un gîte, par :
    - La Pipistrelle de Kuhl ;
- ▶ Avec un niveau très faible à faible, n'incluant pas la proximité envisagée d'un gîte, par :
  - La Noctule commune ;
  - La Sérotine commune ;
  - La Pipistrelle de Nathusius ;
  - La Noctule de Leisler

### 3.3. Les enjeux chiroptérologiques

#### 3.3.1. Les statuts de protection et de conservation

L'ensemble des statuts de protection et de conservation, synthétisés par l'INPN, ainsi que les niveaux équivalents sont précisés dans le tableau suivant (Tableau 22). Toutes les espèces sont protégées en France. Certaines disposent de statuts de conservation importants qui impliquent un niveau de conservation fort, d'autres seulement faible.

Espèce	PN	DH	LRN	LRR	DET	Niveau de statut de protection	Niveau maximum de Statut de conservation
Noctule commune	NM2		VU	VU	Dét.	Fort	Fort
Noctule de Leisler	NM2		NT	NT	Dét.	Fort	Fort
Pipistrelle commune	NM2		NT	NT	Dét.	Fort	Fort
Pipistrelle de Nathusius	NM2		NT	VU	Dét.	Fort	Fort
Sérotine commune	NM2		NT	VU	Dét.	Fort	Fort
Oreillard gris	NM2					Fort	Faible
Pipistrelle de Kuhl	NM2					Fort	Faible

PN : Protection Nationale  
 NM2 : espèce listée dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection  
 DH : Directive Habitats  
 CDH2 : espèce d'intérêt communautaire, visée à l'annexe II de la Directive Habitats ;  
 CDH4 : engagement des pays membres dans la protection des espèces visées à l'annexe 4 de la Directive Habitats ;  
 LR : Liste Rouge des espèces menacées en France (LRN) ou en région (LRR)  
 DD : statut indéterminé, LC : préoccupation mineure, NT : quasi-menacée, Vu : menacée vulnérable, CR : en danger critique  
 DET : espèces déterminantes en région

Tableau 22 : statuts de protection et de conservation et leurs niveaux

#### 3.3.2. Les enjeux chiroptérologiques

Les enjeux chiroptérologiques sont établis dans le tableau suivant (Tableau 23).

Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune qui utilise le bâti, en particulier la Nef.1 et la Nef.2 et dans une moindre mesure les autres bâtiments. La présence de plusieurs individus occupant la Nef.1 est envisagé, éventuellement dans la Nef.2 et dans une moindre mesure dans la Nef.3.

Les enjeux de conservation pour les autres espèces sont faibles. Au demeurant, la Nef.1 peut héberger des individus isolés de Pipistrelle de Kuhl et la Nef.2 d'Oreillard gris.

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Enjeux conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Fort	Fort	Fort	Fort	Nef.1, Nef.2 et Nef.3
Oreillard gris	Faible à moyen	Fort	Faible	Faible	Nef. 2
Pipistrelle de Kuhl	Faible	Fort	Faible	Faible	Nef. 1
Noctule commune	Très faible à faible	Fort	Fort	Faible	Non
Sérotine commune	Très faible	Fort	Fort	Faible	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible	Fort	Fort	Faible	Non
Noctule de Leisler	Très faible	Fort	Fort	Faible	Non

Tableau 23 : niveau d'enjeux chiroptérologiques

## 3.4. Conclusion

L'inventaire du bâti a permis de contrôler 62 pièces à travers 12 bâtiments. De plus, 69 anfractuosités, présentes pour la plupart dans les nefs, ont été contrôlées. Les arbres et leur cavités ont aussi été visités. Finalement l'étude aboutit à la découverte en période de reproduction de 3 spécimens de Chiroptères : un Oreillard gris dans la Nef.3, un Pipistrelle indéterminée dans la Nef.1 et une autre dans le Nef.2. Tous sont logés dans la voute ou dans sa base, soit à grande hauteur. Reste que des poutres creuses en béton, qui supportent les voutes, ne pouvaient être contrôlées à l'aide d'une caméra endoscope car trop profondes.

