

RAPPORT

# Réaménagement du port de plaisance - Pornichet (44)

Analyse de l'activité des Chiroptères

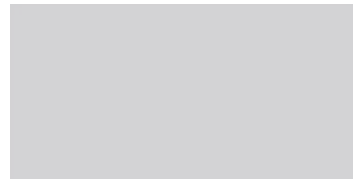
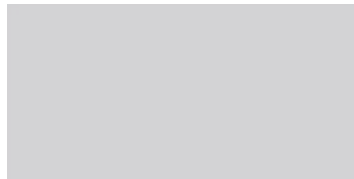
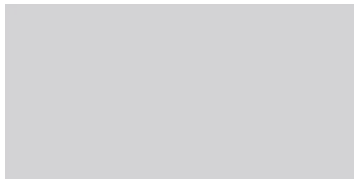
26/09/2025

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	M Aymeric MOUSSEAU aymeric.mousseau@sce.fr 06.48.99.28.80

## O-GEO

COORDONNÉES	6 rue des Entrepreneurs 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	Analyse de l'activité des Chiroptères : - Peuplement ; - Indice d'activité ; - Enjeux réglementaires et conservatoires
NOMBRE DE PAGES	35
NOMBRE D'ANNEXES	3
OFFRE DE RÉFÉRENCE	
N° COMMANDE	

## SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	RELECTURE
	26/09/2025	Édition 1		Fanny COULON	

## Sommaire

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>	1.6.3.1. Le niveau d'activité spécifique et son référentiel .....	12
<b>1. LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE .....</b>	<b>6</b>	<i>1.6.3.1.1. Échelle de mesure et niveau de l'activité .....</i>	<i>12</i>
<b>2. MISSIONS .....</b>	<b>6</b>	<i>1.6.3.1.2. Référentiel du niveau d'activité .....</i>	<i>12</i>
<b>ÉTAT INITIAL .....</b>	<b>7</b>	1.6.4. Les émergences crépusculaires .....	12
<b>1. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>7</b>	1.6.4.1. Le niveau de couverture spécifique .....	13
<b>1.1. L'aire d'étude immédiate (AEI).....</b>	<b>7</b>	1.6.4.2. Le niveau de fréquentation .....	13
<b>1.2. Sessions, parcours, points d'écoute et durée de l'écoute.....</b>	<b>8</b>	<b>1.7. L'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique.....</b>	<b>13</b>
1.2.1. Sessions .....	8	1.7.1. Les niveaux des statuts réglementaires et conservatoires .....	13
1.2.2. Point d'écoute .....	8	1.7.2. Les niveaux d'enjeu réglementaire et conservatoire .....	13
1.2.3. Durée cumulée de l'écoute de l'activité des Chiroptères .....	9	<b>2. RÉSULTATS.....</b>	<b>14</b>
1.2.4. Conditions météorologiques .....	9	<b>2.1. Liste des espèces inventoriées .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Matériel de détection, d'enregistrement et d'analyse.....</b>	<b>9</b>	<b>2.2. Activité des Chiroptères.....</b>	<b>15</b>
1.3.1. Matériel de détection et d'enregistrement .....	9	2.2.1. Diversité et densité d'activité .....	15
1.3.2. Logiciel d'identification des séquences .....	9	2.2.1.1. Diversité par point .....	15
1.3.3. Logiciel de traitement des séquences .....	9	2.2.1.2. Diversité par habitat .....	15
<b>1.4. Détermination des taxons.....</b>	<b>10</b>	2.2.1.3. Densité toutes espèces confondues .....	16
<b>1.5. Traitement des données .....</b>	<b>10</b>	<i>2.2.1.3.1. Par point .....</i>	<i>16</i>
1.5.1. De l'enregistrement à la séquence puis au contact .....	10	<i>2.2.1.3.2. Par habitat .....</i>	<i>16</i>
1.5.2. Par espèce ou groupe d'espèces .....	10	2.2.1.4. Densité par espèce par habitat .....	18
1.5.2.1. Analyse par espèce .....	10	2.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères .....	20
1.5.2.2. Analyse par taxon ou groupe d'espèces .....	10	2.2.2.1. Niveau d'activité .....	20
1.5.3. Unité de mesure adaptée à deux niveaux d'analyse .....	11	2.2.2.2. Niveau de couverture .....	21
1.5.3.1. Mesure à l'heure .....	11	2.2.3. Émergences crépusculaires.....	22
1.5.3.2. Mesure à la session (ou la nuit) .....	11	2.2.3.1. Détection .....	22
<b>1.6. Analyse de l'activité .....</b>	<b>11</b>	2.2.4. Synthèse des niveaux de fréquentation.....	23
1.6.1. Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce.....	11	<b>Les enjeux chiroptérologiques.....</b>	<b>23</b>
1.6.2. Analyse de la distribution de la diversité et de l'activité des Chiroptères.....	11	2.2.5. Les statuts de protection et de conservation .....	23
1.6.2.1. La diversité par point et par habitat .....	11	2.2.6. Les enjeux chiroptérologiques .....	24
1.6.2.2. La densité par point et par habitat.....	11	<b>3. CONCLUSION .....</b>	<b>24</b>
1.6.3. Évaluation des niveaux de fréquentation des Chiroptères.....	12	<b>3.1. Les enjeux chiroptérologiques.....</b>	<b>24</b>
		<b>3.2. Les effets et impacts bruts .....</b>	<b>25</b>
		3.2.1. En phase travaux .....	25
		3.2.1.1. Effets directs .....	25
		3.2.1.2. Effets indirects.....	25

3.2.1.3. Effets directs.....	25
3.2.1.4. Effets indirects.....	25
3.2.2. Synthèse des effets et impacts brut.....	25
<b>3.3. Préconisations d'évitement et impacts résiduels .....</b>	<b>26</b>
3.3.1. Mesure en phase travaux.....	26
3.3.1.1. MET1 - Évitement des arbres isolés et lisières .....	26
3.3.1.1.1. <i>Description</i> .....	26
3.3.1.1.2. <i>Conclusion</i> .....	26
3.3.2. Mesure en phase fonctionnement.....	26
<b>3.4. Préconisations de réduction et impacts résiduels .....</b>	<b>26</b>
3.4.1. Mesure en phase travaux.....	26
3.4.1.1. MRT1 - Contrôle des arbres à abattre et des bâtiments.....	26
3.4.1.1.1. <i>Description</i> .....	26
3.4.1.1.2. <i>Conclusion</i> .....	26
3.4.2. Mesure en phase fonctionnement.....	26
<b>3.5. Synthèse des effets et impacts résiduels .....</b>	<b>26</b>
<b>ANNEXE I – RÉFÉRENTIEL O-GEO.....</b>	<b>29</b>
<b>1. NÉCESSITE, CONSTITUTION D'UN RÉFÉRENTIEL .....</b>	<b>29</b>
<b>1.1. Équipements .....</b>	<b>29</b>
<b>1.2. Objet du référentiel.....</b>	<b>29</b>
<b>1.3. Méthodologie du référentiel .....</b>	<b>29</b>
<b>2. LES RÉFÉRENTIELS .....</b>	<b>30</b>
<b>2.1. Densité spécifique.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2. Diversité par nuit .....</b>	<b>31</b>
<b>2.3. Diversité par heure .....</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXE II – Carte d'activité des espèces par point.....</b>	<b>33</b>
<b>ANNEXE III – Histogrammes d'activité nocturne .....</b>	<b>34</b>

# O-GEO

## Les Chiroptères

### SCE

Aymeric MOUSSEAU (référent & relevés de terrain)

### O-GEO

Fanny COULON (analyse de séquences & des résultats, cartographie et rédaction)

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

Laurent GOURET (programmation sur Rstudio)

## INTRODUCTION

### 1. LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude se situe sur la commune de Pornichet, dans le département de la Loire-Atlantique (44, Carte 1). Elle se situe à l'ouest du centre-ville, à environ 500 m, au port de plaisance.



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025, Scan 25 IGN  
Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

Carte 1 : localisation de l'aire d'étude

### 2. MISSIONS

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

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

# ÉTAT INITIAL

## 1. MÉTHODOLOGIE

### 1.1. L'aire d'étude immédiate (AEI)

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte littoral et portuaire (Carte 2).

Elle est composée en majeure partie par le port de plaisance qui contient des jetées, des voies d'accès et des bâtiments. Une partie de la plage est comprise au nord-est de l'aire d'étude. Les arbres isolés présents au centre de l'aire d'étude et les quelques arbustes présents le long des voiries et sur les dunes sont les seuls éléments arborés de l'aire d'étude.

À une échelle plus élargie, le paysage est fortement urbanisé au nord-est. Le littoral délimite le paysage à l'ouest de l'aire d'étude. Il forme la trame bleue à proximité. Les boisements les plus proches se situent à moins de 2 km de l'aire d'étude. Les jardins privés à proximité contiennent arbres et arbustes. Les boisements, les jardins et les arbres isolés présents au sein et à proximité directe de l'aire d'étude forme la trame verte.

Au sein et en périphérie de l'aire d'étude, les boisements, les lisières arborées et arbustives et les arbres isolés sont des habitats potentiellement attractifs pour les Chiroptères. Ils peuvent s'y alimenter et les utiliser pour leurs déplacements la nuit. De jour, en présence de cavités, ils peuvent être utiles à leur repos et à leurs colonies de mise-bas. Les bâtiments et habitations au sein et à proximité directe de l'aire d'étude peuvent aussi être occupés par les Chiroptères durant leur période de repos ou de mise-bas et d'élevage des jeunes.



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025, Orthophoto  
 Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

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

## 1.2. Sessions, parcours, points d'écoute et durée de l'écoute

### 1.2.1. Sessions

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

- ▶ En période estivale (mise-bas et élevage des jeunes) :
  - Le 14 mai 2025 ;
  - Le 17 juin 2025 ;
- ▶ En période automnale (transit entre gîte d'été et gîte d'hiver) :
  - Le 26 août 2025.

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

### 1.2.2. Point d'écoute

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

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

Les appareils sont placés sur 2 points d'écoute (Carte 2) :

- ▶ En milieu attractif :
  - Point 2, au centre de l'aire d'étude, en lisière d'arbre isolé donnant sur la voirie et des bâtiments (Photo. 2) ;
- ▶ En milieu ouvert :
  - Point 1, au nord-est de l'aire d'étude, sur une ganivelle donnant sur la plage (Photo. 1).

Le bureau d'études SCE s'est chargé de la pose des appareils.

Ces points permettent donc de contrôler la fréquentation des Chiroptères dans un environnement immédiat du point d'écoute.



**Photo. 1 :** vue du Mini-Batcorder et de l'environnement immédiat au point 1 (SCE, 14/05/2025)



**Photo. 2 :** vue du Mini-Batcorder et de l'environnement immédiat au point 2 (SCE, 14/10/2024)

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

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

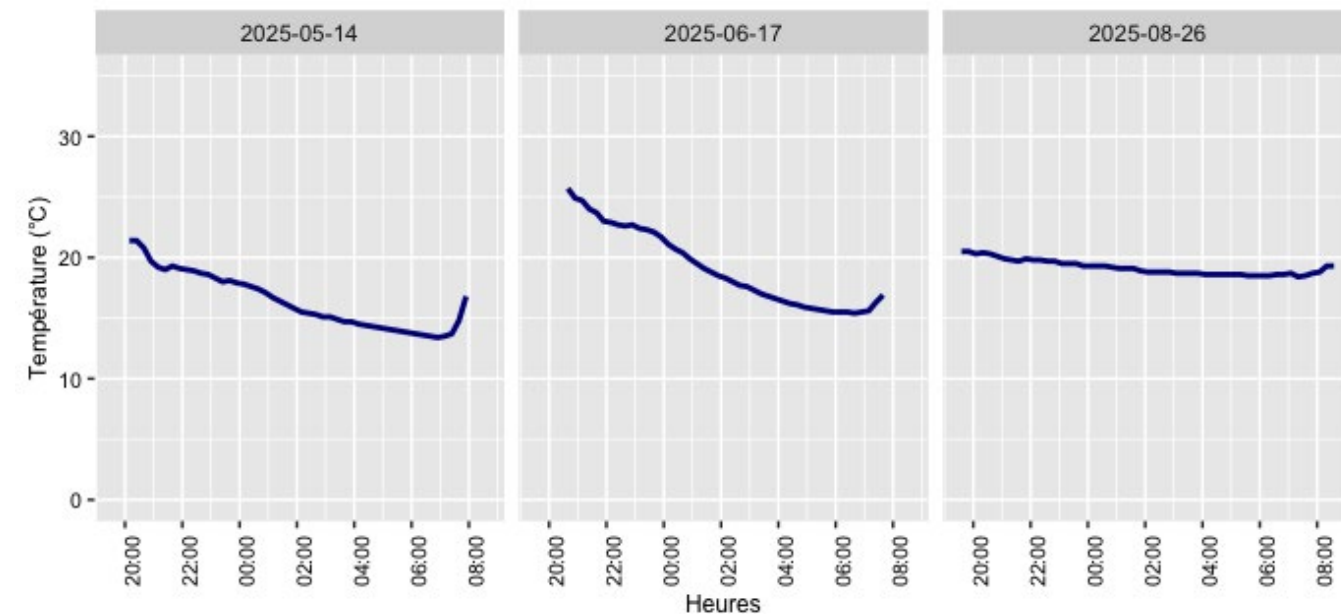
Au total, l'étude s'appuie sur 54,8 heures d'écoutes, réparties sur 2 points et 2 sessions (Tableau 1).

