

Etude sur l'activité de vol hivernal des chauves-souris en Suisse.

Par **Benoît REBER**
(Benoit.reber@bluewin.ch)

Résumé

L'activité hivernale des chauves-souris demeure peu documentée en Suisse, en particulier en dehors des sites d'hibernation. À la suite d'une étude acoustique préliminaire conduite entre 2019 et 2021 sur un site unique (REBER, 2022), un dispositif élargi a été mis en place de 2021 à 2025 afin d'évaluer l'activité de vol hivernale des chiroptères sur une plus grande diversité géographique, altitudinal et de milieux en Suisse et dans les régions limitrophes du bassin genevois. Grâce au soutien du Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO) et à la participation de nombreux bénévoles, des enregistrements acoustiques passifs ont été réalisés sur plusieurs centaines de nuits. Des données de capture ainsi que des données de PITtag ont également été utilisées afin de mieux comprendre cette activité hivernale encore mal connue. Les résultats confirment une activité hivernale non sporadique chez plusieurs espèces, dominée par des comportements de chasse. L'activité est fortement

influencée par l'altitude, la température et le type de milieu. Certaines espèces, notamment du genre *Myotis*, présentent une propension très limitée à sortir en hiver. Ces résultats contribuent à une meilleure compréhension de l'écologie hivernale des chauves-souris en Suisse et en Europe tempérée.

Abstract

Winter activity of bats remains poorly documented in Switzerland, particularly outside hibernation sites. Following a preliminary acoustic study conducted between 2019 and 2021 at a single site (REBER, 2022), a larger monitoring program was carried out from 2021 to 2025 to assess the winter flight activity of bats across a wide geographical, altitudinal and environmental gradient in Switzerland and the neighbouring regions of the Geneva lake. Thanks to the support of the Western Coordination Centre for the Study and Protection of Bats (CCO) and the participation of numerous volunteers, passive acoustic recordings were made over several hundred nights. Capture data and PITtag data were also used to gain a better understanding of this still poorly understood winter activity. The results confirm non-sporadic winter activity in several species, dominated by hunting behaviours. Activity is strongly influenced by altitude, temperature and habitat type. Some species, particularly those of the genus *Myotis*, show a very limited propensity to emerge in winter. These results contribute to a better understanding of the winter ecology of bats in Switzerland and temperate Europe.

Introduction

Les connaissances relatives à l'activité hivernale des chauves-souris reposent historiquement sur l'étude des sites d'hibernation, principalement les grottes, mines et autres ouvrages souterrains, où les individus passent une grande partie de la saison froide en état de torpeur prolongée (AVERY *et al.*, 1985, GEISER, 2004). Ces approches ont permis de documenter de nombreux aspects physiologiques et comportementaux de l'hibernation, mais elles offrent une vision partielle de l'écologie hivernale des chiroptères, centrée presque exclusivement sur les phases de repos.

L'activité de vol en milieu ouvert durant l'hiver a longtemps été considérée comme marginale, accidentelle ou limitée à des individus perturbés, et demeure encore insuffisamment documentée, en particulier en Suisse. Une étude menée en Europe tempérée suggère que certaines espèces sont capables de sortir régulièrement de leurs gîtes en hiver, notamment lors de conditions météorologiques favorables, et d'exploiter ponctuellement des ressources trophiques disponibles (AVERY, 1985). Des études récentes, appuyées sur le développement du suivi acoustique passif, indiquent que cette activité hivernale pourrait être plus fréquente et écologiquement plus importante qu'on ne le supposait jusqu'alors (RUSSO & ANCILLOTTO, 2015 ; ZAHN *et al.*, 2016 ; BARATAUD *et al.*, 2025).

Dans ce contexte, une étude préliminaire menée entre 2019 et 2021 sur un site situé dans le canton de Vaud (REBER, 2022) a mis en évidence une activité hivernale régulière chez plusieurs espèces de chauves-souris, suggérant que ces comportements ne relèvent pas d'événements isolés, mais pourraient correspondre à une stratégie

opportuniste d'exploitation des ressources hivernales. Toutefois, la portée spatiale limitée de cette étude ne permettait pas d'évaluer la généralité de ces observations ni d'identifier précisément les facteurs environnementaux susceptibles d'influencer cette activité.

