

Pièce 3.4c

Rapport de suivi en altitude des chiroptères

EOLE DE LA VAURE

42 rue de Champagne
51 240 Vitry-La-Ville



1. Check-list

1.1 Check-list

2. DAE

2.1 Dossier d'autorisation environnementale

3. Etude d'impact et Résumé non technique

3.1 Etude d'impact

3.2 Résumé non technique de l'étude d'impact

3.3a Etude paysagère

3.3b Etude vignoble

3.4a Etude écologique

3.4b Etude incidence N2000

3.4c Rapport de suivi en altitude des chiroptères

3.4d Suivi post-implantation du parc de Feréole

3.5 Etude acoustique

3.6 Courriers exploratoires

3.7 Dossier de concertation

4. Etude de danger et Résumé non technique

4.1 Etude de dangers

4.2 Résumé non technique de l'étude de dangers

5. Plans

5.1 Plans réglementaires

6. Présentation non-technique

6.1 Note de présentation non technique



SAS Lustrat Philippe
85 route de pierre longue
77760 Boulancourt
Tel 06 27 37 24 76
lustrat.philippe@orange.fr

**Suivi en continu des chiroptères en altitude sur
mat de mesure pour le projet éolien
« Eole de la Vaure »**



Novembre 2019

Responsable de l'étude	3
Avant-propos : Biologie des chiroptères	4
1) Introduction	7
2) Méthodologie.....	7
3) Localisation et description du site d'étude.....	11
4) Résultats	13
5.) Analyse des données	13
5.1) Analyse spécifique	13
5.2) Analyse temporelle	16
5.3) Analyse des données collectées en altitude par rapport aux données météorologiques ...	18
5.3.1.) Analyse de la vitesse du vent par espèce.....	20
5.3.2.) Analyse de la vitesse du vent par fréquence d'enregistrements	20
5.4.) Analyse de la direction du vent.....	21
5.5) Analyse de la température	22
5.5.1.) Analyse de la température par espèce	22
5.5.2.) Analyse de température par fréquence d'enregistrements	23
6) Conclusion.....	25
7) Bibliographie.....	27
8) Annexe : Données collectées au sol en 2019.....	30

Responsable de l'étude

Lustrat Philippe

Consultant environnement, Expert chiroptologue

85 route de pierre longue

77760 Boulancourt

Tel 06 27 37 24 76

E-mail : lustrat.philippe@orange.fr

Site Web : [P. Lustrat – Expertises chiroptères](#)

Expert naturaliste, chef de projet. 20 ans d'expériences professionnelles.
Travaille en indépendant par portage salarial avec la société Monday Experts, depuis 1992 sur des expertises faunistiques.

A effectué plus de 170 expertises pour des projets éoliens ainsi que de nombreux suivis de parcs.

Compétences naturalistes en mammalogie (spécialisé dans les chiroptères), herpétologie (spécialisé dans les passages à amphibiens) mais aussi en ornithologie et en gestion de milieux naturels, notamment forestiers.

Président d'une association d'étude et de protection de la Nature régionale en Ile de France, spécialisés dans la protection des chiroptères et des amphibiens.

Expert auprès du Comité français de l'UICN.

Membre du conseil de gestion des réserves biologiques de la forêt de Fontainebleau.

Premier coordinateur régional d'Ile de France du groupe « chiroptères » de la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères.

Organisateur des 3^e rencontres nationales « Chiroptères » à Malesherbes en 1989.
Assure l'animation et la rédaction de l'atlas des mammifères sauvages de Seine et Marne.

Publie dans diverses revues scientifiques nationales et internationales.

Publie plusieurs ouvrages sur la faune sauvage et réalisé plusieurs films sur ce sujet.

Avant-propos : Biologie des chiroptères

Après les rongeurs, l'ordre des Chiroptères possède la plus grande richesse spécifique de l'ensemble des mammifères, regroupant 900 espèces sur 4000. Ce trait est encore plus prononcé en France, où les chauves-souris sont représentées par plus d'une trentaine d'espèces, pour un total d'environ 90 espèces de mammifères.

Les gîtes

Les chauves-souris utilisent plusieurs gîtes différents occupés à tour de rôle, en fonction des cycles métaboliques de l'espèce.

Les préférences en matière de température et d'humidité varient suivant l'espèce, l'âge et le sexe des individus, mais tous ont besoin de tranquillité.

Ainsi, en été, les femelles en gestation ou allaitantes s'établiront toujours en milieu chaud (combles ou greniers), alors qu'en hiver, elles choisiront un micromilieu où la température est constante. Certaines espèces vivent été comme hiver dans les arbres.

La disparition des gîtes (arbres creux, carrières souterraines) constitue une des causes les plus importantes de raréfaction des chauves-souris.

La reproduction

L'accouplement a lieu en automne, mais les femelles n'entrent en œstrus que le printemps suivant, et les naissances ont lieu en été.

Chez beaucoup d'espèces, les femelles se regroupent en colonies de mise à bas. A cette époque les mâles vivent plus ou moins isolés.

La plupart des espèces ne mettent bas qu'un jeune par an, hormis les **Pipistrelles** et les **Sérotines** qui peuvent avoir deux petits.

En cas de mauvais temps persistant empêchant les adultes de chasser, les jeunes peuvent mourir de faim ou de froid. Les petits sont allaités jusqu'à la fin de leur croissance. Ce n'est qu'après 4 à 6 semaines qu'ils commencent à voler.

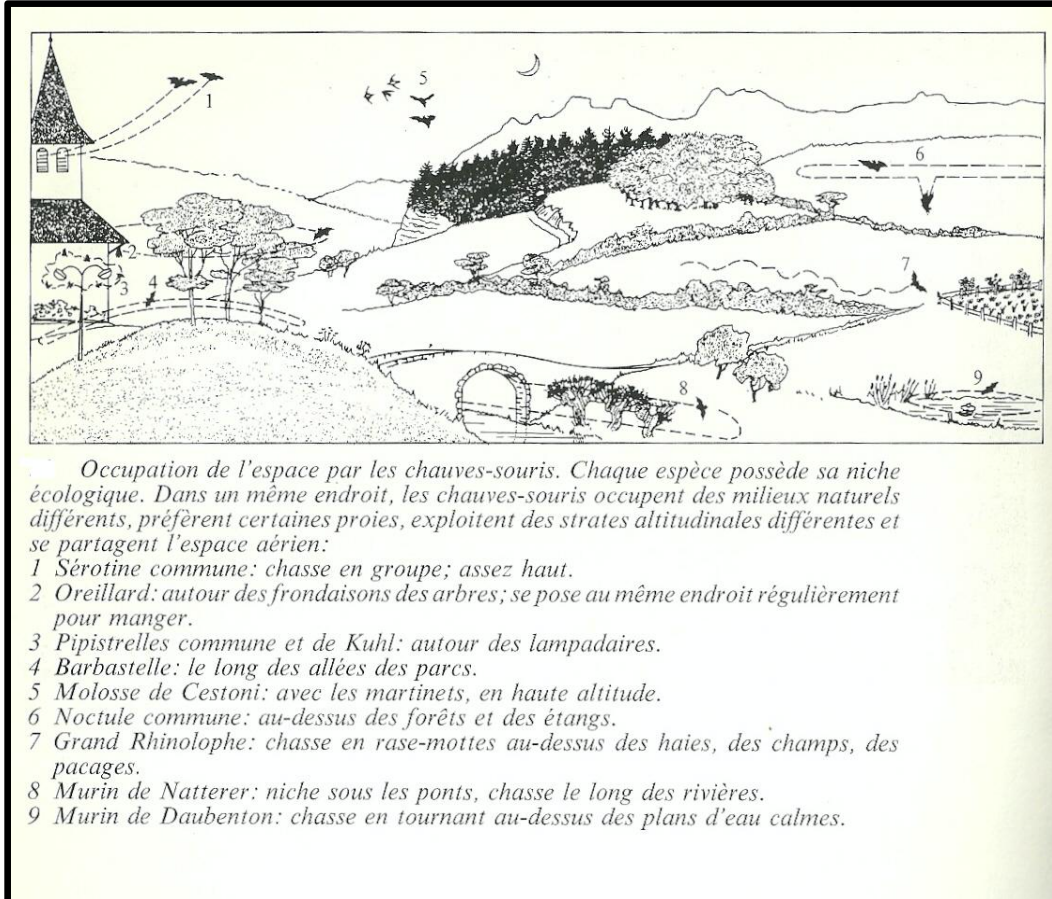
Dès que l'élevage des jeunes est terminé, les femelles retrouvent les mâles pour la reproduction.

L'hivernage

L'hiver, les chauves-souris ne peuvent plus trouver d'insectes pour se nourrir. Elles entrent alors en hibernation, et passent la mauvaise saison dans un gîte choisi avec soin.

La plupart du temps, il s'agit de lieux frais, à l'abri du gel, sans grandes variations de températures, avec une forte humidité relative et peu de courants d'air : grottes, souterrains, caves, arbres creux, voire bâtiments.