Date	Point	Détecteur		Soleil		Durée du fonctionnement*	Durée de la nuit*	Durée de l'écoute nocturne*
		Début	Fin	Coucher	Lever			
14/05/2025	pt1	20:06:00	07:29:00	21:33:00	06:32:00	11.38	8.98	8.98
14/05/2025	pt2	19:48:00	07:35:00	21:33:00	06:32:00	11.78	8.98	8.98
17/06/2025	pt1	16:07:00	08:13:00	22:04:00	06:11:00	16.1	8.12	8.12
17/06/2025	pt2	15:54:00	08:21:00	22:04:00	06:11:00	16.45	8.12	8.12
26/08/2025	pt1	18:43:00	09:04:00	21:00:00	07:19:00	14.35	10.32	10.32
26/08/2025	pt2	18:35:00	09:12:00	21:00:00	07:19:00	14.62	10.32	10.32
<b>Total</b>						<b>84.68</b>	<b>54.84</b>	<b>54.84</b>

Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne (\*en heure décimale)

### 1.2.4. Conditions météorologiques

Durant les trois sessions, l'absence de vents forts et de précipitations et les températures au-dessus de 10°C ont été favorables à l'activité des Chiroptères (Graph. 1, Tableau 2).



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

Nuit session	Température		
	Moy.	Max.	Min.
14/05/2025	17.31	34.6	13.4
17/06/2025	19.12	25.7	15.4
26/08/2025	19.17	20.5	18.4

Tableau 2 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits

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

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

Le modèle Mini-Batcorder, issu de la technologie allemande ecoObs, 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.

### 1.3.2. Logiciel d'identification des séquences

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

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

### 1.3.3. Logiciel de traitement des séquences

Ce logiciel permet de gérer l'ensemble des séquences, et de préciser les conditions d'enregistrement de chaque session. Ce logiciel assure le traitement des séquences une fois l'identification automatique effectuée. Le contrôle est facilité par une prévisualisation des signaux. Dans le cas où une séquence demande à être analysée précisément, l'interface ouvre le programme BcAnalyze3 de manière à étudier le signal plus finement. Le nom attribué automatiquement à une séquence peut être rapidement précisé voire corrigé à partir d'une liste prédéfinie, elle-même modifiable. Les données sont exportables pour développer l'analyse sur des tableurs.

## 1.4. 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 Vespère 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.

## 1.5. Traitement des données

### 1.5.1. De l'enregistrement à la séquence puis au contact

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

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

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

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

#### 1.5.2.1. 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.

#### 1.5.2.2. 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 genre spécifique :

- ▶ Les Pipistrelloïdes : toutes les espèces de Pipistrelles et le Minioptère de Schreibers ;
- ▶ Les Nyctaloïdes : les Sérotines et les Noctules ;

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

- ▶ Les Murins : toutes les espèces de Murin ;
- ▶ La Barbastelle : la Barbastelle d'Europe ;
- ▶ Les Oreillardards : 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 Oreillardards et les Rhinolophes.

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

#### 1.5.3.1. 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.

#### 1.5.3.2. 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.

## 1.6. Analyse de l'activité

### 1.6.1. Liste des espèces inventoriées et contacts par espèce

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

- ▶ Une liste d'espèces, ou de groupes d'espèces quand la diagnose n'a pas permis d'associer une séquence à une seule espèce ;
- ▶ Un tableau de synthèse des nombres de contacts enregistrés par espèce sur chaque point d'écoute ou durant chaque session si le nombre de points d'écoute est limité.

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

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

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

#### 1.6.2.1. 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.

#### 1.6.2.2. 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.

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

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

##### 1.6.3.1.1. 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 à pour définir le niveau d'activité.

##### 1.6.3.1.2. 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 O-GEO :

La référentiel O-GEO est décrit en Annexe I (p.31).

### 1.6.4. 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 heure avant et 15 minutes après le lever du soleil.

Les horaires des émergences et ceux des retours au gîtes varient d'une espèce à une autre. Ces heures de sortie de gîte sont soit déterminées par « dire d'expert » 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.

### 1.6.4.1. 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 leur activité 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.

### 1.6.4.2. Le niveau de fréquentation

Ce niveau est établi par le croisement du niveau de couverture relative spécifique avec le niveau d'activité spécifique (Tableau 3).

		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 3 : 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.

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

### 1.7.1. 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.

### 1.7.2. 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 4).

		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 4 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire**

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Liste des espèces inventoriées

S'appuyant sur près de 54,8 heures d'écoute nocturne, sur 2 points et 3 sessions, l'étude de l'activité des Chiroptères a permis de collecter 5 103 séquences, produisant 5 216 séquences-espèces. La compilation de ces séquences aboutit à un total de 4 802 contacts (Tableau 5).

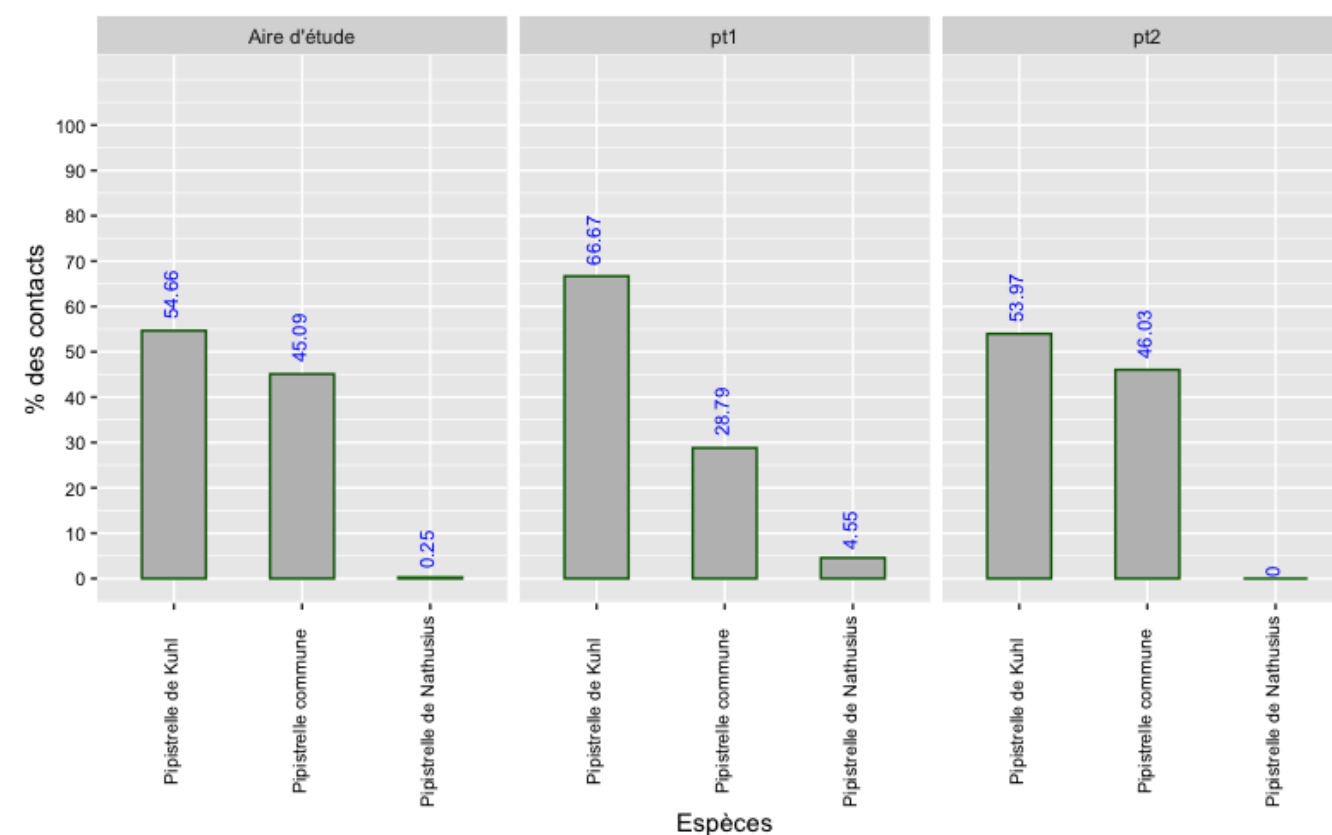
L'étude permet d'inventorier 3 espèces de Chiroptères :

- ▶ La Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) ;
- ▶ La Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii* (Natterer in Kuhl, 1817) ;
- ▶ La Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839) ;

Nom vernaculaire	Pt 1			Pt 2			Total
	2025-05-14	2025-06-17	2025-08-26	2025-05-14	2025-06-17	2025-08-26	
Pipistrelle commune	70	6		21	2067	1	2165
Pipistrelle de Kuhl	149	26	1	123	2326		2625
Pipistrelle de Nathusius	6	6					12
<b>N Contacts</b>	<b>225</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>144</b>	<b>4393</b>	<b>1</b>	<b>4802</b>
<b>N Espèces</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

Tableau 5 : liste des espèces de Chiroptères répertoriées sur l'aire d'étude et nombre de contacts par point et par session

La Pipistrelle de Kuhl domine les proportions de contacts sur l'aire d'étude et sur les deux points d'écoute (54,7 % des contacts, Graph. 2). Elle est suivie de près par la Pipistrelle commune avec une proportion de contacts de 45,1 sur l'aire d'étude. La Pipistrelle de Nathusius suit avec une proportion de contacts nettement plus faible inférieure à 1 %.



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

## 2.2. Activité des Chiroptères

### 2.2.1. Diversité et densité d'activité

#### 2.2.1.1. Diversité par point

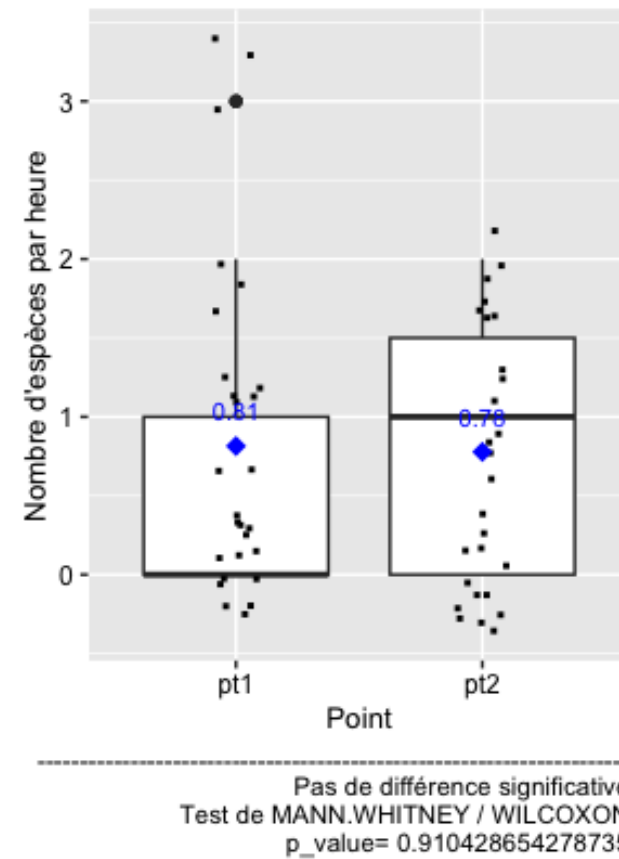
Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque point durant chaque session. La diversité moyenne est calculée en nombre d'espèces par heure (e/h) pour chaque point.

La diversité moyenne est de 0,8 e/h aux point 1 et 2 (Graph. 3, Tableau 6). Au maximum, 2 à 3 espèces sont contactées durant la même heure. Cet écart entre les valeurs n'est pas significatif.