Afin d'approfondir ce sujet, le présent projet, soutenu par le Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris (CCO), visait à couvrir un large ensemble de sites répartis le long de gradients géographiques, altitudinaux et de types de milieux en Suisse romande et dans les régions limitrophes. Les données acoustiques passives ont été complétées par des données issues de captures réalisées pendant la période d'étude, ainsi que par des informations provenant d'un projet de marquage par transpondeurs passifs intégrés (PIT tags), permettant d'apporter un éclairage complémentaire sur le statut physiologique et le comportement des individus actifs en hiver.

Les objectifs de la présente étude étaient ainsi de :

- confirmer l'existence d'une activité de vol hivernale régulière des chauves-souris en Suisse ;
- identifier les espèces concernées et leur propension relative à cette activité ;
- analyser l'influence de facteurs environnementaux tels que l'altitude, la température et le type de milieu sur l'activité hivernale ;
- déterminer si cette activité est associée à un état physiologique dégradé des individus ou, au contraire, à une stratégie opportuniste d'exploitation des ressources alimentaires hivernales ;
- déterminer le profil des individus concernés (sexe, âge).

Méthode et matériel

Zone et période d'étude

Les données ont été collectées sur l'ensemble de la Suisse Romande, une partie de la Suisse allemande et italienne, ainsi que dans certaines zones frontalières du bassin genevois (**Figure 1**). Les sites couvrent une large diversité de contextes paysagers, incluant des zones urbaines, des villages, des forêts, des milieux agricoles et des abords de grottes.

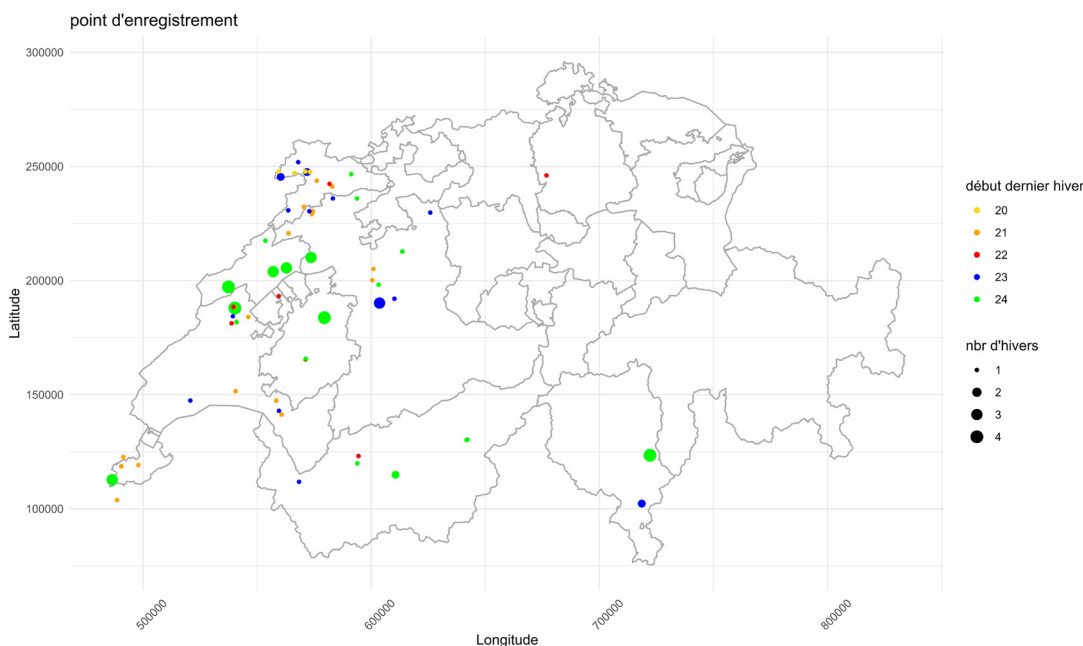


Figure 1. Localisation des enregistrements, avec pour chaque lieu, le nombre d'hivers avec station active (taille des cercle), et l'année du dernier hiver avec station active (2020 à 2024, selon couleur).