Chaque réveil provoque une consommation d'énergie. Si les réserves énergétiques d'un individu sont trop faibles, celui-ci meurt, faute de ressources suffisantes permettant le réveil. C'est pourquoi il ne faut jamais déranger une chauve-souris en hiver !



Occupation de l'espace par les chauves-souris (Noblet 1987).

Les menaces

Dans nos régions, il n'existe pas de prédateur spécialisé des chauves-souris.

Cependant, les rapaces diurnes ou nocturnes, les fouines, martres ou les chats peuvent occasionnellement se nourrir de chauves-souris.

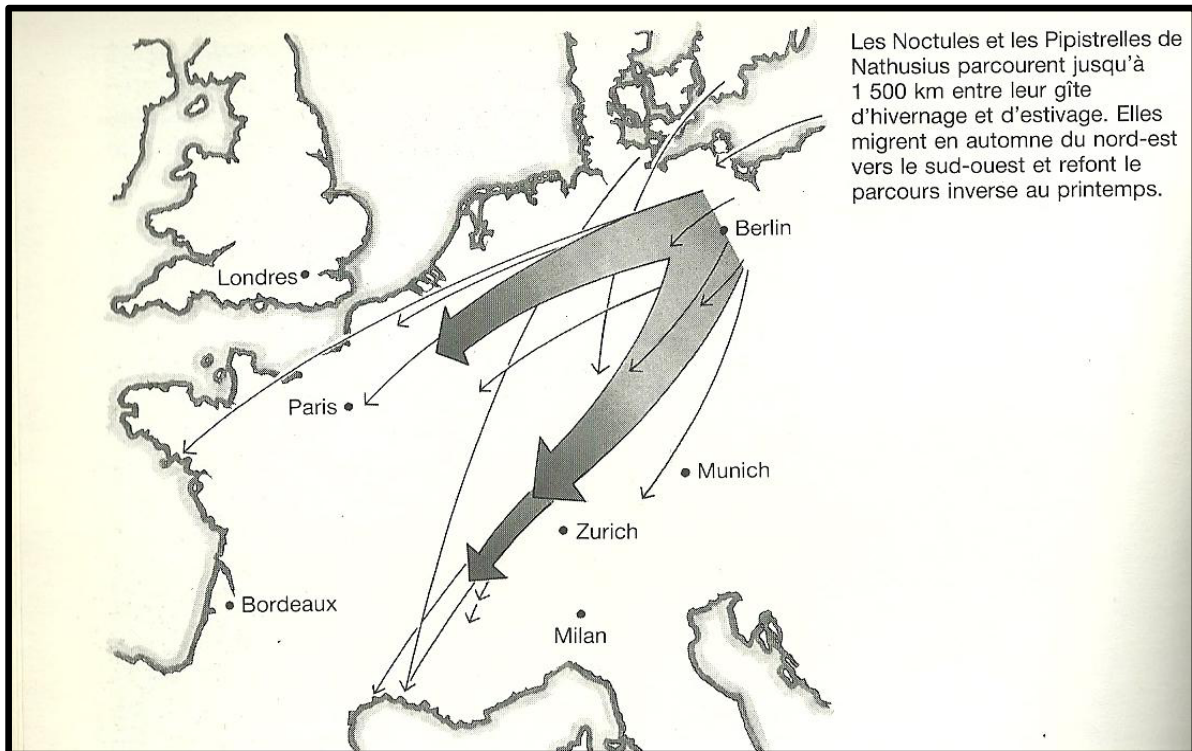
C'est l'homme qui exerce l'influence la plus forte sur le nombre et la répartition de nos chauves-souris : modification des milieux, insecticides, traitements des charpentes, destructions directes, etc...

Certaines chauves-souris peuvent vivre extrêmement longtemps : le baguage a permis de trouver un **Grand Rhinolophe** de 30 ans, une **Barbastelle** de 23 ans et récemment, un **Murin de Brandt** de 41 ans !

Les migrations

Plusieurs espèces de chiroptères effectuent de véritables migrations, et donc volent sur de longues distances.

La **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) par exemple peut parcourir en migration des distances régulières de 1000 km. Pour un mammifère d'une dizaine de grammes, il s'agit là d'un record. Grâce à des données des campagnes de baguage effectuées dans presque tous les pays d'Europe du Nord, on a pu déterminer ses flux migratoires. Elle se déplace chaque année à l'automne et au printemps en suivant des axes qui coupent le continent européen, dans le sens sud-ouest, nord-est. Une partie importante des populations qui se reproduisent dans l'Est de l'Europe hiberne, en effet, en Suisse, en Hollande, en France ou même en Espagne. Les Pays-Bas et l'Allemagne ont organisé d'importantes campagnes de baguage. Le record de distance parcourue approche les 2000 km.



Axes de migration des Noctules et des Pipistrelles (Maywald & Pott, 1989).

La biologie complexe et très spécifique des chiroptères nécessite des expertises très poussées aux différentes époques de l'année, réalisées par des spécialistes utilisant des méthodes très sophistiquées (matériel d'enregistrement et d'analyse des ultrasons, ballons captifs pour enregistrements en altitude, etc.). Il est indispensable de réaliser des prospections de terrain à différentes époques de l'année afin de couvrir le cycle biologique complet des chiroptères.

1) Introduction

Afin d'effectuer un suivi de l'activité des chiroptères en altitude, nous avons installé un détecteur d'ultrasons sur un mat de mesure.

Ce rapport présente les résultats du suivi.

2) Méthodologie

Objectif du suivi

La méthode consiste en l'installation d'un détecteur d'ultrasons autonome sur un mat de mesure.

Le système se compose de deux micros fixés pour l'un au sommet du mat, à 90 m de hauteur, et le 2^e micro à 20 m environ du sol.

Un détecteur d'ultrasons est installé dans un coffret, alimenté par une batterie 12 volts à décharge lente.

Ce détecteur enregistre tous les ultrasons en expansion de temps et les enregistre sur carte mémoire. Il note la date et l'heure d'enregistrement.

Il est nécessaire d'utiliser des cartes mémoires rapide et de bonne qualité. Nous utilisons des cartes de 32 GO, ce qui permet d'enregistrer pendant 3 mois environ.

Cette méthode permet de connaître tous les passages de chiroptères à hauteur des pales des éoliennes.

De plus, il est possible de corrélérer l'activité des chiroptères avec la vitesse du vent ou les autres mesures disponibles.

L'appareil utilisé est un détecteur d'ultrasons de type SM2BAT qui permet d'enregistrer jusqu'à 192000 hertz en 16 bits et donc de traiter les ultrasons avec une bonne qualité de restitution. Le volume de détectabilité des micros est en gros une sphère omnidirectionnelle.



Photo n° 1 : détecteur d’ultrasons dans son coffret.

Les paramètres d’enregistrements sont les suivants :

Filtre passe haut : 1000 hertz
Gain entrée 1 : + 48 dB
Gain entrée 2 : +48 dB
Compression : wac 4
Gain micro : 0db
Filtre passe haut droit : fs/24
Filtre passe haut gauche : fs/24
Filtre passe bas droit : 0
Filtre passe bas gauche : 0
Seuil de déclenchement droit : 6
Seuil de déclenchement gauche : 6
Trig win right : 5
Trig win left : 5

Le SM2BAT a été calibré de sorte que les enregistrements démarrent au coucher du soleil et qu'ils s'arrêtent au lever du soleil. Les enregistrements sont effectués en continu lors de cette plage horaire.

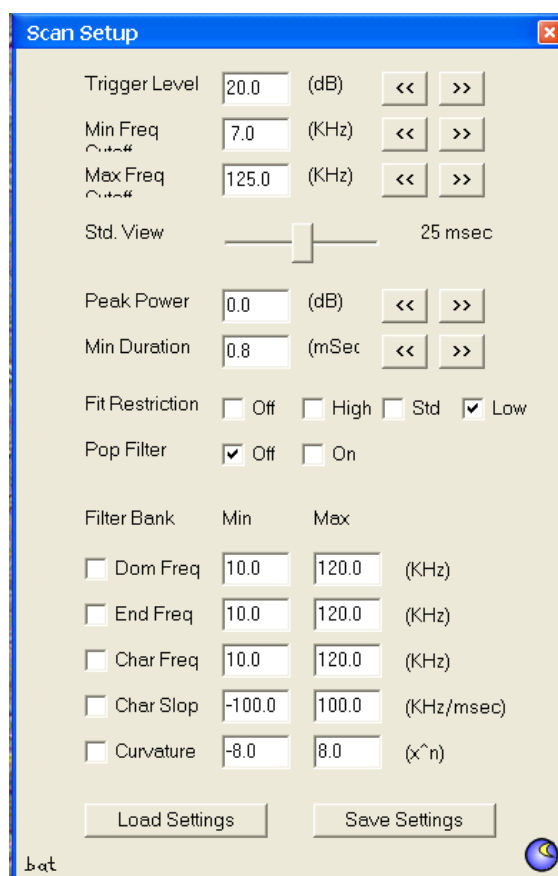
L'analyse des sons a été réalisée à l'aide de plusieurs logiciels spécifiques.