Ainsi, les points 1 et 2 affichent une diversité moyenne similaire. Au regard du référentiel O-GEO, la diversité est faible aux deux points.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
pt1	0.81	0	3	0
pt2	0.78	1	2	0

Tableau 6 : nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude



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

#### 2.2.1.2. Diversité par habitat

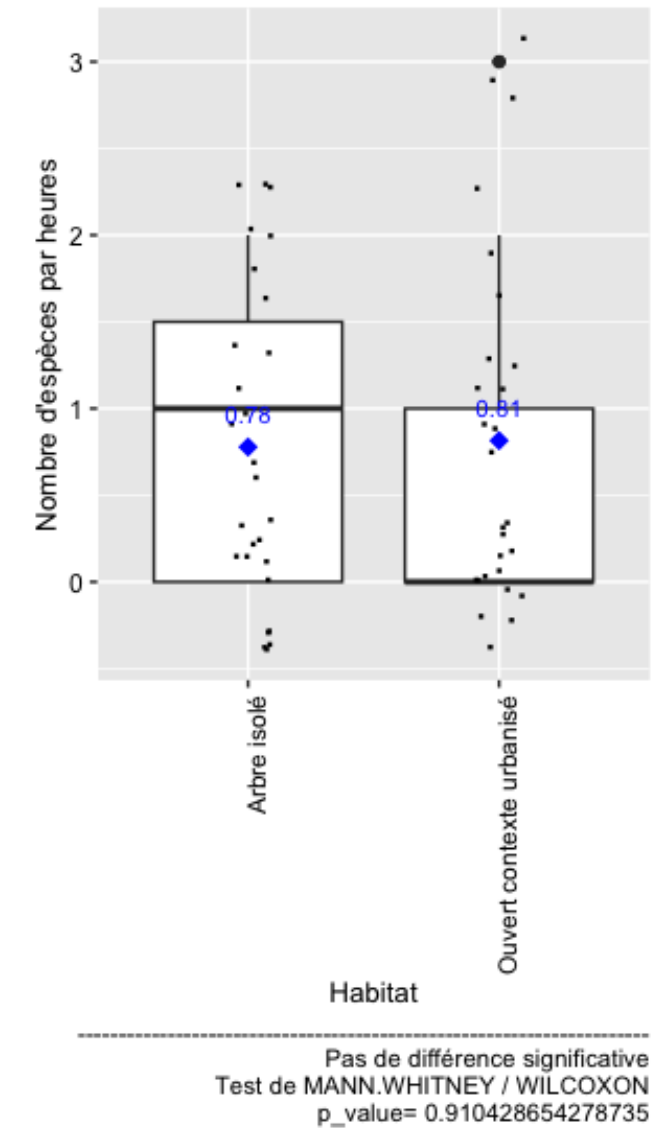
Pour chaque heure écoulée, le nombre d'espèces est calculé sur chaque habitat durant chaque session. La diversité moyenne est calculée en nombre d'espèces par heure (e/h) pour chaque habitat.

Chaque point représente un habitat. Ainsi, les résultats sont identiques aux résultats précédents (Graph. 4, Tableau 7).

La diversité moyenne est similaire aux deux habitats.

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
Ouvert en contexte urbanisé	0.81	0	3	0
Arbre isolé	0.78	1	2	0

Tableau 7 : nombre moyen d'espèces présentes par heure par habitat



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

### 2.2.1.3. Densité toutes espèces confondues

#### 2.2.1.3.1. Par point

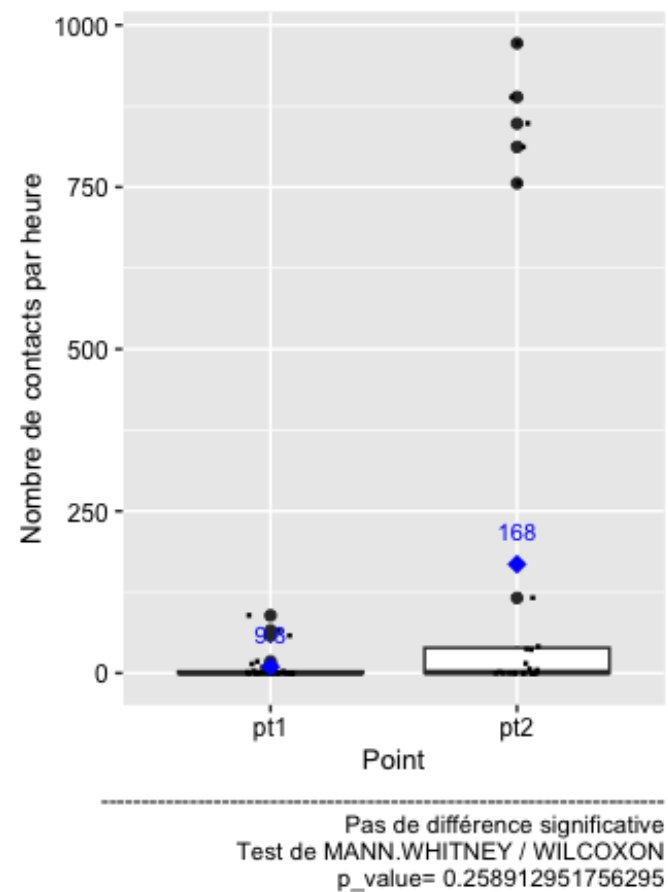
La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par heure (c/h) pour chaque point.

La densité moyenne est de 168 c/h au point 2 et de 9,8 c/h au point 1 (Tableau 8, Graph. 5). Des pics ponctuels d'activité atteignent jusqu'à 972 contacts en une heure au point 2. Cet écart entre les valeurs n'est pas significatif.

**Ainsi, les points 1 et 2 ont une densité moyenne similaire.**

Point	Moyenne	Médiane	Max	Min
pt1	9.78	0	89	0
pt2	168	1	972	0

**Tableau 8 : contacts moyens par heure par point**



**Graph. 5 : activité moyenne par heure par point**

#### 2.2.1.3.2. Par habitat

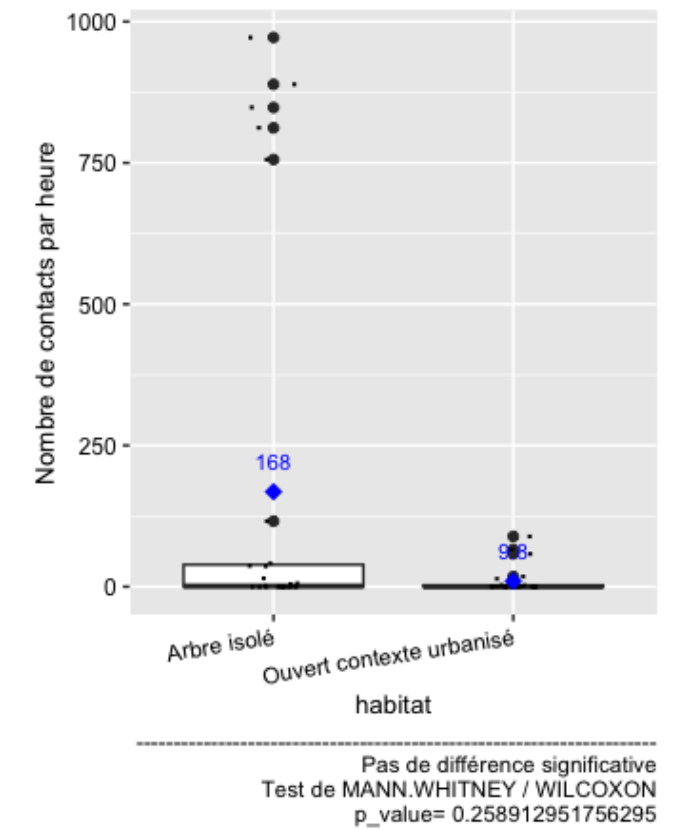
La densité est mesurée par l'activité moyenne en contacts par heure pour chaque habitat. La densité moyenne est calculée en nombre de contacts par heure (c/h) pour chaque habitat.

Chaque point représente un habitat. Ainsi, les résultats sont identiques aux résultats précédents (Tableau 9, Graph. 6).

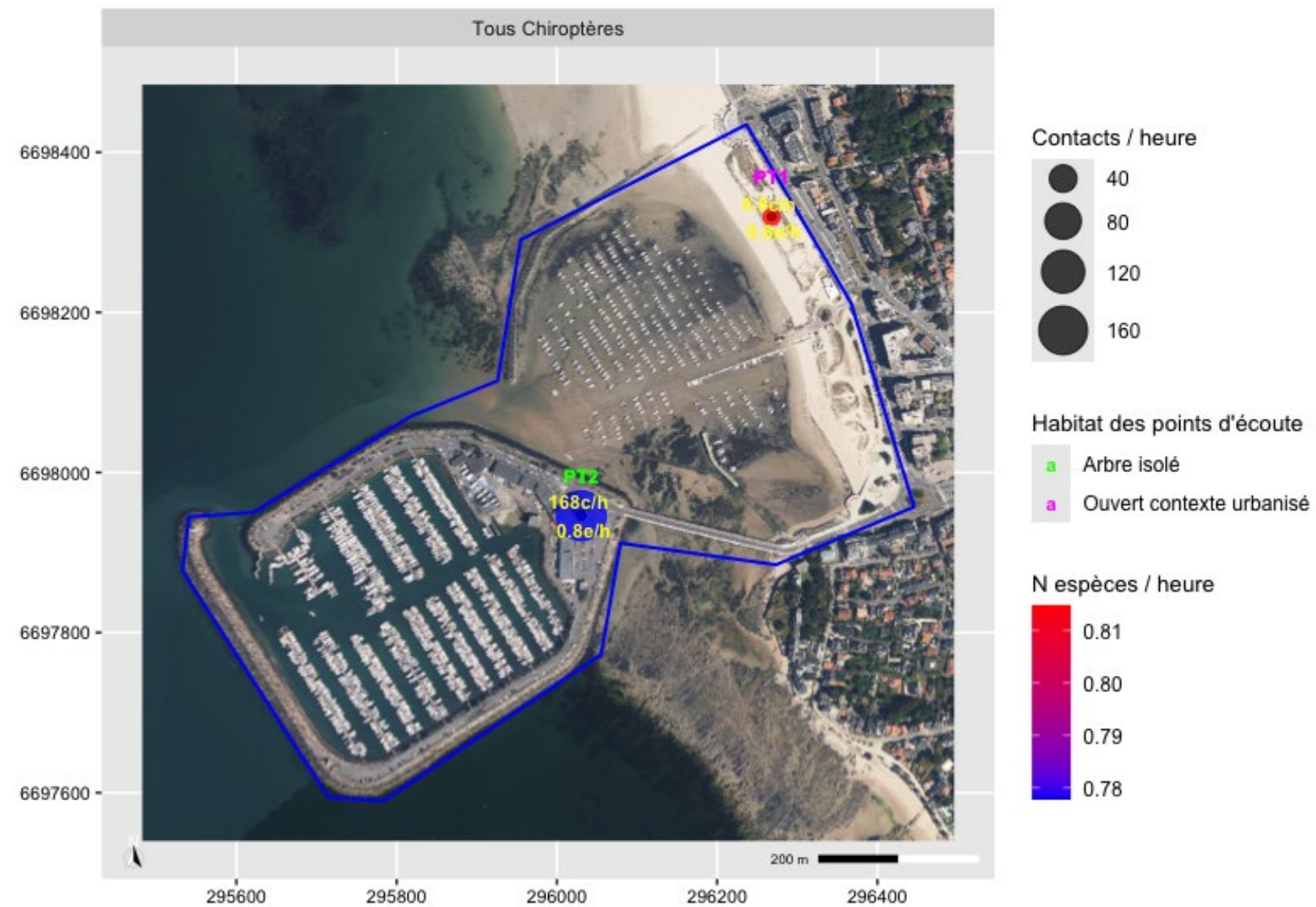
**Les habitats ont une densité moyenne similaire.**

Habitat	Moyenne	Médiane	Max	Min
Ouvert en contexte urbanisé	9.78	0	89	0
Arbre isolé	168	1	972	0

**Tableau 9 : contacts moyens par heure par habitat**



**Graph. 6 : densité moyenne par heure par habitat**



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025, Orthophoto  
Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

Carte 3 : activité par point signalant la présence de Chiroptères

### 2.2.1.4. Densité par espèce par habitat

La Pipistrelle de Kuhl domine l'activité aux deux habitats avec 90,7 c/h en moyenne en lisière d'arbre isolé et 6,5 c/h en milieu ouvert. Elle est suivie par la Pipistrelle commune avec 77,3 c/h en lisière d'arbre isolé et 2,8 c/h en milieu ouvert (Graph. 7, Tableau 10). La Pipistrelle de Nathusius suit avec une proportion très faible inférieure à 1 c/h.