L'altitude des sites s'étend de 288 m à plus de 1 700 m. Les sites ont été suivis d'un à quatre hivers, de 2020/21 à 2024/25.

Les enregistrements ont été effectués durant 9 nuits. Ces 9 nuits étaient fixées au début et milieu de chaque mois, sauf pour le mois mars pour lequel il n'y avait que le début du mois. Pour chacune des 9 nuits, une plage de 6 jours à choix était ouverte.

Enregistrements

Les enregistrements ont été effectués en passif sur des nuits complètes. Des outils différents ont été utilisés (Audiomoth, D500X, Batlogger, Batcorder, SMxBat, etc), car il n'était pas envisageable de standardiser le matériel pour des raisons de coût. Chaque appareil a une sensibilité différente, ce qui peut conduire à enregistrer, dans les mêmes conditions, plus ou moins de son et/ou d'espèces, selon l'appareil utilisé. Ce biais expérimental a été accepté, car dans ce projet, des espèces faciles à identifier étaient attendues, ce qui réduit l'influence des variations de matériel. Par ailleurs, ce projet ne demandait pas des comparaisons fines entre enregistrements.

Les contraintes techniques liées aux conditions hivernales (longues nuits et températures basses et qui diminuent l'autonomie des batteries) ont entraîné l'exclusion de certaines données ne respectant pas le protocole initial, qui stipule que l'enregistrement doit être effectué durant la nuit entière.

Beaucoup de données ont été nettoyées grâce à SonoChiro (Biotope ; version 4.1.4) afin d'éliminer les signaux non attribuables aux chauves-souris. Dans un deuxième temps, ces données ont été analysées manuellement avec BatSound (Pettersson Elektronik AB, versions 4.4 à 4.7) afin

d'identifier les espèces selon la méthode d'écologie acoustique (BARATAUD, 2026). Seules les identifications « certaines » ou « probables » ont été prises en compte. Ce travail d'identification a été effectué par plusieurs personnes, ce qui peut faire varier les résultats, en particulier entre Pipnat (*Pipistrellus nathusii*) et Pipkul (*Pipistrellus kuhlii*).

Document de travail et protocole

Pour chaque hiver, chaque participant a reçu un fichier Excel à remplir. Celui-ci contenait des informations (en rouge) et des cases à remplir (en vert) (**Annexe 3b**). Le champ « Milieux » était une liste exhaustive de 8 types de milieux potentiellement présents (**Tableau 1**). Le champ « Espèce » était également une liste exhaustive. Les autres champs étaient libres.

Chaque participant pouvait placer son enregistreur selon son meilleur jugement, sauf sur le dernier hiver 2024/25, pour laquelle les observateurs ont été incités à étudier des milieux et/ou altitudes qui étaient sous représentées lors des premiers hivers (altitude > 800m, verger, champs, bord de rivière). Les réglages étaient également à faire par chaque participant selon son matériel.

Tableau 1.
Liste de la sélection possible des milieux.

Milieux
Village
Ville
Forêt
Champs
Sortie de grotte
Verger
Haie
Bord de rivière
Marais
Bord de lac

Données

En premier lieu, la cohérence des données a été contrôlée par l'auteur de cette étude : coordonnées identiques d'une année à l'autre pour un même endroit, vérification que les espèces étaient entrées de manière identique, dates au bon format, etc. Lors des éditions des graphiques, si des données sortaient de l'ordinaire, un nouveau contrôle de la donnée était fait pour être sûr que ce n'était pas une erreur d'identification ou de saisie.