L'inventaire des Chiroptères et l'étude de leur activité sont menés dans 5 bâtiments, les trois nefs, un bureau et le grenier de l'ancienne habitation. Ils sont réalisés sur 14 sessions réparties entre les mois de mai et de juin soit en période estivale de mise-bas et élevage des jeunes. L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant près de 585 heures cumulées d'écoute nocturne continue agrégeant 19 451 contacts. Cet effort a permis d'identifier 7 espèces de Chiroptères. Sur les 36 espèces recensées en France<sup>3</sup>, la région des Pays de la Loire compte 21 espèces<sup>4</sup>. Ainsi, la diversité chiroptérologique peut être considérée comme faible.

Les enjeux chiroptérologiques à l'échelle de l'aire d'étude se concentrent sur Pipistrelle commune qui exploite en particulier les nefs et plus particulièrement la Nef.1 et la Nef.2.

Les comportements crépusculaires confirment la présence de Pipistrelle commune dans les nefs, particulièrement dans la Nef.1, puis dans la Nef.2 et dans une moindre mesure dans la Nef.3. Les apparitions crépusculaire sont telles dans la Nef.1 que plusieurs individus doivent s'y abriter. La présence d'un gîte de Pipistrelle Kuhl dans la Nef.1 est aussi envisagé, avec *a priori* un nombre très réduit d'individus. Enfin, l'activité crépusculaire de l'Oreillard gris est plus marquée dans la Nef.2 que dans la Nef.3 où un individu a été observé. Soit l'individu change d'anfractuosité d'une nef à une autre, soit la Nef.2 accueille au moins un autre individu, soit encore à l'envol, l'espèce se cantonne en début de nuit dans la Nef.2, échappant à sa détection par l'enregistreur.

Les autres espèces ne gîtent ni dans le bâti, ni dans les arbres.

**Les nefs concentrent donc les enjeux chiroptérologiques. Elles sont utilisées la nuit durant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, mais aussi de jour pour plusieurs individus au repos. La présence d'une colonie n'a pu être mise en évidence. Au demeurant, une activité sociale ou de chasse existe dans le bâtiment durant la nuit.**

<sup>3</sup> 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 15/06/2023)

<sup>4</sup> LPO Anjou, 2009. Plan National d'Action pour les Chiroptères – Déclinaison régionale en Pays de la Loire

## 4. IMPACTS BRUTS ET MESURES

### 4.1. Les effets et impacts bruts

#### 4.1.1. En phase travaux

##### 4.1.1.1. Effets directs permanents

En phase travaux, les effets permanents directs attendus sont :

- La destruction de gîte anthropiques ;
- La destruction d'habitats d'activité sociale et de chasse dans le bâti.

**Le risque de destruction de spécimens durant les travaux, par destruction du bâti ou colmatage des anfractuosités est fort avant mesures et concerne la Pipistrelle commune, l'Oreillard gris et la Pipistrelle de Kuhl.**

**Au regard des enjeux de conservation, les impacts bruts imputables à la destruction d'habitats sont forts et concernent essentiellement la Pipistrelle commune, et sont moyens pour la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.**

##### 4.1.1.2. Effets indirects permanents

**Aucun effet indirect permanent n'est identifié.**

##### 4.1.1.3. Effets directs temporaires

L'étude n'a pas mis en évidence la présence d'une nurserie de Pipistrelle commune mais de plusieurs individus probables particulièrement dans la Nef.1, voire la Nef.2.

**En l'absence de nurserie, aucun effet direct temporaire de type dérangement de nurserie n'est envisagé pouvant occasionner des impacts sur la reproduction, ni de risque de destruction.**

##### 4.1.1.4. Effets indirects temporaires

Les travaux en journée peuvent créer du dérangement et peuvent donc impliquer l'abandon des cavités dans les nefs par les Chiroptères.

Les travaux de nuit impliquent des éclairages dans le bâti qui peuvent empêcher l'activité des Chiroptères.