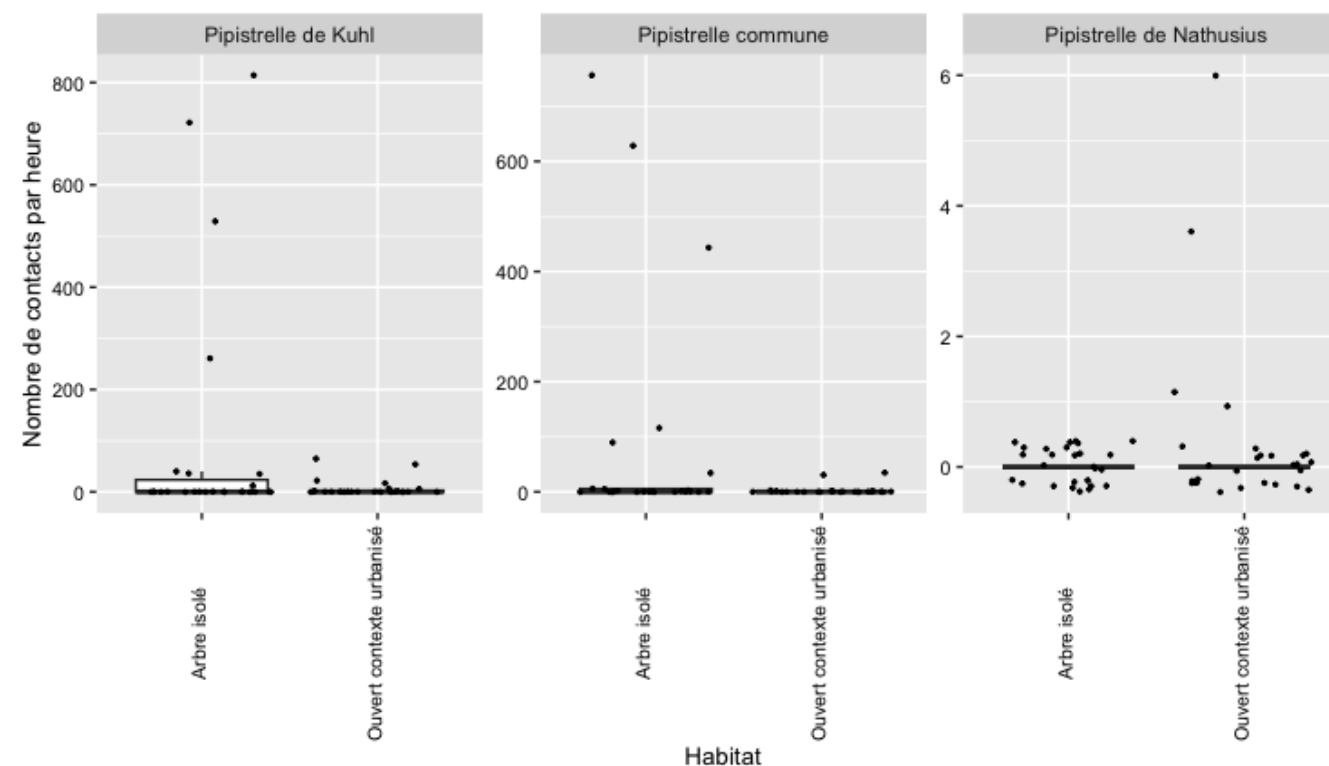
Seule la Pipistrelle de Nathusius a une densité moyenne significativement différente en fonction des habitats. Son activité est significativement supérieure en milieu ouvert en contexte urbanisé, puisqu'elle n'est pas contactée en lisière d'arbre isolé.

Habitat	Espèce	Moyenne	Médiane	Max	Min
Arbre isolé	Pipistrelle de Kuhl	90.7	0	814	0
Arbre isolé	Pipistrelle commune	77.3	0	756	0
Arbre isolé	Pipistrelle de Nathusius	0	0	0	0
Ouvert contexte urbanisé	Pipistrelle de Kuhl	6.52	0	65	0
Ouvert contexte urbanisé	Pipistrelle commune	2.81	0	35	0
Ouvert contexte urbanisé	Pipistrelle de Nathusius	0.44	0	6	0

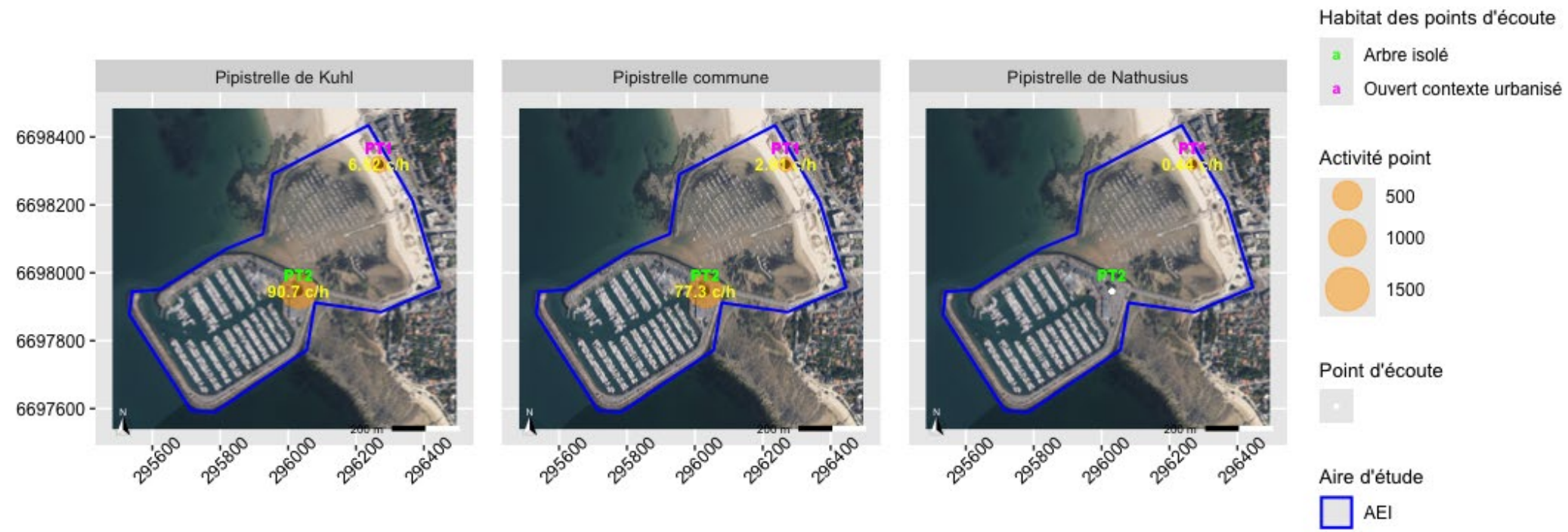
Tableau 10 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat

Espèce	Test	P value	Conclusion
Pipistrelle commune	Test de MANN.WHITNEY / WILCOXON	0.0999675140763697	Pas de différence significative
Pipistrelle de Kuhl	Test de MANN.WHITNEY / WILCOXON	0.801004663404297	Pas de différence significative
Pipistrelle de Nathusius	Test de MANN.WHITNEY / WILCOXON	0.0415137317813144	Différences significatives

Tableau 11 : tests statistiques utilisés pour comparer la densité par habitat pour les espèces possédant plus de 2 contacts



Graph. 7 : distribution du nombre de contacts par heure et par espèce en fonction des habitats



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025, Orthophoto  
 Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

Carte 4 : activité des Pipistrelloïdes par point

## 2.2.2. Niveau de fréquentation des Chiroptères

### 2.2.2.1. Niveau d'activité

Les niveaux d'activité sont établis sur la base d'un référentiel qui est précisé dans la méthodologie.

Ce référentiel s'appuie sur une compilation de relevés dont l'échantillon est le point-session, ou la nuit. L'unité retenue est donc le nombre de contacts par nuit.

En fonction du nombre moyen de contacts par nuit mesuré au sein de l'aire d'étude, un niveau d'activité est établi.

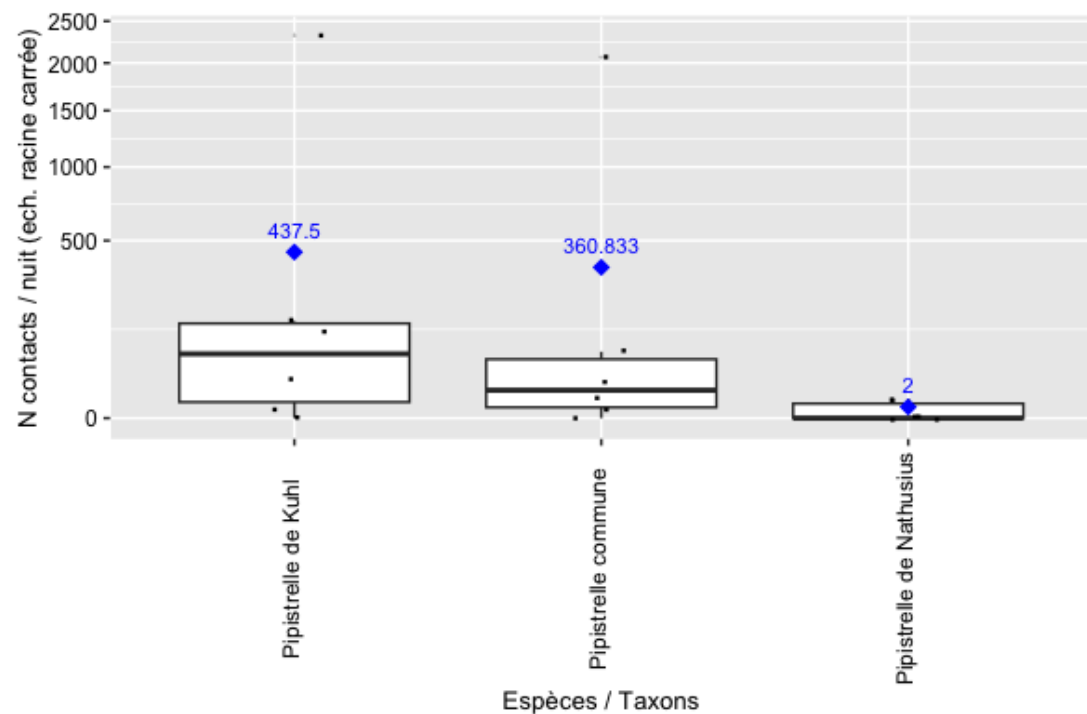
Au sein de l'aire d'étude, sur l'ensemble des échantillons, la Pipistrelle de Kuhl a un niveau d'activité considéré fort avec une activité de 437,5 c/n (Graph. 8, Tableau 12).

Avec 360,8 c/n, la Pipistrelle commune a un niveau d'activité évalué moyen.

La Pipistrelle de Nathusius a un niveau d'activité faible avec 2 c/n.

Espèce	Contacts/nuit+ (moy.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	437.5	Fort
Pipistrelle commune	360.833	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	2	Faible

**Tableau 12 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude**



**Graph. 8 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères**

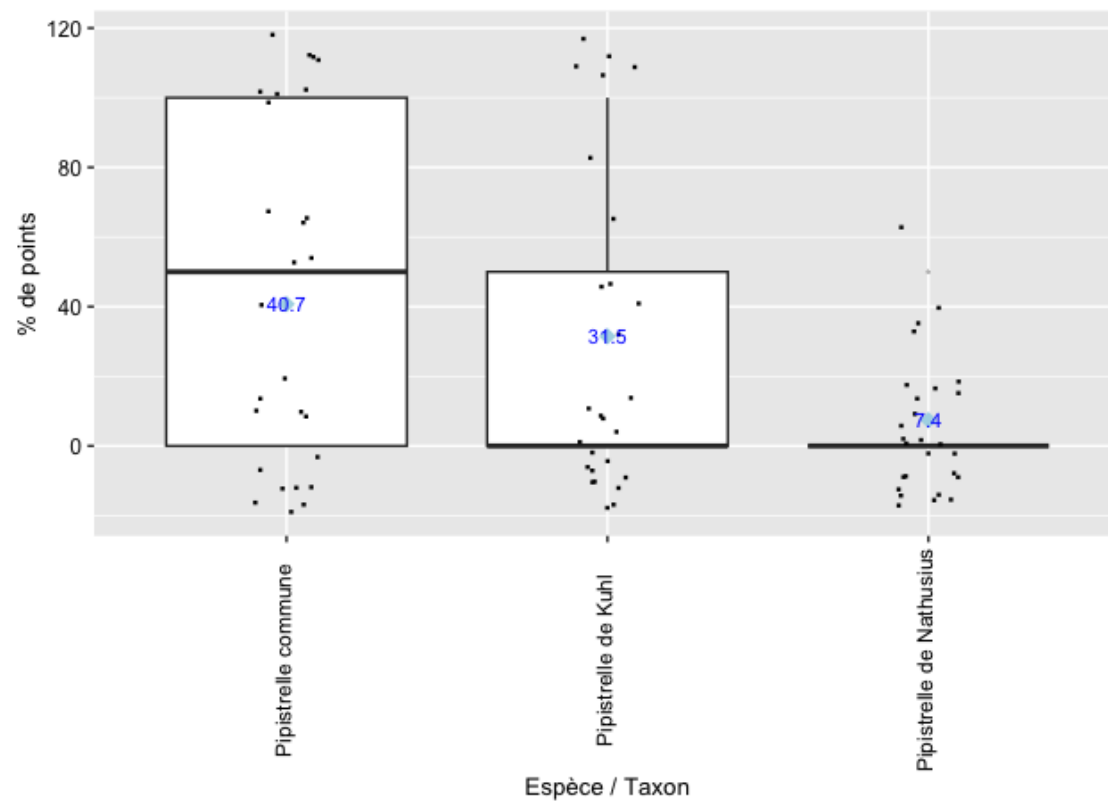
### 2.2.2.2. Niveau de couverture

La Pipistrelle commune est l'espèce qui affiche le plus fort taux de couverture (40,7 %, Graph. 9, Tableau 13). Cela signifie qu'en moyenne elle est présente plus d'un tiers de la nuit aux deux points d'écoute. Elle est suivie par la Pipistrelle de Kuhl, avec un taux de couverture de 31,5 %. Leur niveau de couverture est évalué moyen.