Les fichiers d'ultrasonores enregistrés en format compressé de type « wac » par le SM2 sont convertis par le programme « wac2wav » (*Wildlife acoutics*) en fichiers « wav » afin d'être analysés.

Nous avons paramétré ce programme pour que les fichiers aient une durée de 5 secondes afin respecter la standardisation des fichiers enregistrés et pouvoir ainsi comparer les enregistrements.

Nous utilisons ensuite le programme « ScanR » (*Binary acoustic technology*) pour analyser ces fichiers.

Les paramétrages de ce programme sont les suivants :



Nous utilisons ensuite un programme développé par le Muséum d'Histoire Naturel de Paris pour effectuer une identification automatique des ultrasons.

Ce programme permet d'analyser automatiquement les dizaines de milliers de fichiers générés par le SM 2. En effet, malgré les réglages et les filtres appropriés, de nombreux déclenchements sont dus aux bruits de fonds, parasites, vent, etc.... Il faut cependant noter que nous effectuons des vérifications à chaque niveau d'analyse automatique afin de vérifier la pertinence des classements en bruit divers ou en contact avec des chiroptères.

L'identification des chiroptères en particulier est vérifiée à l'aide des programmes « Batsound » et « Adobe audition ».

Sans cette vérification manuelle qui demande beaucoup de temps et une connaissance très poussée en bioacoustique, de nombreux signaux, identifiés en tant que chiroptères, se révèlent, en fait, être des artefacts causés par le vent ou les pales des éoliennes.

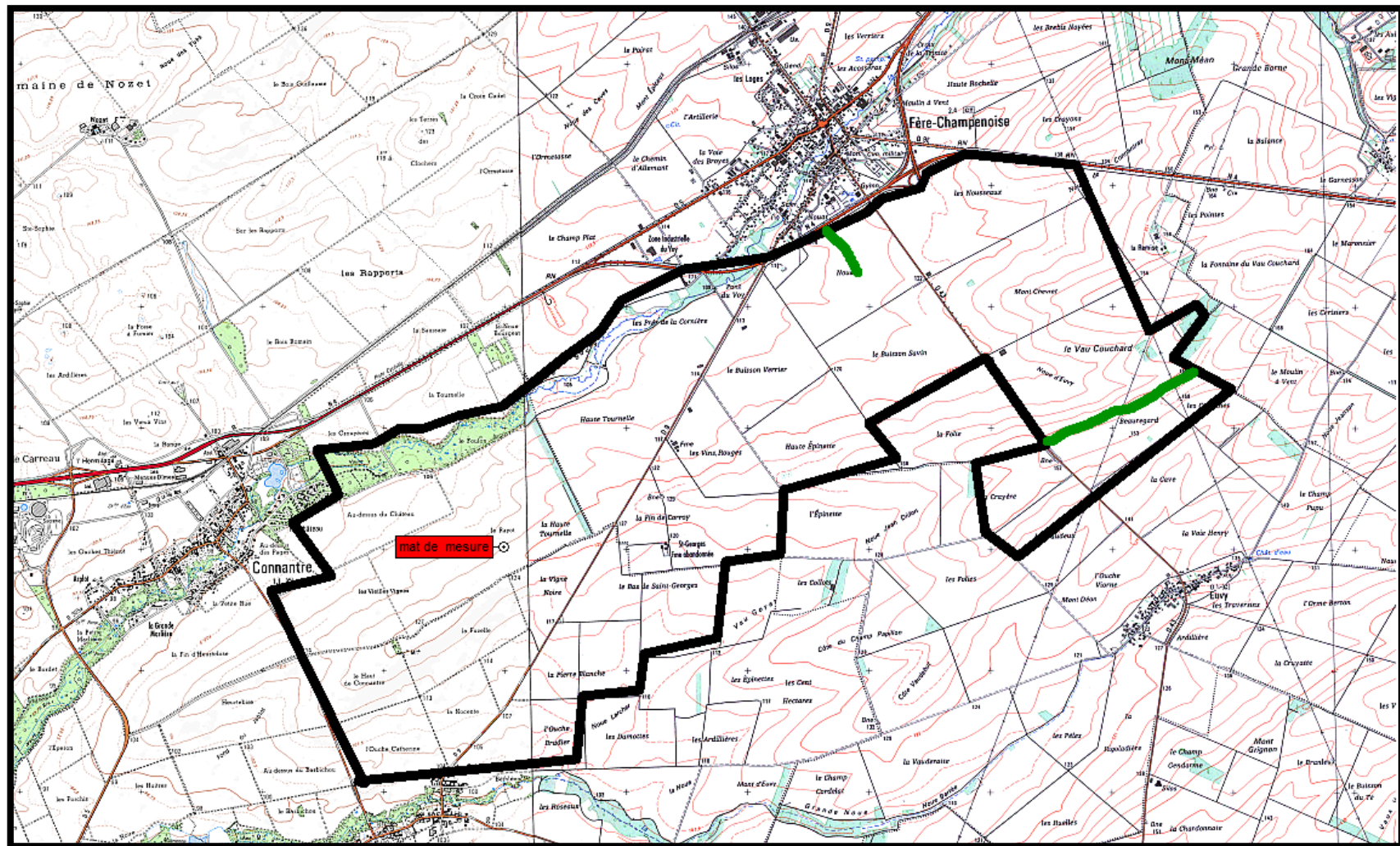
Il s'agit donc d'un excellent outil pour dégrossir les enregistrements, mais la vérification manuelle est indispensable.



Photo n° 2 : Coffret en place sur le mat de mesure.

3) Localisation et description du site d'étude

La carte n° 1 montre la localisation du mat de mesure équipé du détecteur.



Carte n° 1 : Localisation de l'emplacement du système d'enregistrement.

4) Résultats

Le système d'enregistrement a été installé le 27 mars 2019, jusqu'à mi-octobre 2019.

La batterie et les cartes mémoires ont été changées aux dates suivantes :

- 30 mars
- 22 avril
- 12 mai
- 23 juin
- 6 juillet
- 2 août
- 9 octobre
- 23 octobre.

Au total, 402 458 fichiers ultrasonores ont été analysés.

5.) Analyse des données

Résultats bruts :

- Micro à 20 m de hauteur : 1224 contacts.
- Micro à 90 m de hauteur : 23 contacts.

5.1) Analyse spécifique

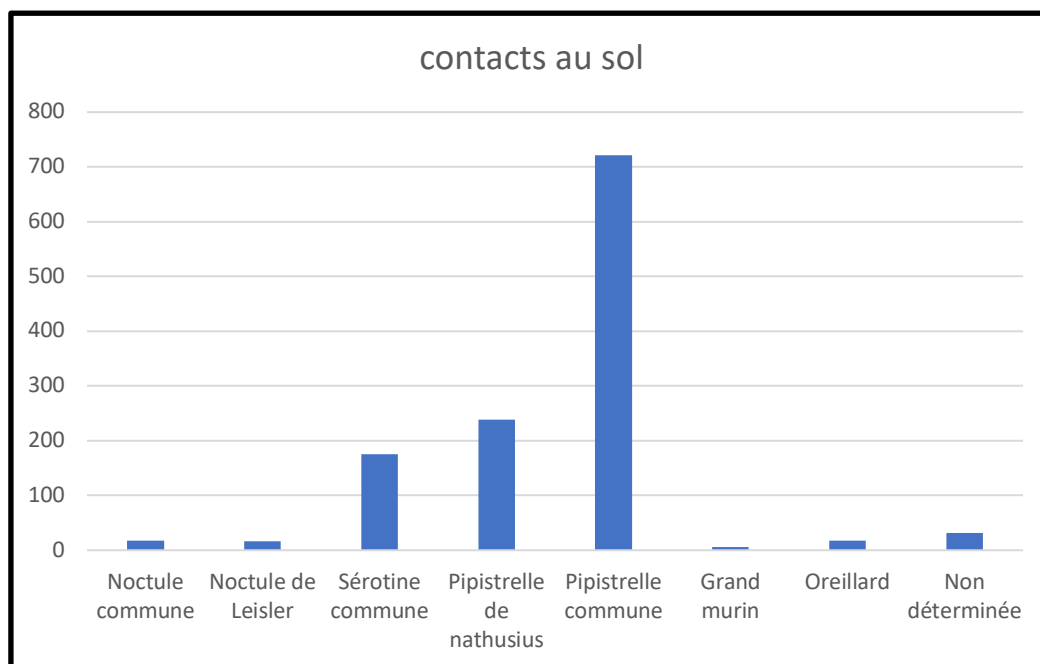
La fréquence des contacts avec les différentes espèces est très variable comme le montre le tableau n° 1, ainsi que les graphiques n° 1 et n° 2.

Cette différence est normale et régulièrement constatée ; en effet, rare sont les chiroptères qui volent à plus de 50 m de hauteur, hormis les noctules ou pendant les migrations.