**Ces effets indirects n'impliquent pas de destruction d'espèce protégée. Par contre ils génèrent un impact sur la population qui ne pourrait plus utiliser le bâti le temps des travaux. L'impact brut est fort sur la Pipistrelle commune, moyen sur la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.**

#### 4.1.2. En phase d'exploitation

##### 4.1.2.1. Effets directs permanents

L'utilisation du bâti pour des activités humaines permanentes (habitation, tertiaire, culture) de jour comme de nuit impliquera un abandon des anfractuosités situées à l'intérieur du bâti.

**Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Par contre, il aura un impact brut fort sur la population de Pipistrelle commune qui exploite le bâti la nuit, moyen sur la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.**

##### 4.1.2.2. Effets directs temporaires

Aucun effet direct temporaire n'est envisagé en phase d'exploitation.

##### 4.1.2.3. Effets indirects permanents

En phase de fonctionnement, si des éclairages artificiels sont installés en extérieur, l'effet direct attendu est une perturbation du rythme circadien, modifiant le comportement des Chiroptères, surtout les espèces lucifuges comme ici l'Oreillard gris, par la pollution lumineuse :

- Retard des sorties de gîtes et diminution de la période de recherche de nourriture ;
- Diminution de l'activité ;
- Barrière aux déplacements des individus ;
- Perte ou abandon d'une zone de chasse ;
- Retard de développement des jeunes individus<sup>5</sup>.

**Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Au regard des enjeux faibles et de la sensibilité forte de l'Oreillard gris à cet effet, les impacts brut sont considérés moyens.**

L'éclairage nocturne peut entraîner une fréquentation accrue des Chiroptères non lucifuges comme les Pipistrelles et la Sérotine commune. Mais il peut également aboutir à une désynchronisation avec les pics d'activité des insectes, dont elles se nourrissent, et donc se répercuter sur l'état des individus, notamment sur la fécondité et la survie des populations<sup>6</sup>.

**Cet effet ne génère pas de risque de destruction d'espèce protégée. Par contre il aura un impact fort sur la Pipistrelle commune.**

<sup>5</sup> BOLDOGH, S., D. DOBROSI & P. SAMU. 2007. The effects of the illumination of buildings on house-dwelling bats and its conservation consequences. Acta Chiropterologica, 9(2) : 527-534.

<sup>6</sup> Mariton, L., Kerbiriou, C., Bas, Y., Zanda, B. & Le Viol, I. (2022). Even low light pollution levels affect the spatial distribution and timing of activity of a "light tolerant" bat species. Environmental Pollution

## 4.2. Préconisations d'évitement et impacts résiduels

### 4.2.1. En phase travaux

Aucune mesure d'évitement n'est envisageable en phase de travaux si le bâti est entièrement concerné par des travaux.

### 4.2.2. En phase fonctionnement

Aucune mesure d'évitement n'est envisageable en phase de fonctionnement si le bâti est entièrement concerné par des travaux.

### 4.2.3. Risque résiduel de destruction d'espèces protégées et impacts résiduels

Le risque de destruction d'espèce protégée en phase travaux est caractérisé après mesure d'évitement.

Les impacts bruts forts évoqués en phase travaux et en phase fonctionnement après mesure d'évitement sont forts pour la Pipistrelle commune et moyen pour la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.

## 4.3. Préconisations de réduction

### 4.3.1. En phase travaux

#### 4.3.1.1. MRT1 - Évitement de période d'activité ou sécurisation des cavités

Pour réduire tout risque de destruction d'espèce protégée, les travaux devront éviter la période d'activité des Chiroptères et l'utilisation de cavités (mars à octobre).

Dans le cas contraire, les anfractuosités devront être colmatées après contrôle d'un écologue en cas d'absence de Chiroptères. L'opération doit être réalisée en dehors de toute période de nurserie (mi-avril à fin juillet). En cas de présence de Chiroptères, un système autorisant la sortie d'un Chiroptère mais l'empêchant de revenir devra être installé. L'opération doit alors être encadrée par un écologue.