Avec un taux de couverture de 7,4%, La Pipistrelle de Nathusius a un niveau de couverture très faible, témoignant d'une présence très ponctuelle.

Espèce	% moyen de points par heure				Niveau de couverture
	Moyenne	Médiane	Min	Max	
Pipistrelle commune	40.74	50	0	100	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	31.48	0	0	100	Moyen
Pipistrelle de Nathusius	7.41	0	0	50	Très faible

**Tableau 13 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères**



**Graph. 9 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure**

## 2.2.3. Émergences crépusculaires

### 2.2.3.1. Détection

L'ensemble des données sont synthétisées dans les tableaux (Tableau 14 et Tableau 15) et les graphiques suivants (Graph. 10, Graph. 11).

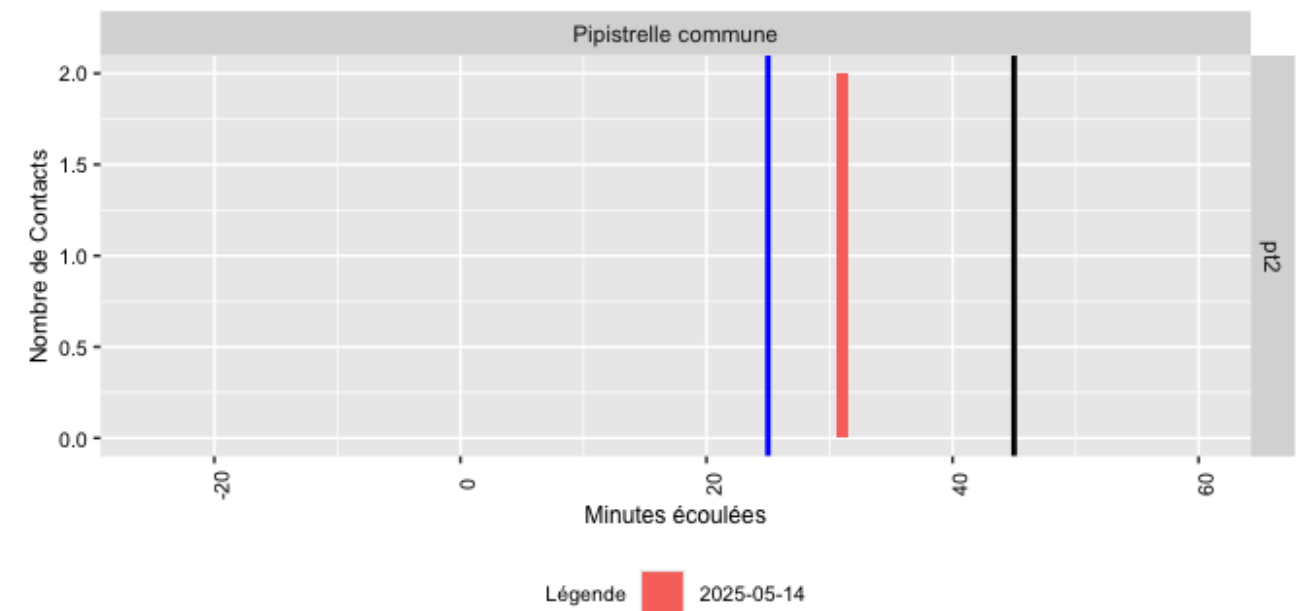
Seule la Pipistrelle commune est répertoriée en début et fin de nuit. Au regard de la bibliographie, elle n'évoque la proximité d'un gîte, au sein ou à proximité de l'aire d'étude.

Espèce	Point	Session	Minutes qui succèdent le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt2	2025-05-14	31	Trop tardif

**Tableau 14 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil**

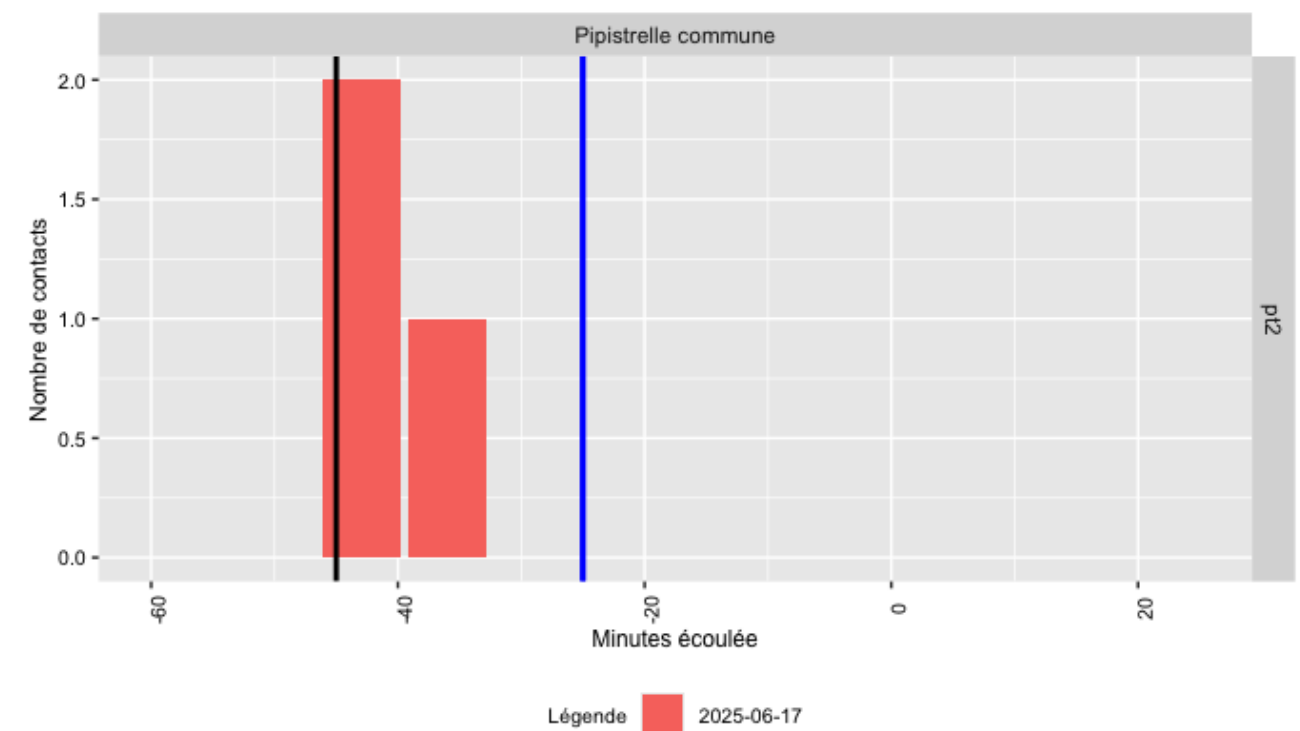
Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	pt2	2025-06-17	-36	Trop précoce

**Tableau 15 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil**



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

**Graph. 10 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil**



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

**Graph. 11 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil**

## 2.2.4. 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 spécifique et de la présence possible de gîtes (Tableau 16).

Nom vernaculaire	Niveau moyen d'activité	Niveau de couverture	Niveau de fréquentation	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle de Kuhl	Fort	Moyen	Moyen à fort	Non
Pipistrelle commune	Moyen	Moyen	Moyen	Non
Pipistrelle de Nathusius	Faible	Très faible	Très faible à faible	Non

**Tableau 16 : niveau de fréquentation des Chiroptères**

Ainsi, la zone d'étude est fréquentée :

- ▶ Avec un niveau moyen à fort, n'incluant pas la proximité envisagée d'un gîte, par :
  - La Pipistrelle de Kuhl ;
- ▶ Avec un niveau moyen, n'incluant pas la proximité envisagée d'un gîte, par :
  - La Pipistrelle commune ;
- ▶ Avec un niveau très faible à faible, n'incluant pas la proximité envisagée d'un gîte, par :
  - La Pipistrelle de Nathusius.

## Les enjeux chiroptérologiques

### 2.2.5. 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 17). Toutes les espèces sont protégées en France. Certaines disposent de statuts de conservations importants qui impliquent un niveau de conservation fort, d'autres seulement moyen.

Espèce	PN	DH	LRN	LRR	DET	Niveau de statut de protection	Niveau maximum de Statut de conservation
Pipistrelle commune	NM2		NT	NT	Dét.	Fort	Fort
Pipistrelle de Nathusius	NM2		NT	VU	Dét.	Fort	Fort
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 17 : statuts de protection et de conservation et leur niveau**

## 2.2.6. Les enjeux chiroptérologiques

Les enjeux chiroptérologiques sont établis dans le tableau suivant (Tableau 18).

Les enjeux se concentrent sur la Pipistrelle commune avec un niveau d'enjeu conservatoire moyen à fort.

Dans une moindre mesure, les enjeux se concentrent aussi sur la Pipistrelle de Kuhl avec un niveau d'enjeu conservatoire moyen.

La Pipistrelle de Nathusius a un niveau d'enjeu faible à moyen.

Espèce	Niveau de fréquentation	Niv. statut de protection	Niv. statut de conservation	Enjeux conservatoire	Gîtes envisagés à proximité
Pipistrelle commune	Moyen	Fort	Fort	Moyen à fort	Non
Pipistrelle de Kuhl	Moyen à fort	Fort	Faible	Moyen	Non
Pipistrelle de Nathusius	Très faible à faible	Fort	Fort	Faible à moyen	Non

**Tableau 18 : niveau d'enjeu chiroptérologique**

## 3. CONCLUSION

### 3.1. Les enjeux chiroptérologiques

L'inventaire des Chiroptères et l'étude de leur activité sont menés sur deux points d'écoute et trois sessions dont deux en période estivale et une en période automnale. L'analyse de l'activité des Chiroptères s'appuie sur la compilation de l'ensemble des données collectées durant près de 54,8 heures cumulées d'écoute nocturne continue. Cet effort a permis d'identifier 3 espèces de Chiroptères. Sur les 36 espèces recensées en France<sup>3</sup>, la région 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 la Pipistrelle commune et dans une moindre mesure sur la Pipistrelle de Kuhl. L'aire d'étude joue un rôle important dans la conservation des populations locales de ces espèces.

L'analyse statistique menée dans cette étude montre une diversité moyenne faible et similaire aux deux habitats. La densité moyenne est aussi similaire entre le milieu ouvert et l'arbre isolé. L'activité est influencée par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl, deux espèces anthropophiles.

Les comportements crépusculaires n'évoquent pas de gîte anthropique ou sylvestre. Des individus isolés peuvent occuper d'éventuelles cavités sylvestres ou anthropiques et échapper aux détections en début et en fin de nuit. Ils peuvent aussi utiliser les cavités à d'autres moments de l'année, échappant ainsi aux sessions d'inventaire.

**La conservation de ces enjeux est étroitement liée à la conservation des arbres isolés et des lisières de haies présents dans l'aire d'étude et à proximité. Ces habitats sont nécessaires à l'alimentation et au déplacement des Chiroptères. Ils doivent disposer d'un niveau conservatoire fort.**

**Par ailleurs, les arbres de ces habitats peuvent accueillir des individus ou des colonies d'espèces arboricoles. Les enjeux réglementaires et conservatoires sont aussi potentiellement forts.**

<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 12/08/2025)

<sup>4</sup> LPO Anjou, 2009. Plan National d'Action pour les Chiroptères – Déclinaison régionale en Pays de la Loire (consulté le 26/09/2025)

## 3.2. Les effets et impacts bruts

### 3.2.1. En phase travaux

#### 3.2.1.1. Effets directs

En phase travaux, les impacts bruts permanents attendus sont :

- la destruction d'habitats de chasse ;
- la destruction possible de gîtes sylvestres.