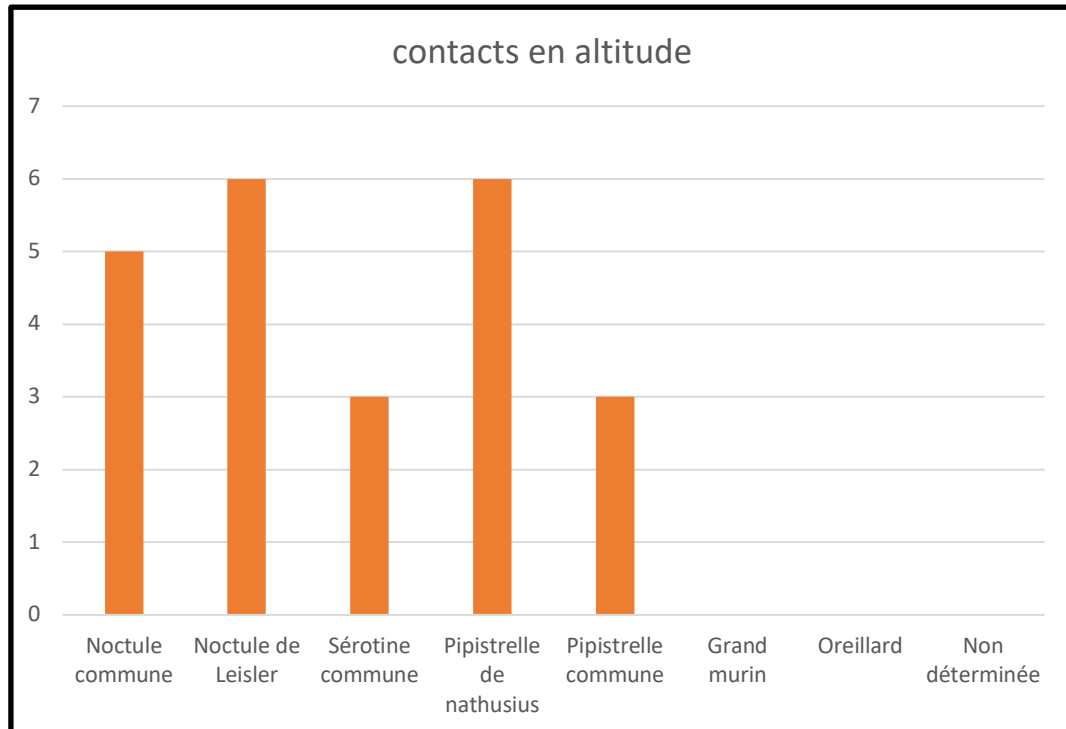
Les déplacements au sol sont beaucoup plus fréquents, d'autant plus que les chiroptères en profitent pour se nourrir.

Espèces	Nombre de contacts au sol	Pourcentage de contacts au sol	Nombre de contacts en altitude	Pourcentage de contacts en altitude
Noctule commune	18	1,5 %	5	21,8 %
Noctule de Leisler	16	1,3 %	6	26,1 %
Sérotine commune	175	14,3 %	3	13 %
Pipistrelle de nathusius	239	19,5 %	6	26,1 %
Pipistrelle commune	721	58,9%	3	13 %
Grand murin	6	0,5 %	0	0 %
Oreillard	17	1,4 %	0	0 %
Non déterminée	32	2,6 %	0	0 %
Total	1224	100 %	23	100 %

Tableau n° 1 : pourcentage de contacts selon les espèces au niveau du sol et en altitude.



Graphique n° 1 : Fréquence des contacts selon les espèces au niveau du sol.



Graphique n° 2 : Fréquence des contacts selon les espèces en altitude.

Les espèces enregistrées le plus fréquemment sur le site, en altitude sont des espèces qui volent haut (Noctule commune, Noctule de leisler, Sérotine commune).

Viennent ensuite les Pipistrelles communes et de Nathusius, qui représentent moins de contacts que les espèces précédentes.

Parmi les 5 espèces contactées en altitude, 3 sont des espèces migratrices (Noctule commune, Noctule de leisler et Pipistrelle de Nathusius).

Au niveau du sol, la Pipistrelle commune est largement l'espèce la plus souvent contactée avec 58,9 % des contacts, suivi par la Pipistrelle de Nathusius (19,5 % des contacts), et par la Sérotine commune (14,3 % des contacts).

5.2) Analyse temporelle

Les graphiques n° 3 et n° 4 analysent mois par mois les contacts avec les espèces contactées au sol et en altitude.

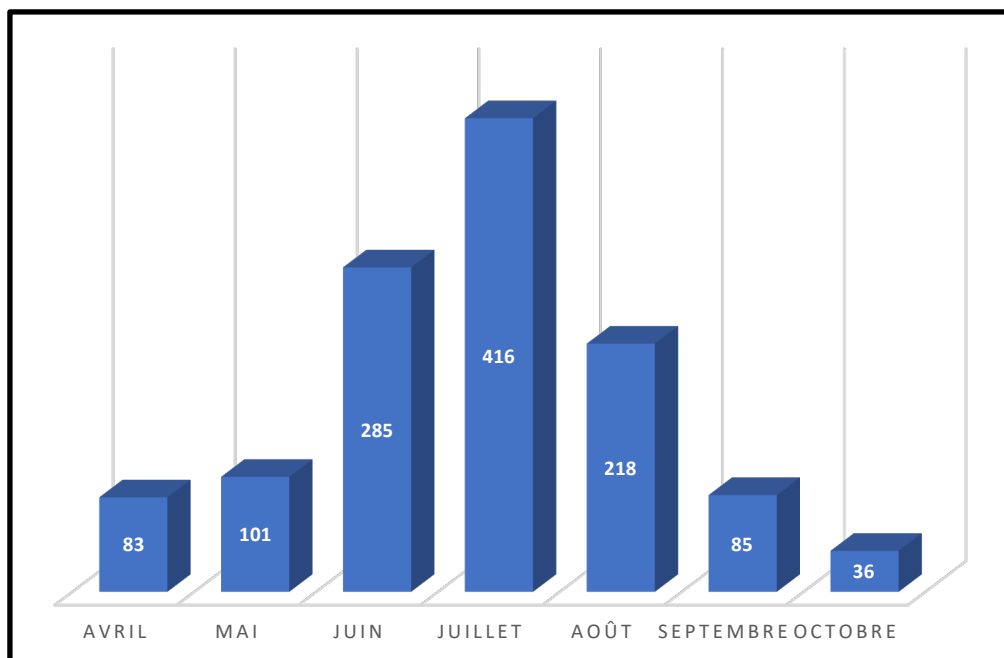
Pour les enregistrements au sol, la période de reproduction (juin et juillet) est la période où le plus de contacts sont notés (57 % des contacts), ce qui indique que les chiroptères viennent sur le site pour se nourrir durant cette période.

Concernant les enregistrements en altitude, malgré le faible nombre de contacts, on s'aperçoit que c'est pendant la période migratoire (août, septembre) que le plus de contacts sont notés (65 % des contacts).

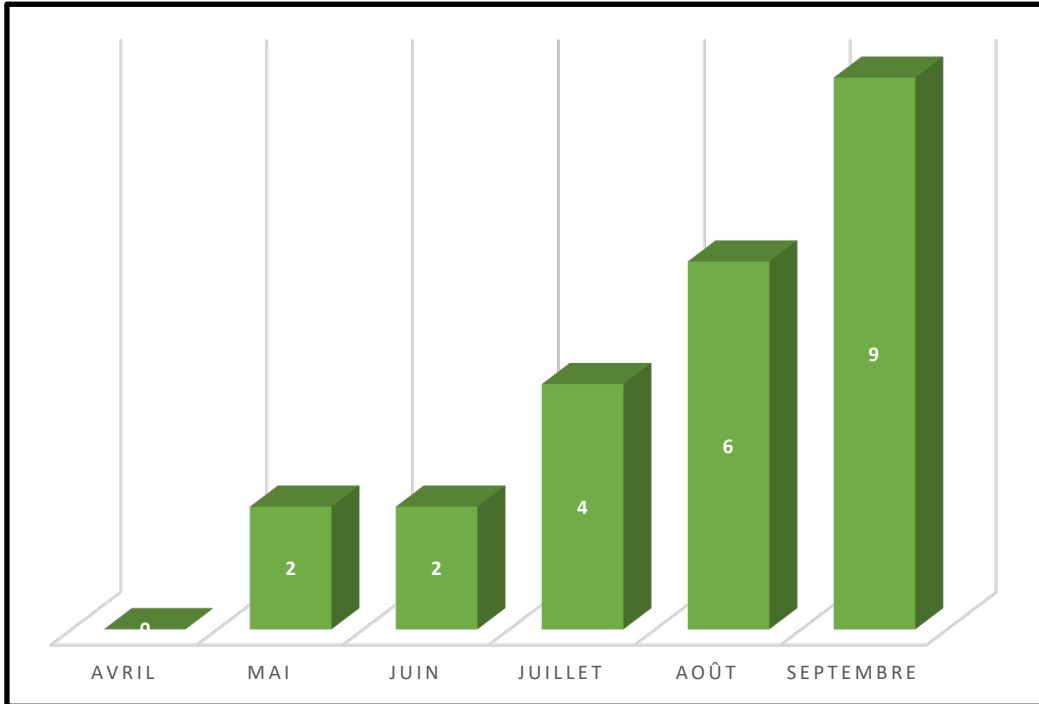
Le site est donc utilisé pendant la période migratoire automnale.