**Ces mesures permettent de réduire tout risque de destruction d'espèce protégée de Chiroptères à un niveau nul.**

**Cependant en cas de perte du bâti pour les Chiroptères l'impact résiduel reste fort pour la Pipistrelle commune, moyen pour la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard.**

Aucune autre mesure de réduction n'est envisageable si le bâti est entièrement concerné par des travaux.

#### 4.3.1.2. MRT2 - Conservation de la trame noire

Durant la phase des travaux, la trame noire doit être conservée dans les secteurs arborés et dans la mesure du possible dans les bâtiments où éventuellement la fréquentation des Chiroptères sera possible en phase d'exploitation..

**Cette mesure MRT2 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris en phase travaux.**

### 4.3.2. En phase d'exploitation

#### 4.3.2.1. MRE1 – Maintien d'un volume de la Nef.1 dédiée aux Chiroptères

Une mesure qui réduit l'impact sur le bon état de conservation des populations de Chiroptères qui utilisent les nefs est le maintien d'un volume de vol pour les Chiroptères à l'intérieur de la Nef.1 qui est la plus utilisée.

**Cette mesure MRE1 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris.**

#### 4.3.2.2. MRE2 – Conservation de la trame noire

Les aménagements paysagers qui consistent en l'implantation d'éclairages artificiels au sein de l'aire d'étude doivent être éloignés des secteurs attractifs pour les Chiroptères, tels que zones arborées.

Une étude<sup>7</sup> a déterminé que les éclairages artificiels doivent être éloignés d'un minimum de 50m des zones attractives pour les Chiroptères pour que les espèces lucifuges puissent les utiliser comme zones de chasse. Aussi, l'intrusion de lumières dans la végétation autour des zones éclairées ne doit pas dépasser 0.1 lux.

Finalement la mesure consiste à maintenir des corridors noirs favorables au déplacement des Chiroptères au sein de l'aire d'étude.

**Cette mesure MRE1 permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Pipistrelle commune, de Pipistrelle de Kuhl et d'Oreillard gris.**

<sup>7</sup> Clémentine Azam. 2016 Impacts of light pollution on bat spatiotemporal dynamics in France : implications for outdoor lighting planning. Ecology, environment. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS

## 4.4. Conclusion

Le risque brut de destruction d'espèce protégée est caractérisé en phase travaux par la destruction du bâti ou le colmatage des anfractuosités au sein des nefs. Ce risque ne peut être évité tant que le projet est maintenu. Par contre la mesure de réduction MRE1 permet de réduire le risque de destruction à un niveau nul. Ainsi le risque de destruction d'espèce protégée n'est pas caractérisé.

L'impact brut avant mesure est la perte de cavité pour les individus isolés ou la perte d'habitat de chasse ou d'activité sociale dans la Nef.1 et la Nef.2. Cet impact peut être réduit par la mesure MRE1 qui vise à conserver un certain volume de la Nef.1 sans activité humaine diurne et nocturne. En extérieur, la mesure MRE2 vise à prévoir une trame noire au sein de l'aire d'étude afin de permettre aux Chiroptères de continuer la fréquentation du site à l'extérieur.

Le projet peut aussi faire l'objet d'une mesure d'accompagnement qui intègre l'installation de gîtes à Chiroptères sur différents bâtiments en particulier pour la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl et l'Oreillard gris.

**L'association de l'ensemble des ces mesures permet de réduire l'impact sur le bon état de conservation des populations de Chiroptères à un niveau non significatif.**