**Le projet de réaménagement du port de Pornichet peut impliquer la destruction d'habitat de chasse et de gîte sylvestre à l'endroit des arbres isolés. Ces travaux d'aménagement constituent un effet permanent et direct.**

**Risque espèce protégée** : l'étude ne détecte pas d'émergence d'espèce sylvestre pour la Pipistrelle de Nathusius. Le risque brut de destruction de colonie n'est pas caractérisé. Toutefois, le risque brut de destruction de gîte d'individu isolé est potentiellement caractérisé pour cette espèce.

L'étude ne détecte pas d'émergence d'espèce anthropique. Le risque brut de destruction de colonie n'est pas caractérisé pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. Toutefois, le risque brut de destruction de gîte d'individu isolé est potentiellement caractérisé pour ces deux espèces.

**Impact enjeux de conservation** : l'impact brut lié à la destruction de gîtes sylvestres et anthropiques sur le bon état de conservation des populations locales de Chiroptères est faible pour la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. L'impact brut lié à la destruction d'habitat de chasse est fort pour l'ensemble des espèces.

#### 3.2.1.2. Effets indirects

En phase de travaux, aucun effet indirect n'est identifié tant que les travaux sont menés de jour et loin des gîtes à Chiroptères en période estivale (mai à juillet).

Aucun effet temporaire indirect n'est identifié en phase de travaux, les Chiroptères ayant une activité nocturne.

#### 3.2.1.3. Effets directs

En phase de travaux, aucun effet direct n'est identifié. L'éclairage artificiel est déjà fortement présent sur l'ensemble du site tout comme les voies de circulation.

**Aucun effet direct n'est identifié en phase fonctionnement. Toutefois, il convient de s'assurer que les travaux n'ajoutent d'éclairage artificiel supplémentaire.**

#### 3.2.1.4. Effets indirects

En phase de travaux, aucun effet indirect n'est identifié. L'éclairage artificiel est déjà fortement présent sur l'ensemble du site.

**Aucun effet direct n'est identifié en phase fonctionnement. Toutefois, il convient de s'assurer que les travaux n'ajoutent d'éclairage artificiel supplémentaire.**

### 3.2.2. Synthèse des effets et impacts brut

Les risques et impacts bruts avant mesure sont ceux pressentis au regard des enjeux existants qui couvrent l'ensemble de l'aire d'étude et des effets identifiés générés par un projet d'aménagement (Tableau 19).

Enjeux	Espèces				Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius
	Réglementaires				Fort	Fort	Fort
Conservatoires				Moyen à fort	Moyen	Faible à moyen	
Risques EP & impacts	Phase	Effet	Mesures	Stade	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius
	Travaux	Destruction de gîte	-	Risque brut	Potentiel (individu isolé)	Potentiel (individu isolé)	Potentiel (individu isolé)
			-	Impact brut	Faible	Faible	Faible
		Destruction de spécimens	-	Risque brut	Potentiel (individu isolé)	Potentiel (individu isolé)	Potentiel (individu isolé)
			-	Impact brut	Faible	Faible	Faible
	Destruction d'habitat de chasse et d'alimentation	-	Impact brut	-	Fort	Fort	Fort
		-		-	Fort	Fort	Fort
	Exploitation	Aucun	-	Risque brut	Nul	Nul	Nul
-			Impact brut	Nul	Nul	Nul	

**Tableau 19 : synthèse des enjeux réglementaires et conservatoire concernant les Chiroptères, des effets attendus et des impacts résiduels en phase travaux et d'exploitation**

### 3.3. Préconisations d'évitement et impacts résiduels

#### 3.3.1. Mesure en phase travaux

##### 3.3.1.1. MET1 - Évitement des arbres isolés et lisières

###### 3.3.1.1.1. Description

En phase de travaux, les arbres isolés et lisières de haies au sein et à proximité de l'aire d'étude devront être évitées.

###### 3.3.1.1.2. Conclusion

À l'issue de l'application de la mesure MET1, le risque brut de destruction d'espèce protégée, d'habitat d'espèces protégée et de dérangement d'espèce protégée ne sera pas caractérisé.

À l'issue de l'application de la mesure MET1, l'impact résiduel lié au milieu de chasse sur le bon état de conservation des populations de Chiroptères n'est pas significatif.

#### 3.3.2. Mesure en phase fonctionnement

Aucune mesure d'évitement n'est envisagée en phase de fonctionnement.

### 3.4. Préconisations de réduction et impacts résiduels

#### 3.4.1. Mesure en phase travaux

##### 3.4.1.1. MRT1 - Contrôle des arbres à abattre et des bâtiments

###### 3.4.1.1.1. Description

**En cas d'abattage d'arbres, le risque de destruction de gîtes sylvestres et éventuellement de spécimens devra être confirmé ou infirmé par un contrôle préalable des boisements et arbres :**

- En cas d'absence de gîte, aucun impact d'ordre réglementaire ne sera envisagé ;
- En cas de présence de gîte :
  - o En cas d'absence de Chiroptères, le projet n'évoque pas d'impact, au demeurant, les cavités pourraient être sécurisées pour éviter d'éventuelles occupations inattendues ;
  - o En cas de présence de Chiroptères, l'impact devra impliquer des mesures ERC qui peuvent être encadrées par un dossier de dérogation « espèces protégées ». En l'occurrence, les mesures intégreront la sécurisation des cavités avant tout travaux et l'engagement de mesures compensatoires comme la pose de gîtes artificiels sur des arbres ou des façades de bâtiments.

**Tous travaux au sein de l'aire d'étude concernant des bâtiments doivent être précédés d'une étape de contrôle de la présence de Chiroptères. Ce contrôle doit être réalisé avant travaux, en période estivale ou**

**en période automnale, ou en période hivernale en cas de présence de pièces souterraines, en fonction du calendrier des interventions.** Ainsi :

- En cas d'absence de Chiroptères, le projet n'évoque pas d'impact sur les spécimens ou les habitats ;
- En cas de présence de Chiroptères ou de trace de présence, l'impact sur les espèces doit être envisagé. Il devra impliquer des mesures ERC, qui peuvent être encadrées par un dossier de dérogation « espèces protégées ». En l'occurrence, les mesures intégreront la sécurisation des cavités avant tous travaux et l'engagement de mesures compensatoires comme la création de gîtes artificiels

###### 3.4.1.1.2. Conclusion

**L'application de ces mesures visera à atteindre l'absence d'impacts significatifs sur les Chiroptères et un risque faible de destruction d'espèces protégées.**

**À l'issue de l'application de la mesure MRT1, le risque brut de destruction d'espèce protégée arboricole, d'habitat d'espèces protégée et de dérangement d'espèce protégée arboricole sera confirmé ou infirmé.**

**À l'issue de l'application de la mesure MRT1, l'impact brut sur le bon état de conservation des populations d'espèces arboricole sera confirmé ou infirmé.**

#### 3.4.2. Mesure en phase fonctionnement

Aucune mesure de réduction n'est envisagée en phase de fonctionnement.

### 3.5. Synthèse des effets et impacts résiduels

A l'issue de l'application de la mesure d'évitement en phase de travaux et de la mesure de réduction en phase de travaux et en phase de fonctionnement, le risque d'espèce protégée n'est plus caractérisé et l'impact résiduel sur le bon état de conservation des populations n'est plus significatif (Tableau 20).

Enjeux	Espèces				Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius
	Réglementaires				Fort	Fort	Fort
	Conservatoires				Moyen à fort	Moyen	Faible à moyen
Risques EP & impacts	Phase	Effet	Mesures	Stade	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius
	Travaux	Destruction de gîte	MRT1	Risque résiduel	Nul	Nul	Nul
				Impact résiduel	Nul	Nul	Nul
		Destruction de spécimens	MET1 MRT1	Risque résiduel	Nul	Nul	Nul
				Impact résiduel	Nul	Nul	Nul
	Exploitation	Aucun	-	Risque résiduel	Nul	Nul	Nul
Impact résiduel				Nul	Nul	Nul	

**Tableau 20 : synthèse des enjeux réglementaires et conservatoire concernant les Chiroptères, des effets attendus et des impacts résiduels en phase travaux et d'exploitation**

## Table des figures

<b>Graph. 1 : évolution de la température au cours des sessions.....</b>	<b>9</b>	<b>Tableau 10 : contacts moyens pour chaque espèce, par heure par habitat.....</b>	<b>18</b>
<b>Graph. 2 : répartition du nombre de contacts par espèce de Chiroptères, par point et à l'échelle de l'aire d'étude.....</b>	<b>14</b>	<b>Tableau 11 : tests statistiques utilisés pour comparer la densité par habitat pour les espèces possédant plus de 2 contacts.....</b>	<b>18</b>
<b>Graph. 3 : nombre d'espèces présentes par heure par point.....</b>	<b>15</b>	<b>Tableau 12 : activité spécifique moyenne par nuit à l'échelle de l'aire d'étude.....</b>	<b>20</b>
<b>Graph. 4 : nombre d'espèces présentes par heure par habitat.....</b>	<b>15</b>	<b>Tableau 13 : couverture moyenne par heure des points d'écoute par les Chiroptères.....</b>	<b>21</b>
<b>Graph. 5 : activité moyenne par heure par point.....</b>	<b>16</b>	<b>Tableau 14 : minutes des contacts les plus précocement enregistrées au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil.....</b>	<b>22</b>
<b>Graph. 6 : densité moyenne par heure par habitat.....</b>	<b>16</b>	<b>Tableau 15 : minutes des contacts les plus tardivement enregistrées en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil.....</b>	<b>22</b>
<b>Graph. 7 : distribution du nombre de contacts par heure et par espèce en fonction des habitats.....</b>	<b>18</b>	<b>Tableau 16 : niveau de fréquentation des Chiroptères.....</b>	<b>23</b>
<b>Graph. 8 : distribution de mesures de l'activité par heure des Chiroptères.....</b>	<b>20</b>	<b>Tableau 17 : statuts de protection et de conservation et leur niveau.....</b>	<b>23</b>
<b>Graph. 9 : distribution de mesures de couverture de points d'écoute par heure.....</b>	<b>21</b>	<b>Tableau 18 : niveau d'enjeu chiroptérologique.....</b>	<b>24</b>
<b>Graph. 10 : contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil.....</b>	<b>22</b>	<b>Tableau 19 : synthèse des enjeux réglementaires et conservatoire concernant les Chiroptères, des effets attendus et des impacts résiduels en phase travaux et d'exploitation.....</b>	<b>25</b>
<b>Graph. 11 : contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes avant et 20 minutes après le lever du soleil.....</b>	<b>22</b>	<b>Tableau 20 : synthèse des enjeux réglementaires et conservatoire concernant les Chiroptères, des effets attendus et des impacts résiduels en phase travaux et d'exploitation.....</b>	<b>26</b>
<b>Graph. 12 : densité de contacts par relevé et marquage des valeurs quantiles 25 et quantiles 75.....</b>	<b>30</b>	<b>Tableau 22 : tableau des valeurs référentes des niveaux d'activité des Chiroptères (2019-2022).....</b>	<b>30</b>
<b>Graph. 13 : densité des nombres d'espèces dans les relevés nocturnes.....</b>	<b>31</b>	<b>Tableau 23 : tableau des valeurs référentes des niveaux de diversité des Chiroptères (2019-2022).....</b>	<b>31</b>
<b>Graph. 14 : densité des nombres d'espèces dans les relevés nocturnes.....</b>	<b>32</b>	<b>Tableau 24 : tableau des valeurs référentes des niveaux de diversité des Chiroptères (2019-2022).....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 1 : durée de l'écoute de l'activité des Chiroptères et de la phase nocturne (*en heure décimale)....</b>	<b>9</b>	<b>Carte 1 : localisation de l'aire d'étude.....</b>	<b>6</b>
<b>Tableau 2 : valeurs des températures enregistrées au cours des nuits.....</b>	<b>9</b>	<b>Carte 2 : localisation des points d'écoute à une échelle rapprochée sur vue aérienne.....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau 3 : méthode d'évaluation du niveau de fréquentation.....</b>	<b>13</b>	<b>Carte 3 : activité par point signalant la présence de Chiroptères.....</b>	<b>17</b>
<b>Tableau 4 : méthode d'évaluation du niveau d'enjeu chiroptérologique conservatoire.....</b>	<b>13</b>	<b>Carte 4 : activité des Pipistrelloïdes par point.....</b>	<b>19</b>
<b>Tableau 5 : liste des espèces de Chiroptères répertoriées sur l'aire d'étude et nombre de contacts par point et par session.....</b>	<b>14</b>	<b>Carte 8 : plus de 6000 Batcorders sont utilisés en Europe et dans le monde.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 6 : nombre moyen d'espèces présentes par point à l'échelle de l'aire d'étude.....</b>	<b>15</b>	<b>Carte 9 : localisation des secteurs d'utilisation des Batcorders en France par O-GEO.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 7 : nombre moyen d'espèces présentes par heure par habitat.....</b>	<b>15</b>	<b>Carte 10 : cartographie des Chiroptères en France à partir des données Openobs de 2000 à 2023.....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 8 : contacts moyens par heure par point.....</b>	<b>16</b>		
<b>Tableau 9 : contacts moyens par heure par habitat.....</b>	<b>16</b>		

# O-GEO Annexes

## ANNEXE I – RÉFÉRENTIEL O-GEO

### 1. NÉCESSITE, CONSTITUTION D'UN RÉFÉRENTIEL

#### 1.1. Équipements

Depuis son lancement en 2013, et avant par son fondateur, le bureau d'études O-GEO utilise l'une des premières technologies d'enregistrement de l'activité sur l'ensemble de la nuit : la technologie allemande de la société ecoObs<sup>5</sup>.