Les déplacements notés en période de migration automnale (août et septembre) sont cependant très faibles puisqu'ils ne représentent que 15 contacts en une année.

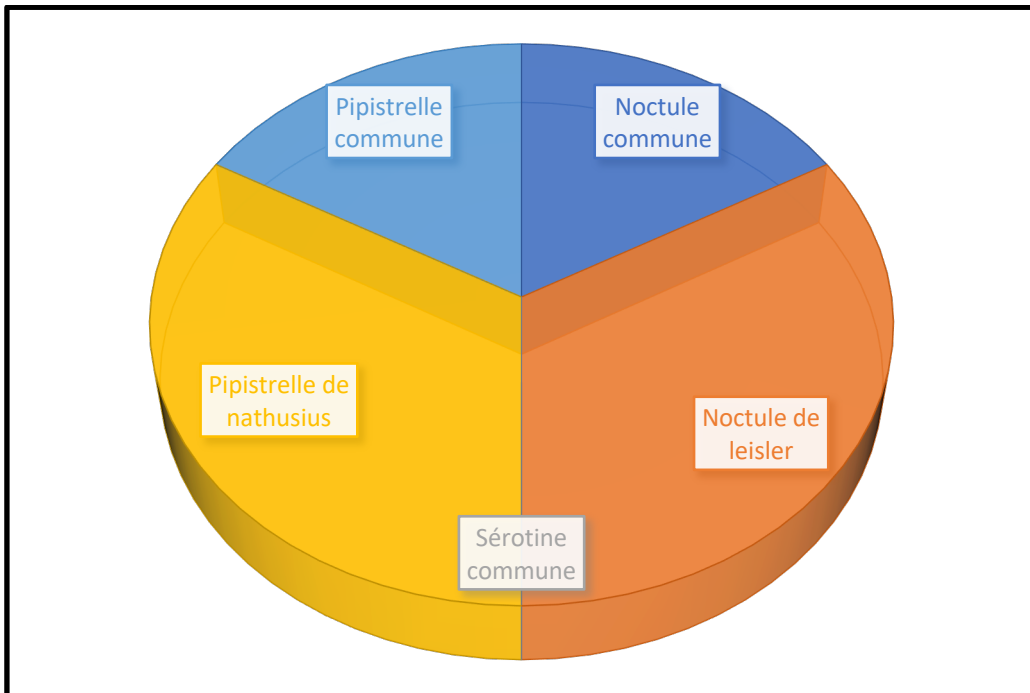
Les espèces contactées pendant cette période sont pour la plupart des espèces migratrices (Noctule commune, Noctule de leisler, Pipistrelle de Nathusius) comme le montre le graphique n° 5.



Graphique n° 3 : Analyse temporelle des contacts au niveau du sol.



Graphique n° 4 : Analyse temporelle des contacts en altitude.



Graphique n° 5 : Espèces contactées en altitude pendant la période de migration automnale.

5.3) Analyse des données collectées en altitude par rapport aux données météorologiques

Grace aux données météo collectées sur le mat de mesure, nous pouvons analyser l'impact des conditions météo sur l'activité des chiroptères en altitude.

Les données sont collectées toutes les minutes.

Le tableau n° 2, ci-dessous récapitule les données collectées en altitude par rapport aux données météorologiques :

Date	Heure	Espèce	Vitesse vent (en m/s)	Direction vent (en °)	Température (en °)
03-mai	00h20	Noctule commune	4,5	271	8,5
03-mai	01h30	Sérotine commune	5	306	8,2
20-juin	23h00	Pipistrelle commune	3,3	14	16,9
20-juin	23h10	Pipistrelle commune	3,1	10	16,7
17-juil	23h00	Sérotine commune	3,7	89	23,5
17-juil	23h30	Sérotine commune	3,4	105	23,2
26-juil	01h40	Pipistrelle de Nathusius	1,7	268	31,9
26-juil	01h50	Pipistrelle de Nathusius	1,5	246	31,4
01-août	23h30	Noctule commune	4	25	23,2
04-août	22h40	Noctule de leisler	4,3	92	25,9
04-août	22h50	Noctule de leisler	4,8	96	25,9
13-août	03h50	Pipistrelle de Nathusius	4,7	270	11,6
13-août	04h00	Pipistrelle de Nathusius	4,3	263	11,5
13-août	23h30	Pipistrelle commune	0,8	303	15,1

01-sept	02h10	Noctule commune		3,9	298	16,4
01-sept	02h20	Noctule commune		3,2	286	16,3
02-sept	22h50	Noctule de leisler		4	39	17,9
02-sept	23h00	Noctule commune		3,6	44	17,9
06-sept	22h20	Pipistrelle de Nathusius		4,6	319	14,9
06-sept	22h30	Pipistrelle de Nathusius		4,6	318	15,4
12-sept	21h10	Noctule de leisler		2,8	3	20,5
12-sept	21h20	Noctule de leisler		2,5	14	20,5
13-sept	00h10	Noctule de leisler		3,6	330	19,7



Noctules communes

5.3.1.) Analyse de la vitesse du vent par espèce

La vitesse de vent maximum, 5 m/s, a été notée pour la Sérotine commune.

La vitesse de vent moyenne relevée étant de 3,5 m/s.

Espèces	Vitesse de vent maximum
Noctule commune	4,5 m/s
Noctule de leisler	4,8 m/s
Sérotine commune	5 m/s
Pipistrelle de Nathusius	4,7 m/s
Pipistrelle commune	3,3 m/s

Tableau n° 3 : vitesse de vent maximum.

Le tableau n° 3 indique la vitesse maximum d'enregistrements des chiroptères.

On considère généralement que les chiroptères ne se déplacent pas dès que la vitesse du vent atteint 6-7 m/s.

5.3.2.) Analyse de la vitesse du vent par fréquence d'enregistrements

Le tableau n° 4 détaille la vitesse du vent selon le nombre de contacts.

Le plus grand nombre de contacts a été noté par une vitesse de vent de 3 m/s à 4 m/s (78 % des contacts).

Aucun contact n'est noté par une vitesse de vent supérieure à 5 m/s.

Vitesse du vent (en mètres par seconde)	Nombre de contacts
0 à 1	1
1 à 2	2
2 à 3	2
3 à 4	10
4 à 5	8

Tableau n° 4 : vitesse du vent selon le nombre de contacts.

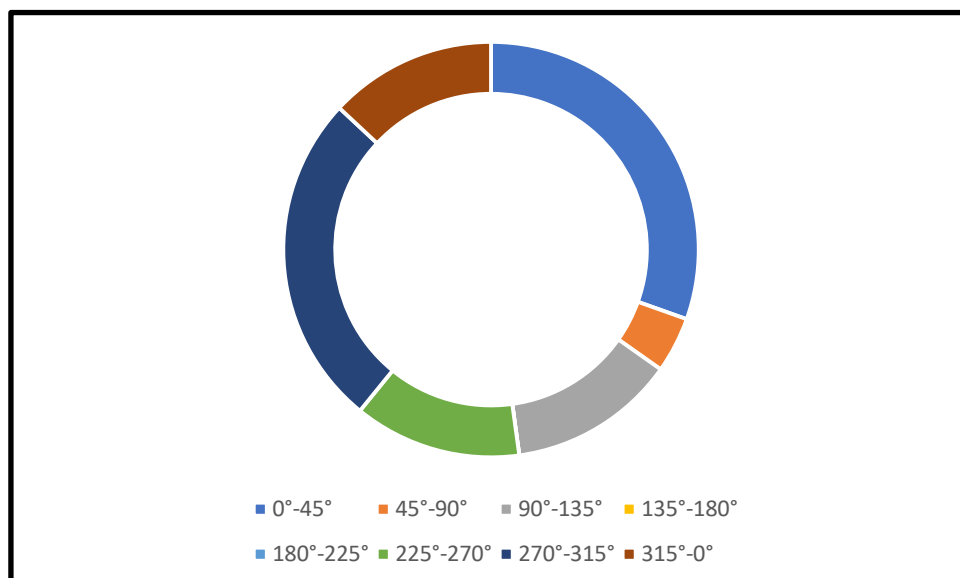
5.4.) Analyse de la direction du vent

Il y a plus de contacts lorsque le vent provient du Nord, Nord-Est et de l'Ouest, Nord-Ouest, donc une direction générale venant du Nord.