## Table des figures

<p><b>Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions</b>.....15</p> <p><b>Graph. 2 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères, par point et à l'échelle de l'aire d'étude</b>.....23</p> <p><b>Graph. 3 : nombre d'espèces présentes par heure par point</b>.....24</p> <p><b>Graph. 4 : nombre d'espèces présentes par heure par habitat</b>.....24</p> <p><b>Graph. 5 : activité moyenne par heure par point</b>.....25</p> <p><b>Graph. 6 : densité moyenne par heure par habitat</b>.....25</p> <p><b>Graph. 7 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des points</b>.....27</p> <p><b>Graph. 8 : activité de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl, de l'Oreillard gris et de la Noctule commune au cours de la nuit durant l'ensemble des sessions et sur tous les points d'écoute</b>.....28</p> <p><b>Graph. 9 : activité de la Sérotine commune, du groupe Nyctaloïdes consacré aux espèces non déterminée et de la Pipistrelle de Kuhl au cours de la nuit durant l'ensemble des sessions et sur tous les points d'écoute</b>.....29</p> <p><b>Graph. 10 : activité des autres espèces de Chiroptères par point</b>.....32</p> <p><b>Graph. 11 : distribution du nombre de contacts par heure en fonction des habitats</b>.....33</p> <p><b>Graph. 12 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères</b>.....34</p> <p><b>Graph. 13 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure</b>.....35</p> <p><b>Graph. 14 : contacts en phase crépusculaire entre 15 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil</b>.....37</p> <p><b>Graph. 15 : contacts en phase crépusculaire entre 15 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil</b>.....38</p> <p><b>Tableau 1 : bâtiments et pièces contrôlées dans le cadre de l'inventaire des Chiroptères</b>.....10</p> <p><b>Tableau 2 : localisation et nombres de cavités contrôlées dans le bâti</b>.....11</p> <p><b>Tableau 3 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne (* en heure décimale)</b>.....15</p> <p><b>Tableau 4 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits</b>.....15</p> <p><b>Tableau 5 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation</b>.....19</p> <p><b>Tableau 6 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire</b>.....19</p>	<p><b>Tableau 7 : liste des espèces répertoriées sur l'aire d'étude de l'activité de Chiroptères et nombre de contacts par point</b>.....23</p> <p><b>Tableau 8 : nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude</b>.....24</p> <p><b>Tableau 9 : p-value des tests statistiques réalisés pour comparer la diversité moyenne entre les points d'écoute (p-value montrant une différence significative surlignée)</b>.....24</p> <p><b>Tableau 10 : nombre moyen d'espèces présentes par habitat à l'échelle de l'aire d'étude</b>.....24</p> <p><b>Tableau 11 : contacts moyens par heure par point</b>.....25</p> <p><b>Tableau 12 : p-value des tests statistiques réalisés pour comparer la densité moyenne entre les points d'écoute (p-value montrant une différence significative surlignée)</b>.....25</p> <p><b>Tableau 13 : contacts moyens par heure par habitat</b>.....25</p> <p><b>Tableau 14 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par point (valeur les plus élevées colorées)</b>.....27</p> <p><b>Tableau 15 : valeur des tests statistiques réalisés pour comparer la densité moyenne entre les points d'écoute pour chaque espèce (p-value montrant une différence significative surlignée)</b>.....27</p> <p><b>Tableau 16 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat (valeurs plus élevées surlignées)</b>.....33</p> <p><b>Tableau 17 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude</b>.....34</p> <p><b>Tableau 18 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères</b>.....35</p> <p><b>Tableau 19 : minutes des contacts les plus précocement enregistrés au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil</b>.....36</p> <p><b>Tableau 20 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrés en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil</b>.....36</p> <p><b>Tableau 21 : niveau de fréquentation des Chiroptères</b>.....39</p> <p><b>Tableau 22 : statuts de protection et de conservation et leurs niveaux</b>.....40</p> <p><b>Tableau 23 : niveau d'enjeux chiroptérologiques</b>.....40</p> <p><b>Carte 1 : localisation de l'aire d'étude</b>.....6</p> <p><b>Carte 2 : protocole d'inventaire des Chiroptères dans le bâti et les arbres</b>.....8</p> <p><b>Carte 3 : résultats de la prospection des Chiroptères via le contrôle du bâti et des arbres</b>.....22</p> <p><b>Carte 4 : activité par point signalant la présence de Chiroptères</b>.....26</p>
--	---

**Carte 5 : activité des *Pipistrelloïdes* par point .....30**  
**Carte 6 : activité des *Nyctaloïdes* par point.....31**



O-GEO



[www.o-geo.net](http://www.o-geo.net)