Elle se décline en différentes générations de Batcorders : batcorder 2.1, batcorder 3.0, batcorder 3.1 & Mini-batcorder. Si les premiers Batcorder visaient des inventaires sur plusieurs nuits et des inventaires à hauteur de nacelle d'éolienne, le Mini-batcorder s'est adapté aux relevés d'une nuit au sol.



**Carte 5 : plus de 6000 Batcorders sont utilisés en Europe et dans le monde**

Une fois paramétré, ce dernier est activé simplement par un bouton marche/arrêt. Associé à sa petite taille, cet instrument est discret et idéal pour les inventaires.

La technologie ecoObs intègre aussi des logiciels qui permettent d'organiser très efficacement et d'analyser l'ensemble des séquences de manière rapide.

C'est pourquoi, le bureau d'études O-GEO a maintenu l'utilisation de cette technologie.

#### 1.2. Objet du référentiel

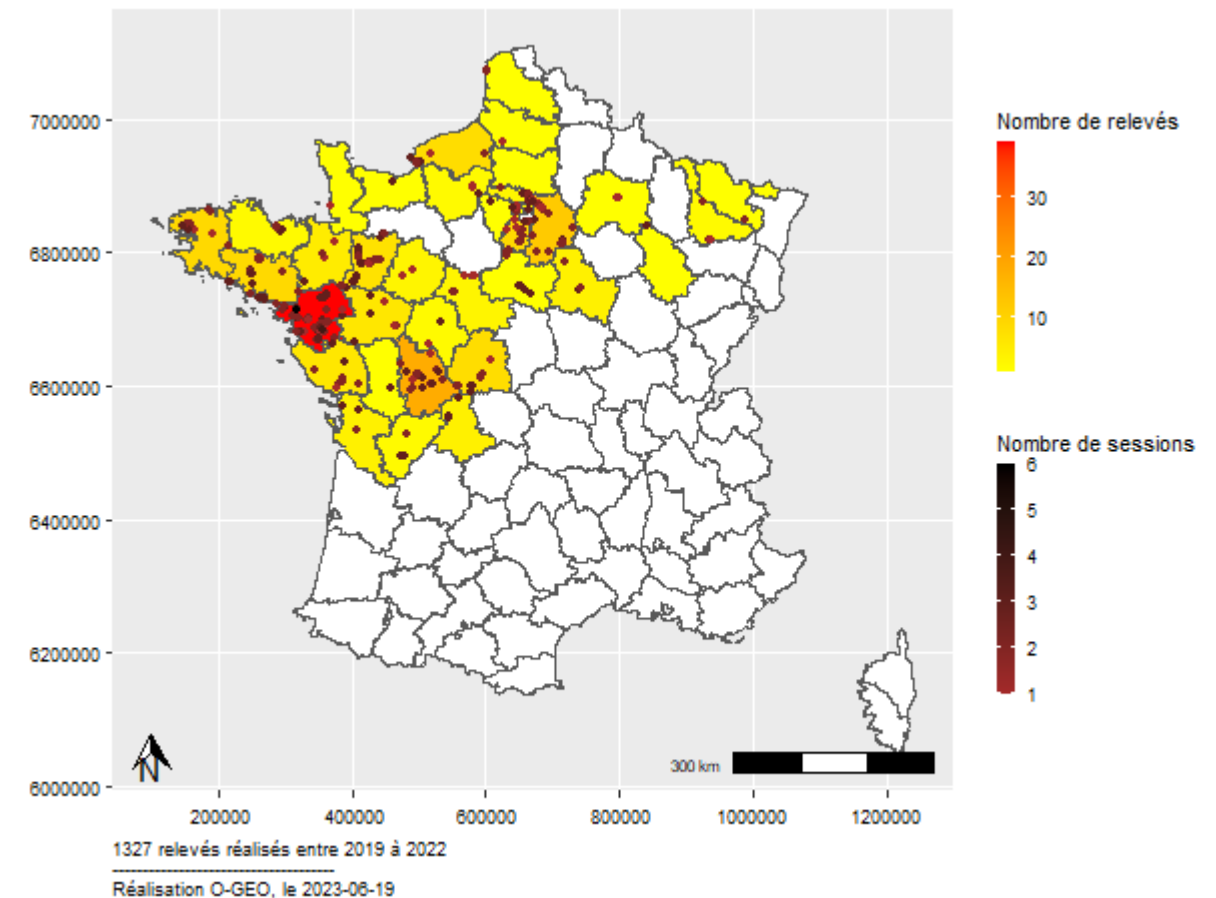
La technologie ecoObs permet l'analyse de l'ensemble des séquences. Afin de limiter la perte de temps et d'espace mémoire occasionnés par des sons nocturnes parasites, en majorité par les Orthoptères, cette technologie filtre les ultrasons inférieurs à 14 kHz voire 16 kHz au besoin. Cette stratégie est adaptée à l'Allemagne et l'Europe de l'est non fréquentée par la Grande Noctule et le Molosse de Cestoni. En effet, tout ou partie des émissions de ces deux espèces se situent sous les 14 kHz et peuvent ainsi parfois échapper aux inventaires. Pour cette raison, le bureau d'études O-GEO n'utilise la technologie d'ecoObs que pour la moitié nord de la France, en dehors des aires de répartition principales des deux espèces. Depuis 2022, ecoObs teste des versions d'équipement à 10Khz mais seulement pour les études éoliennes.

Par ailleurs, dans le même esprit de s'appuyer sur des séquences exploitables, le bureau d'études O-GEO suit les prescriptions de paramétrage du seuil de déclenchement des enregistrements à -36dB.

Le cadre technologique des Batcorders a été considéré comme réhibitoire par le Muséum National d'Histoire Naturelle dans l'élaboration d'un référentiel d'activité national.

Dans ce contexte, le bureau d'études O-GEO a développé son propre référentiel d'activité pour toutes ses études utilisant la technologie ecoObs.

Les seuils apportés par ce référentiel permettront de décliner les niveaux d'activité de chaque espèce répertoriée dans les études au sol menées par O-GEO à l'aide de la technologie Batcorder.



**Carte 6 : localisation des secteurs d'utilisation des Batcorders en France par O-GEO**

#### 1.3. Méthodologie du référentiel

La méthodologie reprend celle utilisée par le MNHN<sup>6</sup> et qui a permis d'élaborer un référentiel national.

Les valeurs en nombre de contacts par nuit (c/n) des quantiles 25 et 75 sont utilisées pour définir respectivement les seuils de niveau d'activité faible, moyen et fort.

De même, les valeurs en nombre d'espèces par nuit (e/n) des quantiles 25 et 75 sont utilisées pour définir respectivement les seuils de niveau diversité faible, moyen et fort. Ce travail est aussi mené pour les valeurs en nombre d'espèces par heure (e/h).

<sup>5</sup> <https://ecoobs.com/>

<sup>6</sup> MNHN, 2020. Vigie Chiro – Référentiel d'activité. In <https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/reference-scales-of-activity?lang=fr> (consulté le 19/06/2023)

## 2. LES RÉFÉRENTIELS

### 2.1. Densité spécifique

Les niveaux d'activité des espèces, déterminés par la méthode des quantiles, sont déclinés dans le tableau suivant (Tableau 21) et illustrés dans le graphique suivant (Graph. 12).

Espèce	Occurrences	Taux d'occurrences	moySiP	EtypSiP	quant25	quant75	quant98	Relevés
Pipistrelle commune	1305	0,983	484,4	970,9	35	462	3568,2	1327
Pipistrelle de Kuhl	1078	0,827	103,4	383,0	5	62	757,86	1304
Sérotine commune	581	0,438	33,7	125,3	3	19	373,4	1327
Barbastelle d'Europe	503	0,410	9,4	18,4	1	8	76	1227
Pipistrelle de Nathusius	471	0,355	26,4	165,4	1	10	186	1327
Noctule commune	448	0,355	30,8	80,7	3	24	258,3	1263
Oreillard gris	431	0,329	11,8	114,2	1	5	38,8	1309
Murin de Daubenton	412	0,310	60,2	285,6	1	6	834,92	1327
Murin à moustaches	404	0,304	12,4	35,3	1	8	112,94	1327
Noctule de Leisler	378	0,299	15,6	41,0	2	11	173,38	1263
Grand Murin	223	0,169	2,7	4,5	1	3	14	1323
Murin à oreilles échançrées	183	0,140	2,7	3,9	1	3	11,72	1309
Grand rhinolophe	157	0,120	3,9	10,2	1	2	34,4	1306
Murin de Natterer	136	0,103	3,4	7,6	1	3	19,5	1323
Petit rhinolophe	118	0,094	5,8	17,8	1	4	22	1260
Murin de Bechstein	87	0,066	4,0	7,6	1	3	30,76	1320
Oreillard roux	87	0,066	2,2	1,9	1	3	8	1324
Murin d'Alcathoe	41	0,031	3,9	13,1	1	2	25	1303
Pipistrelle pygmée	15	0,037	2,7	2,5	1	2,5	8,44	403
Rhinolophe euryale	13	0,029	1,6	1,0	1	2	3,76	450
Murin de Brandt	5	0,011	2,2	1,8	1	3	4,84	459

Relevés : relevés réalisés dans le territoire où l'espèce est déjà connue

moySiP : moyenne au sein des relevés où l'espèce est présente

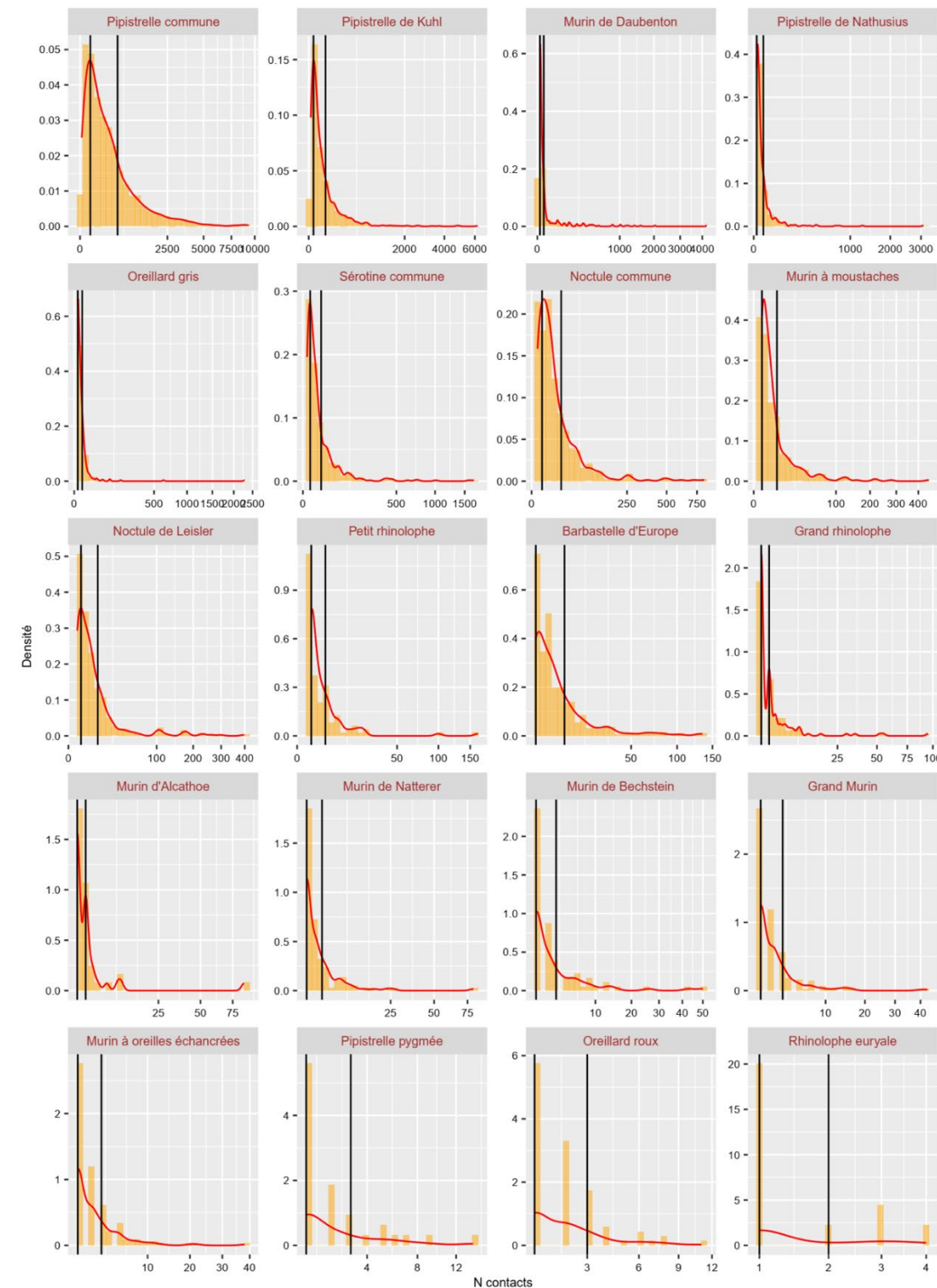
EtypSiP : écart-type au sein des relevés où l'espèce est présente