Ces données sont difficilement exploitables, en raison du faible nombre de contacts. Il faudrait un plus grand nombre de données pour les expliquer, la faible vitesse du vent lors des contacts en altitude (voir chapitre précédent) prime certainement sur la direction du vent.

Direction du vent	Nombre de contacts
0°-45°	7
45°-90°	1
90°-135°	3
135°-180°	0
180°-225°	0
225°-270°	3
270°-315°	6
315°-0°	3

Tableau n° 5 : Direction du vent selon le nombre de contacts.



Graphique n° 6 : Pourcentage de contacts selon la direction du vent.

5.5) Analyse de la température

5.5.1.) Analyse de la température par espèce

La température la plus basse relevée en altitude est de 8,2°, début mai 2019. L'espèce concernée est la Sérotine commune.

La moyenne des températures lors des contacts notés en altitude est de 18,8 °.

Espèces	Température minimum
Noctule commune	8,5°
Noctule de leisler	17,9°
Sérotine commune	8,2°
Pipistrelle de Nathusius	11,5°
Pipistrelle commune	15,1 °

Tableau n° 6 : Température minimale enregistrée par espèce.



Sérotine commune

5.5.2.) Analyse de température par fréquence d'enregistrements

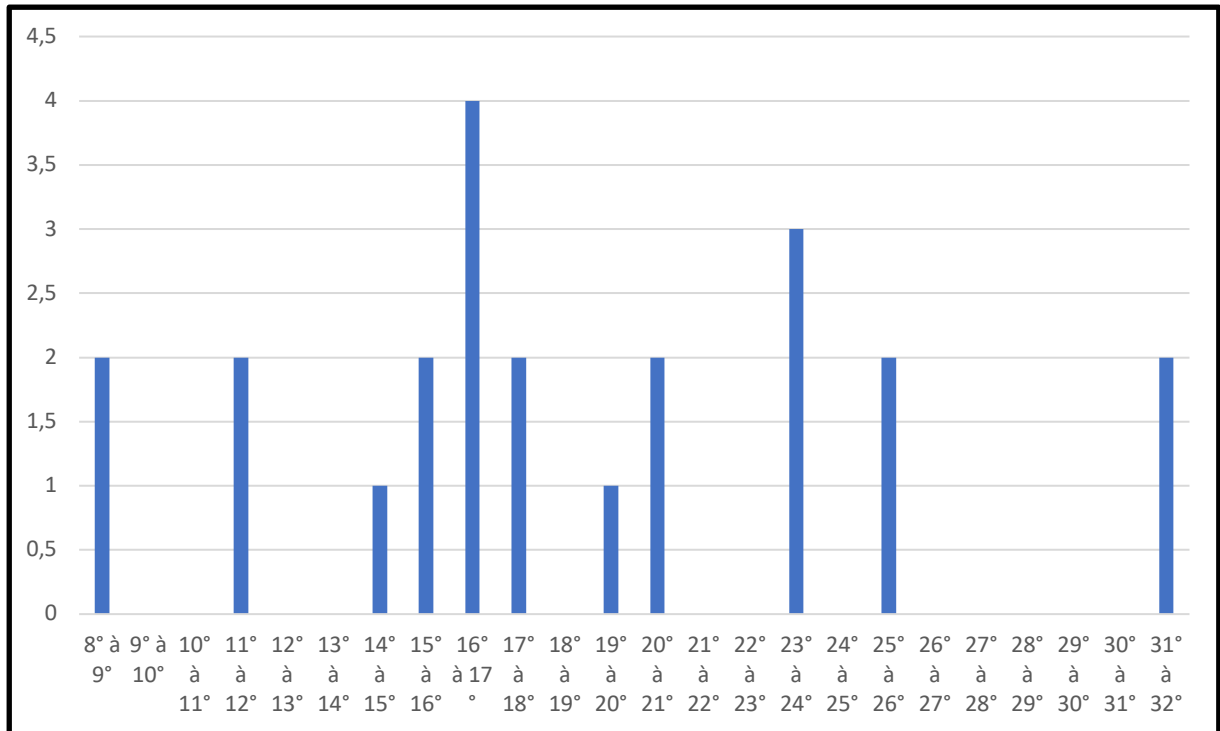
Le tableau n° 7 et le graphique n° 7 détaillent la température selon le nombre d'enregistrements.

On s'aperçoit que les contacts sont plus nombreux à partir d'une température minimale de 14°.

La température la plus basse (8°) ne concerne que 2 enregistrements.

Température	Nombre d'enregistrements
8° à 9°	2
9° à 10°	0
10° à 11°	0
11° à 12°	2
12° à 13°	0
13° à 14°	0
14° à 15°	1
15° à 16°	2
16° à 17°	4
17° à 18°	2
18° à 19°	0
19° à 20°	1
20° à 21°	2
21° à 22°	0
22° à 23°	0
23° à 24°	3
24° à 25°	0
25° à 26°	2
26° à 27°	0
27° à 28°	0
28° à 29°	0
29° à 30°	0
30° à 31°	0
31° à 32°	2

Tableau n° 7 : Température selon le nombre d'enregistrements.



Graphique n° 7 : Nombre d'enregistrements selon la température en altitude.



Pipistrelle commune

6) Conclusion

Afin d'effectuer un suivi de l'activité des chiroptères en altitude, nous avons installé un détecteur d'ultrasons sur un mat de mesure sur le site Vaure.

Le système d'enregistrement a été installé le 27 mars 2019, jusqu'à mi-octobre 2019. Un micro a été placé à 20 m de hauteur et un autre micro à 90 m de hauteur.

Au total, 402 458 fichiers ultrasonores ont été analysés, et ont permis de noter 1247 contacts avec des chiroptères, dont 1224 contacts à 15 m de hauteur et 23 contacts à 80 m de hauteur.

Les espèces enregistrées le plus fréquemment sur le site, en altitude sont des espèces qui volent haut (Noctule commune, Noctule de leisler, Sérotine commune).

Viennent ensuite les Pipistrelles communes et de Nathusius, qui représentent moins de contacts que les espèces précédentes.

Parmi les 5 espèces contactées en altitude, 3 sont des espèces migratrices (Noctule commune, Noctule de leisler et Pipistrelle de Nathusius).

Au niveau du sol, la Pipistrelle commune est largement l'espèce la plus souvent contactée avec 58,9 % des contacts, suivi par la Pipistrelle de Nathusius (19,5 % des contacts), et par la Sérotine commune (14,3 % des contacts).

Pour les enregistrements au sol, la période de reproduction (juin et juillet) est la période où le plus de contacts sont notés (57 % des contacts), ce qui indique que les chiroptères viennent sur le site pour se nourrir durant cette période.

Concernant les enregistrements en altitude, malgré le faible nombre de contacts, on s'aperçoit que c'est pendant la période migratoire (août, septembre) que le plus de contacts sont notés (65 % des contacts).

Le site est donc utilisé pendant la période migratoire automnale (août et septembre) avec cependant un nombre de contacts très faible puisqu'ils ne représentent que 15 contacts en une année.

Les espèces contactées pendant cette période sont pour la plupart des espèces migratrices (Noctule commune, Noctule de leisler, Pipistrelle de Nathusius).

Nous avons mis en relation les enregistrements effectués en altitude avec les données météo issus des enregistrements sur le mat de mesure.

Les contacts ont été noté par une vitesse de vent maximum de 5 m/s. L'espèce concernée est la Sérotine commune.

La vitesse de vent moyenne relevée étant de 3,5 m/s.

Le plus grand nombre de contacts a été noté par une vitesse de vent de 3 m/s à 4 m/s (78 % des contacts).

Aucun contact n'est noté par une vitesse de vent supérieure à 5 m/s.

Il y a plus de contacts lorsque le vent provient du Nord, Nord-Est et de l'Ouest, Nord-Ouest, donc une direction générale venant du Nord.

Ces données sont difficilement exploitables, en raison du faible nombre de contacts. Il faudrait un plus grand nombre de données pour les expliquer, la faible vitesse du vent lors des contacts en altitude prime certainement sur la direction du vent.

La température la plus basse relevée en altitude est de 8,2°, début mai 2019. L'espèce concernée est la Sérotine commune.

La moyenne des températures lors des contacts notés en altitude est de 18,8 °.

On s'aperçoit que les contacts sont plus nombreux à partir d'une température minimale de 14°.

La température la plus basse (moins de 9°) ne concerne que 2 enregistrements.

7) Bibliographie

- ARNETT E.B., 2007. Patterns of bat fatality and the timing and efficacy of curtailment of wind turbines. In: International Bat Research Conference (14, 2007, Mérida). XIV International Bat Research Conference, 37th NASBR, Mérida, YUC, Mexico, 2007, August 19-23 : program and abstracts.
- ARNETT E.B., HUSO M., SCHIRMACHER M. & HAYES J., 2010. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, p 219-214.
- ANDERSON R.L., DAVIS H., KENDALL W., MAYER L.S., MORRISON M., SINCLAIR K., STRICKLAND D. et UGORETZ S.L. (1997). Standard metrics and methods for conducting avian/wind energy interaction studies, p. 265-272. *In Windpower '97 Proceedings*, June 15-18, 1997. 636 p.
- ANDRE Y. (2004). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Document LPO. 21 p.
- ARNETT E.B., technical editor. (2005). Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: An Assessment of Bat Fatality Search Protocols, Patterns of Fatality and Behavioral Interactions with Wind Turbines. Final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. *In* NWCC, Mitigation Toolbox, Compiled by NWCC Mitigation Subgroup & Jennie Rectenwald, Consultant. May 2007.
- ARNETT E.B., SCHIRMACHER M., HUSO M.M.P. et HAYES J.P. (2009). Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities. 2008 Annual Report. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission, avril 2009. 44 p.
- ARNETT E.B., BROWN K., ERICKSON W.P., FIEDLER J., T. H. HENRY T.H., JOHNSON G.D., KERNS J., KOLFORD R.R., NICHOLSON C.P., O'CONNELL T., PIORKOWSKI M. et R. TANKERSLEY Jr. R. (2008). Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. *J. Wildl. Manage*, 72(1) : 61–78.
- ARTHUR L. et LEMAIRE M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Collection Parthénope. Biotope éditions, Publications scientifiques du muséum544p.
- AVES environnement et GCP (2008). Evaluation ponctuelle de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 15 août - 2 octobre 2008. 27 p.
- BAERWALD E.F., D'AMOURS G.H., KLUG B.J. et BARCLAYS R.M.R. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, 18 (16) : 695-696.
- BAERWALD E.F., EDWORTHY J., HOLDER M. et BARCLAY R.M.R. (2009). A Large-Scale Mitigation Experiment to Reduce Bat Fatalities at Wind Energy Facilities. *J. Wildl. Manage*, 73(7) : 1077–1081.
- BRINKMANN R., SCHAUER-WEISSHAHN H., BONTADINA F. (2006). [Etudes sur les impacts potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris du district de Fribourg]. Regierungspräsidium Freiburg – Referat 56. Naturschutz und landschaftspflege gefördert durch Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg (Projekt 0410L). Traduction du Bureau de coordination énergie éolienne/Koordinierungsstelle Windenergie e.V. (traduction non officielle).

- BRINKMANN, R., O. BEHR, I. NIERMANN et M. REICH (éditeurs) (2011). Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. - Umwelt und Raum Bd. 4, 457 S., Cuvillier Verlag, Göttingen (*Développement de méthodes pour étudier et réduire le risque de collision de chauves-souris avec les éoliennes terrestres. – Environnement et espaces vol. 4, 457 p., éditions Cuvillier, Göttingen.*).
- DIETZ C. et von HELVERSEN O. (2004). Illustrated identification key to the bats of Europe. Electronique publication, version 1.0 released 15.12.2004, Tuebingen & Erlangen (Germany). 72 p.
- DORGERE A. et COSSON E. (2005). Chiroptères sur le Mas de Leuze (Saint-Martin-de-Crau 13). Etude diagnostique. Inventaire des espèces et évaluation du risque éolien pour les chiroptères. SINERG, Groupe Chiroptères de Provence. 45 p.
- DUBOURG-SAVAGE M.-J./SFPEM (2009). Mortalité de chauves-souris par éoliennes en France. Etat des connaissances au 16/12/2009. Synthèse M.J. Dubourg-Savage M.J./SFPEM. <http://www.sfepm.org>, consulté le 17 mai 2010.
- DULAC P. (2008). Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux, délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.
- ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., JOHNSON G.D. et KERN J.W. (2000). Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants, p.172-182. *In* Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998. 202 p.
- ERICKSON W., JOHNSON G., YOUNG D., STRICKLAND D., GOOD R., BOURASSA M., BAY K. et SERNKA K. (2002). Synthesis and Comparison of Baseline Avian and Bat Use, Raptor Nesting and Mortality Information from Proposed and Existing Wind Developments. WEST, Inc., 2003 Central Ave. Cheyenne, WY 82001. 124 p.
- ERICKSON W., KRONNER K. et GRITSKI B. (2003). Nine Canyon Wind Power Project, Avian and bat monitoring report, September 2002-August 2003. Western EcoSystems Technology, Inc. et Northwest Wildlife Consultants Inc. pour Nine Canyon Technical Advisor Committee, Energy Northwest. 32 p.
- FIEDLER J.K., HENRY T.H., TANKERSLEY R.D. et NICHOLSON C.P. (2007). Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005 Tennessee Valley Authority. 38 p.
- HORN J.W., ARNETT E.B., JENSEN M. et H. KUNZ T. (2008). Testing the effectiveness of an experimental acoustic bat deterrent at the Maple Ridge wind farm. Report prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative and Bat Conservation International, Austin, TX, 24 juin 2008. 30 p.
- HUSO M., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics* : 19 pp. Jones G. Cooper-Bohannon R. Barlow K. et Parsons K. 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain - Scoping and method development report. Bat conservation Trust : 150 p.
- JONES G., COOPER-BOHANNON R., BARLOW K., & PARSONS K., 2009. Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain. Scoping and method development report. Bat conservation Trust : 150 pp.
- KERNS J. et KERLINGER P. (2004). A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia : Annual report for 2003. Curry & Kerlinger, LLC. 39 p.

LEKUONA J. (2001). Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente, Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y vivienda, Gobierno de Navarra. 147 p.

LEUZINGER Y., LUGON A. et BONTADINA F. (2008). Eoliennes en Suisse, mortalité de chauves-souris. *Natura biologie appliquée*. 34 p.

LUSTRAT (2016) Déplacements des Noctules communes et des Noctules de Leisler en Ile de France et dans le Centre. A paraître.

MARCHESI P., BLANT M. et CAPT S. (2008). Mammifères de Suisse - Clés de détermination. Neuchâtel, Fauna Helvetica, CSCF & SSBF. 289 p.

MORRISON M. (2002). Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies. NREL/SR-500-30876.

PNAWPPM-IV (2001). Proceedings of National Avian Wind-Power Planning Meeting IV, Carmel, CA, May 16-17, 2000. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee, by RESOLVE, Inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, ed., 179 p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. et HARBUSCH C. (2008): Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series N°3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.

SZEWCZAK J.M. et ARNETT E.B. (2006). Preliminary Field Test Results of an Acoustic Deterrent with the Potential to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. Report Prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative, Austin, TX, décembre 2006. 7 p.

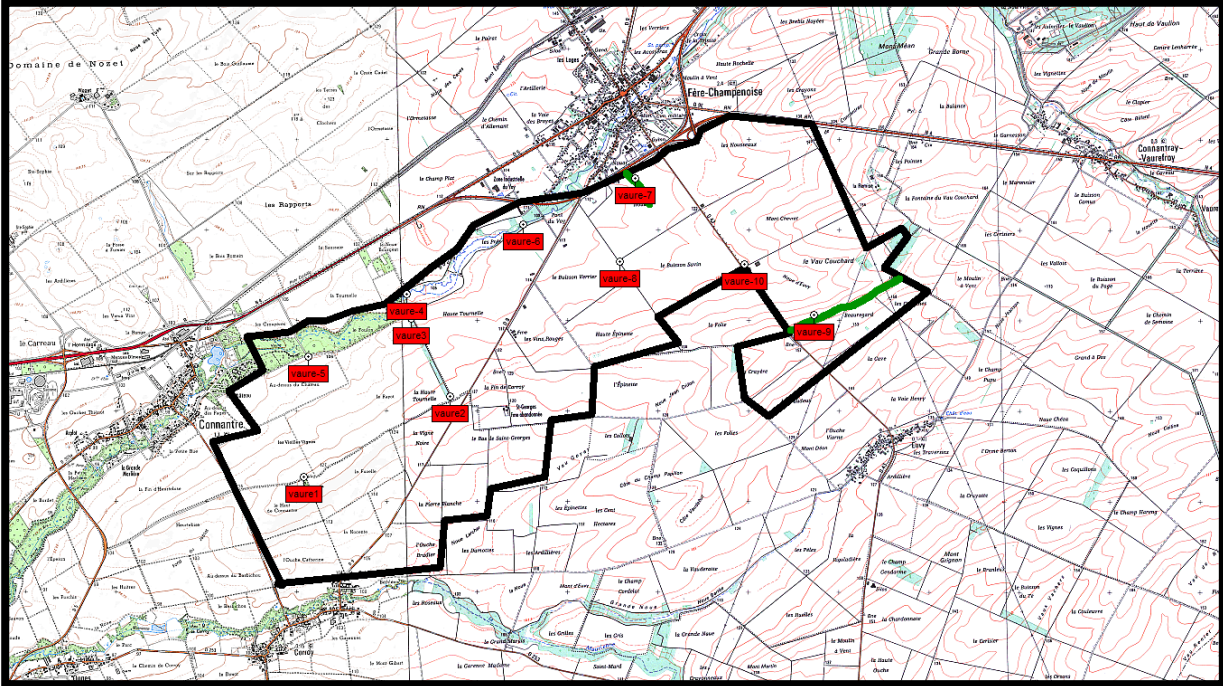
SZEWCZAK J.M. et ARNETT E.B. (2008). Field Test Results of a Potential Acoustic Deterrent to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. Report prepared for: The Bats and Wind Energy Cooperative, Austin, TX, juillet 2008. 14 p.