Si nombre de contacts par nuit < valeur au quantile 25, niveau d'activité faible

Si quantile 25 =< nombre de contacts par nuit < quantile 75, niveau d'activité moyen

Si quantile 75 =< nombre de contacts par nuit, niveau d'activité fort

Tableau 21 : tableau des valeurs référentes des niveaux d'activité des Chiroptères (2019-2022)



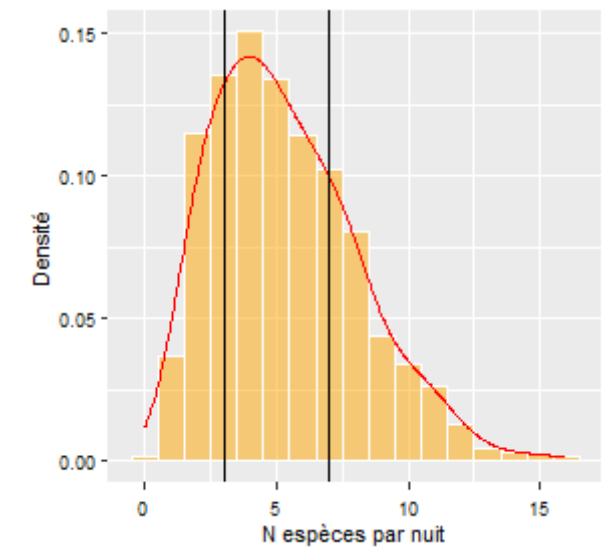
Graph. 12 : densité de contacts par relevé et marquage des valeurs quantiles 25 et quantiles 75



## 2.2. Diversité par nuit

Le niveau de diversité par nuit (espèces par nuit (e/n)) est aussi déterminé à partir de la méthode des quantiles.

Ainsi, en-dessous de 3 e/n, la diversité est évaluée faible, entre 3 et 7 e/n moyenne et au-dessus de 7 e/n forte (Graph. 13, Tableau 22).



Graph. 13 : densité des nombres d'espèces dans les relevés nocturnes

N relevés	Moyenne	Écart-type	Quant25	Quant75	Quant98
1 327	5,33	2,75	3	7	12

Si nombre d'espèces par nuit < valeur au quantile 25, niveau de diversité faible  
 Si quantile 25 =< Si nombre d'espèces par nuit < quantile 75, niveau de diversité moyen  
 Si quantile 75 =< nombre d'espèces par nuit, niveau de diversité fort

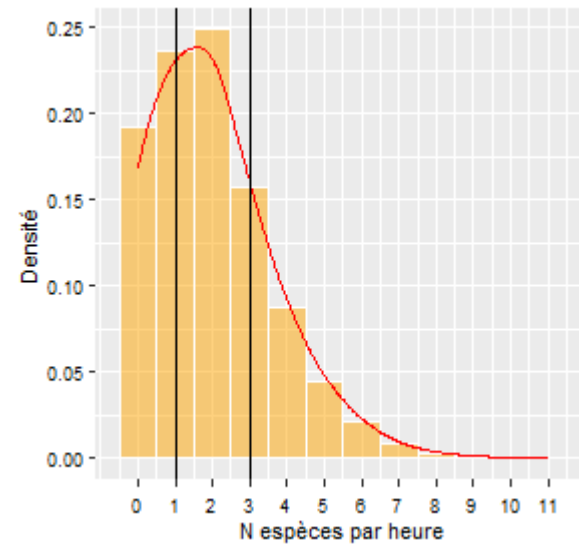
Tableau 22 : tableau des valeurs référentes des niveaux de diversité des Chiroptères (2019-2022)

Carte 7 : cartographie des Chiroptères en France à partir des données OpenObs de 2000 à 2023

## 2.3. Diversité par heure

Afin de comparer les mesures effectuées en différents points d'une aire d'étude et en différent habitat, le niveau de diversité horaire est utilisé (unité espèce/heure (e/h)). Le niveau de diversité par nuit est aussi déterminé à partir de la méthode des quantiles. Pour cela, le référentiel exploite alors le nombre d'espèces répertoriées durant chaque heure sur chaque point des études menées par O-GEO.

Ainsi, en-dessous de 1 e/h, la diversité est évaluée faible, entre 1 et 3 e/h moyenne et au-dessus de 3 e/h forte (Graph. 14, Tableau 23). La moyenne dans le référentiel est de 1,6 e/h.



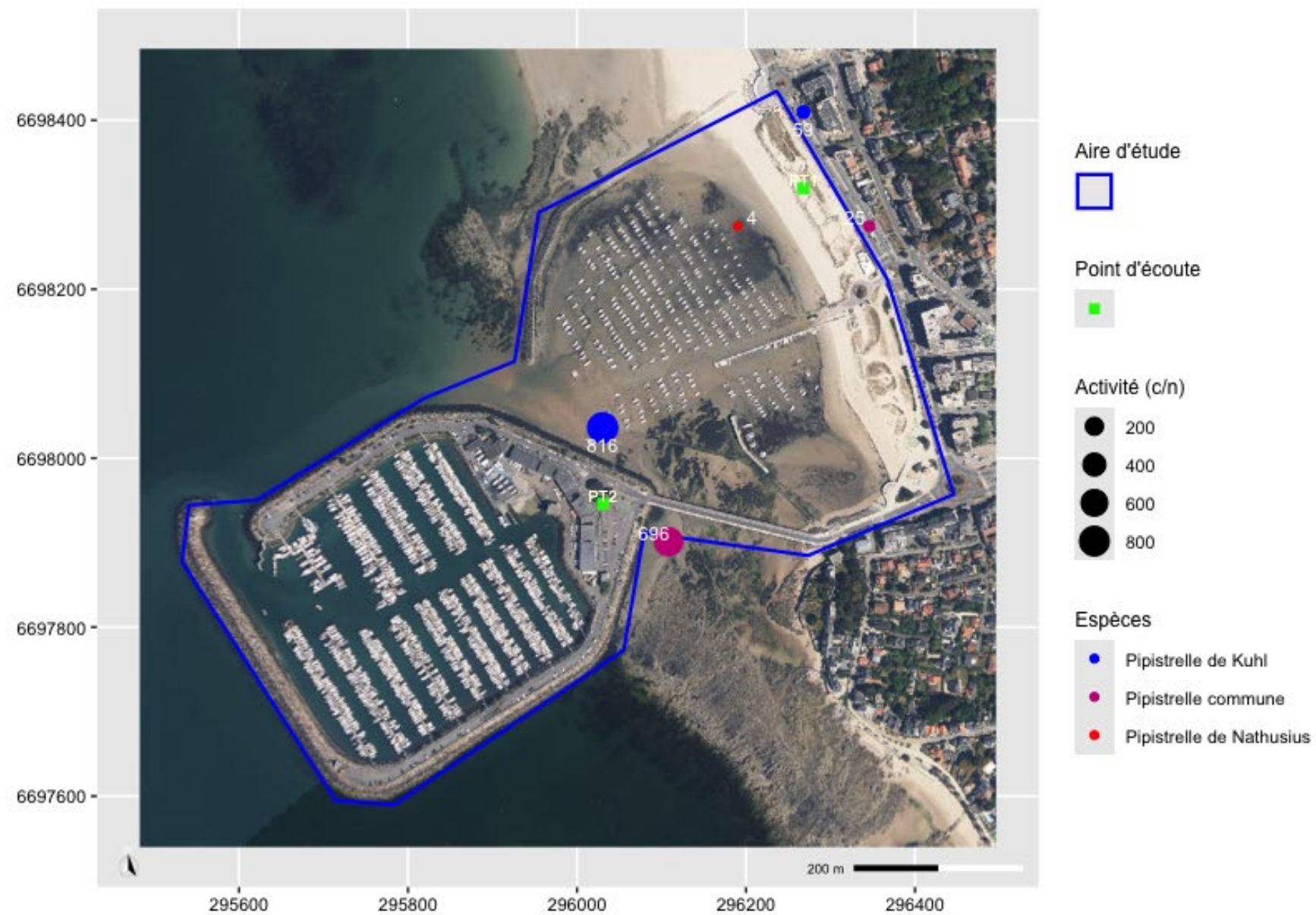
**Graph. 14 : densité des nombres d'espèces dans les relevés nocturnes**

N relevés	Moyenne	Écart-type	Quant25	Quant75	Quant98
11 575	2,00	1.63	1	3	6

Si nombre d'espèces par nuit < valeur au quantile 25, niveau de diversité faible  
 Si quantile 25 =< Si nombre d'espèces par nuit < quantile 75, niveau de diversité moyen  
 Si quantile 75 =< nombre d'espèces par nuit, niveau de diversité fort

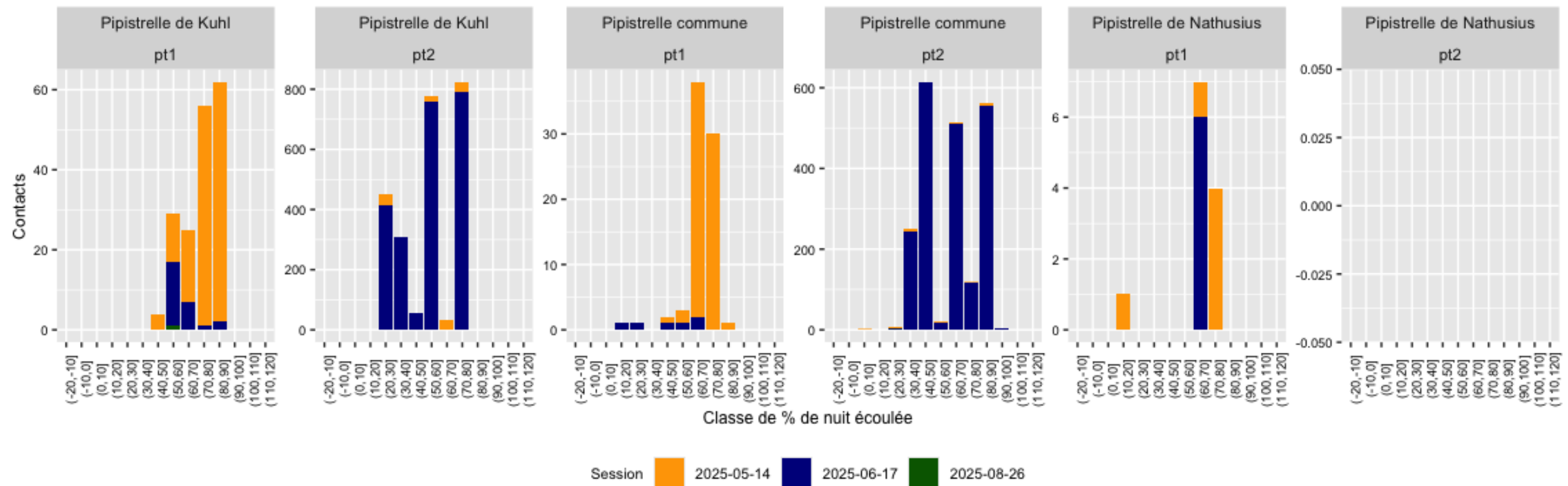
**Tableau 23 : tableau des valeurs référentes des niveaux de diversité des Chiroptères (2019-2022)**

## ANNEXE II – Carte d'activité des espèces par point



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025, Scan 25 IGN  
Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

## ANNEXE III – Histogrammes d’activité nocturne



Sources : SCE Nantes - Réaménagement du port de plaisance (Pornichet, 44), 26/09/2025  
 Réalisation : O-GEO, le 26/09/2025

O-GEO



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