WESTERN ECOSYSTEMS TECHNOLOGY, INC. et NORTHWEST WILDLIFE CONSULTANTS, INC. (2004). Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report, July 2001-December 2003. Pour FPL Energy. 98 p.

WINKELMAN J.E. (1989). [Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese and swans]. RIN Rep. 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands. Dutch, Engl. summ. Appendice 2C (English-Language Summaries), p.122-166, in Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado. July 20-21, 1994. 145 p.

8) Annexe : Données collectées au sol en 2019.

Compléments de sorties chiroptologiques au sol pour le projet éolien“ Eole de la Vaure“.



Localisation des points d'écoute.

Point d'écoute	Milieux
1	Bois
2	Haie
3	Haie
4	Rivière+prairie humide
5	Bois humide
6	Prairie humide
7	Haie
8	Culture
9	Haie
10	Culture

Conditions météorologiques.

Dates	T° début de prospection	T° fin de prospection	Vitesse vent (m/s)	Direction vent	Couverture nuageuse	Phase cycle lunaire
30 mars 2019	15°	11°	0 m/s	-	dégagé	Lune descendante
22 avril 2019	20°	11°	0 m/s	-	dégagé	Lune descendante
12 mai 2019	19°	10°	3 m/s	Nord-Est	dégagé	Lune croissante
23 juin 2019	22°	15°	3m/s	Est	dégagé	Lune descendante
6 juillet 2019	22°	16°	0 m/s	-	couvert	Lune croissante
19 juillet 2019	20°	16°	2 m/s	Nord-Est	dégagé	Lune descendante
2 août 2019	20°	12°	3 m/s	Nord-Est	couvert	Nouvelle lune
9 octobre 2019	17°	11°	2 m/s	Nord-Est	dégagé	Lune croissante

Sortie du 30 mars 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 1	20h30	-	0	0
Vaure 2	21h00	-	0	0
Vaure 3	21h30	-	0	0
Vaure 4	22h00	Pipistrelle commune	15	0
Vaure 5	22h30	Noctule commune	0	2
Vaure 6	23h00	Pipistrelle commune	22	0
Vaure 7	23h30	-	0	0
Vaure 8	00h00	-	0	0
Vaure 9	00h30	-	0	0
Vaure 10	01h00	-	0	0

Sortie du 22 avril 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 10	21h00	-	0	0
Vaure 9	21h30	Pipistrelle commune Pipistrelle de nathusius	5 8	0 2
Vaure 8	22h00	-	0	0
Vaure 7	22h30	-	0	0
Vaure 6	23h00	Noctule de Leisler	12	0
Vaure 5	23h30	Pipistrelle commune	14	0
Vaure 4	00h00	Sérotine commune	0	0
Vaure 3	00h30	-	0	0
Vaure 2	01h00	-	0	0
Vaure 1	01h30	-	0	0

Sortie du 12 mai 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 1	21h30	Pipistrelle commune	42	0
Vaure 2	22h00	Pipistrelle commune	25	0
Vaure 3	22h30	Sérotine commune	5	0
Vaure 4	23h00	Pipistrelle commune Pipistrelle de nathusius Sérotine commune Noctule commune	22 10 19 14	0 0 00 0
Vaure 5	23h30	Pipistrelle commune Sérotine commune Noctule commune Noctule de Leisler	23 2 15 4	0 0 0 0
Vaure 6	00h00	Pipistrelle commune Sérotine commune Noctule commune Noctule de Leisler	9 12 15 20	0 0 0 0
Vaure 7	00h30	Pipistrelle commune	18	0
Vaure 8	01h00	-	0	0
Vaure 9	01h30	Pipistrelle commune	26	0
Vaure 10	02h00	-	0	0

Sortie du 23 juin 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 10	22h30	-	0	0
Vaure 9	23h00	Pipistrelle commune	23	0
Vaure 8	23h30	-	0	0
Vaure 7	00h00	Pipistrelle commune	21	0
		Sérotine commune	11	0
Vaure 6	00h30	Pipistrelle commune	23	0
		Noctule commune	25	0
		Noctule de Leisler	14	0
		Grand murin	8	0
		Oreillard sp.	9	0
		Sérotine commune	12	0
Vaure 5	01h00	Pipistrelle commune	20	0
		Murin de natterer	5	0
		Murin de Daubenton	14	0
		Grand murin	20	0
		Sérotine commune	14	0
Vaure 4	01h30	Pipistrelle commune	23	0
		Murin de natterer	15	0
		Murin de Daubenton	17	0
		Noctule commune	4	0
Vaure 3	02h00	Pipistrelle commune	20	0
		Murin de natterer	14	0
		Murin de Daubenton	11	0
Vaure 2	02h30	Pipistrelle commune	23	0
		Murin de natterer	12	0
		Murin de Daubenton	8	0
Vaure 1	03h00	Pipistrelle commune	7	0

Sortie du 6 juillet 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 1	22h30	Pipistrelle commune	21	0
Vaure 2	23h00	Pipistrelle commune	5	0
		Murin de Daubenton	4	0
Vaure 3	23h30	Pipistrelle commune	4	0
Vaure 4	00h00	Pipistrelle commune	13	0
		Murin de Daubenton	15	0
		Noctule de Leisler	23	0
		Grand murin	5	0
		Sérotine commune	12	0
Vaure 5	00h30	Murin de natterer	9	0
		Noctule commune	15	0
		Noctule de Leisler	4	0
Vaure 6	01h00	Pipistrelle commune	25	0
		Murin de natterer	13	0
		Murin de Daubenton	20	0
		Noctule commune	14	0
		Grand murin	9	0
Vaure 7	01h30	Pipistrelle commune	22	0
		Sérotine commune	10	0
Vaure 8	02h00	-	0	0
Vaure 9	02h30	Pipistrelle commune	0	0
Vaure 10	03h00	-	0	0

Sortie du 19 juillet 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 10	22h30	-	0	0
Vaure 9	23h00	Pipistrelle commune	4	0
Vaure 8	23h30	-	0	0
Vaure 7	00h00	Pipistrelle commune	23	0
Vaure 6	00h30	Pipistrelle commune	15	0
		Noctule commune	2	0
		Noctule de Leisler	8	0
		Grand murin	9	0
Vaure 5	01h00	Murin de Daubenton	12	0
		Noctule commune	5	0
		Noctule de Leisler	14	0
		Grand murin	22	0
Vaure 4	01h30	Pipistrelle commune	28	0
		Murin de natterer	8	0
		Murin de Daubenton	7	0
		Noctule commune	6	0
		Noctule de Leisler	13	0
Vaure 3	02h00	Pipistrelle commune	25	0
Vaure 2	02h30	Pipistrelle commune	14	0
		Murin de natterer	2	0
Vaure 1	03h00	-	0	0

Sortie du 2 août 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 1	22h00	Pipistrelle commune	14	0
Vaure 2	22h30	Pipistrelle commune	23	0
		Murin de natterer	15	0
		Murin de Daubenton	4	0
Vaure 3	23h00	Pipistrelle commune	21	0
		Murin de natterer	4	0
		Murin de Daubenton	25	0
Vaure 4	23h30	Pipistrelle commune	12	0
		Noctule commune	14	0
		Oreillard sp.	19	0
		Sérotine commune	5	0
Vaure 5	00h00	Pipistrelle commune	23	0
		Murin de natterer	5	0
		Murin de Daubenton	4	0
		Grand murin	9	0
		Oreillard sp.	7	0
		Sérotine commune	14	0
Vaure 6	00h30	Pipistrelle commune	22	0
		Murin de natterer	1	0
		Murin de Daubenton	15	0
		Noctule commune	4	0
		Noctule de Leisler	7	0
Vaure 7	01h00	Pipistrelle commune	26	0
		Sérotine commune	2	0
Vaure 8	01h30	-	0	0
Vaure 9	02h00	Pipistrelle commune	11	0
Vaure 10	02h30	-	0	0

Sortie du 9 octobre 2019

Points	Heure	Espèces	Nombre de contacts de chasse	Nombre de contacts de déplacements
Vaure 10	20h30	-	0	0
Vaure 9	21h00	Pipistrelle commune	15	0
Vaure 8	21h30	-	0	0
Vaure 7	22h00	-	0	0
Vaure 6	22h30	Pipistrelle commune	23	0
		Sérotine commune	17	0
Vaure 5	23h00	Noctule commune	5	0
		Pipistrelle de nathusius	4	0
Vaure 4	23h30	Pipistrelle commune	11	0
		Sérotine commune	10	0
		Noctule de Leisler	22	5
Vaure 3	00h00	Pipistrelle commune	19	0
Vaure 2	00h30	Pipistrelle commune	25	0
Vaure 1	01h00	-		0