Les données sont structurées en plusieurs catégories :

- données respectant le protocole, à savoir avec enregistrement sur la nuit complète, et avec des données acoustiques pour au minimum 8 nuits sur les 9, et fichiers correctement remplis. Ces données représentaient 11 137 contacts pour 803 nuits ;
- données incomplètes : données acoustiques avec moins de 8 nuits et/ou fichier incomplet. Ces données représentaient 2157 contacts pour 60 nuits ;
- données d'entrées de grotte 2020-2021 : ces données acoustiques ont été récoltées selon le protocole, mais en dehors des hivers du projet. Pour ces mesures, les enregistreurs avaient été posés en extérieur, mais certaines données pourraient provenir d'individus qui seraient restés devant la grotte ;
- données d'entrées de grotte avec PITtag : ces données, collectées pendant l'hiver 2023-2024, provenaient d'individus équipés de PITtag, au format respectant le protocole en sortie de grotte. Ces données proviennent d'un projet de suivi longue durée. Pour ces données, la même précaution que pour les données acoustiques d'entrée de grotte est valable ;
- données de capture : données de

capture effectuées pendant la période du projet, en hiver, mais faites de manière sporadique.

Ces différentes catégories de données ont été utilisées selon l'objectif recherché :

- les comparaisons statistiques entre lieux reposaient uniquement sur les données respectant le protocole ;
- l'estimation des valeurs extrêmes (minima et maxima) a impliqué l'ensemble des données disponibles ;
- la confirmation de l'absence d'activité hivernale chez certaines espèces s'est appuyée prioritairement sur les données de sortie de grotte et de PIT-tag, pour lesquelles les espèces hibernantes sont connues.

Regroupement des données par périodes d'activité de vol

Pour mieux mettre en évidence la variation de l'activité de vol des chiroptères en lien avec les conditions climatiques, la durée de l'étude a été segmentée en trois périodes de 6 semaines : novembre + 1ère moitié de décembre (=1gs), 2ème moitié de décembre + janvier (= 2gs) et février + 1ère moitié de mars (= 3gs). Ces trois périodes représentent respectivement la fin de l'automne, le cœur de l'hiver et la fin de l'hiver.

Répartition des données

La majorité des nuits d'enregistrement ont été réalisées en milieux urbanisés (villes et villages) et forestiers, représentant à eux seuls plus de deux tiers de l'échantillonnage.

Le nombre de contact par milieu (« données » dans le **Tableau 2**) se répartissent sans grande surprise dans le même ordre de valeur.

Plus de 80 % des nuits ont été enregistrées entre 400 et 800 m d'altitude, ce qui est

Espèces

Les espèces avec le plus de contacts sont les Pipistrelles et la Barbastelle (Figure 2). Les Pipistrelles correspondent presque entièrement à des contacts en fréquences modulées (FM) aplanies avec des fréquences du maximum d'énergie (FME) entre 36 et 43 kHz (complexe des Pipistrelles : Kuhl, Nathusius et commune). Une grande majorité des espèces de Suisse a été détectée pendant la période d'étude (Annexe 4), mais avec une forte variabilité interspécifique. Les Murins sont les moins actifs. Les données de sortie de grotte où l'on connaît les espèces présentes, permettent de confirmer la tendance observée ailleurs : il n'y a aucun contact de Murins (sauf *M. nattereri*) dans la période 2gs et très peu ou pas de contacts dans les périodes 1gs et

3gs (Figure 3 ; Tableau 6). Certaines espèces sont régulièrement actives sur toute la période (*P. pipistrellus*, *P. nathusii*, *P. kuhlii*, *R. hipposideros*) ; d'autres actives également mais plus irrégulièrement (*B. barbastellus*, *H. savii*, *M. nattereri*, *P. pygmaeus*, *R. ferrumequinum*, *Plecotus* spp., *Nyctalus* spp.) ; enfin des espèces sont absentes sur une voire deux périodes, comme par exemple *Miniopterus schreibersii* ou *Myotis daubentonii*. Aucune espèce présente sur la période 2gs n'est absente sur 1gs ou 3gs, ce qui est conforme à la logique attendue. Nos résultats sont similaires à ceux obtenus dans une forêt d'Allemagne (BARATAUD et al., 2025) ou sur des étangs et rivières en Belgique (VAN DE SIJPE, 2017), la différence de cortèges d'espèces mise à part, en lien avec les latitudes respectives.

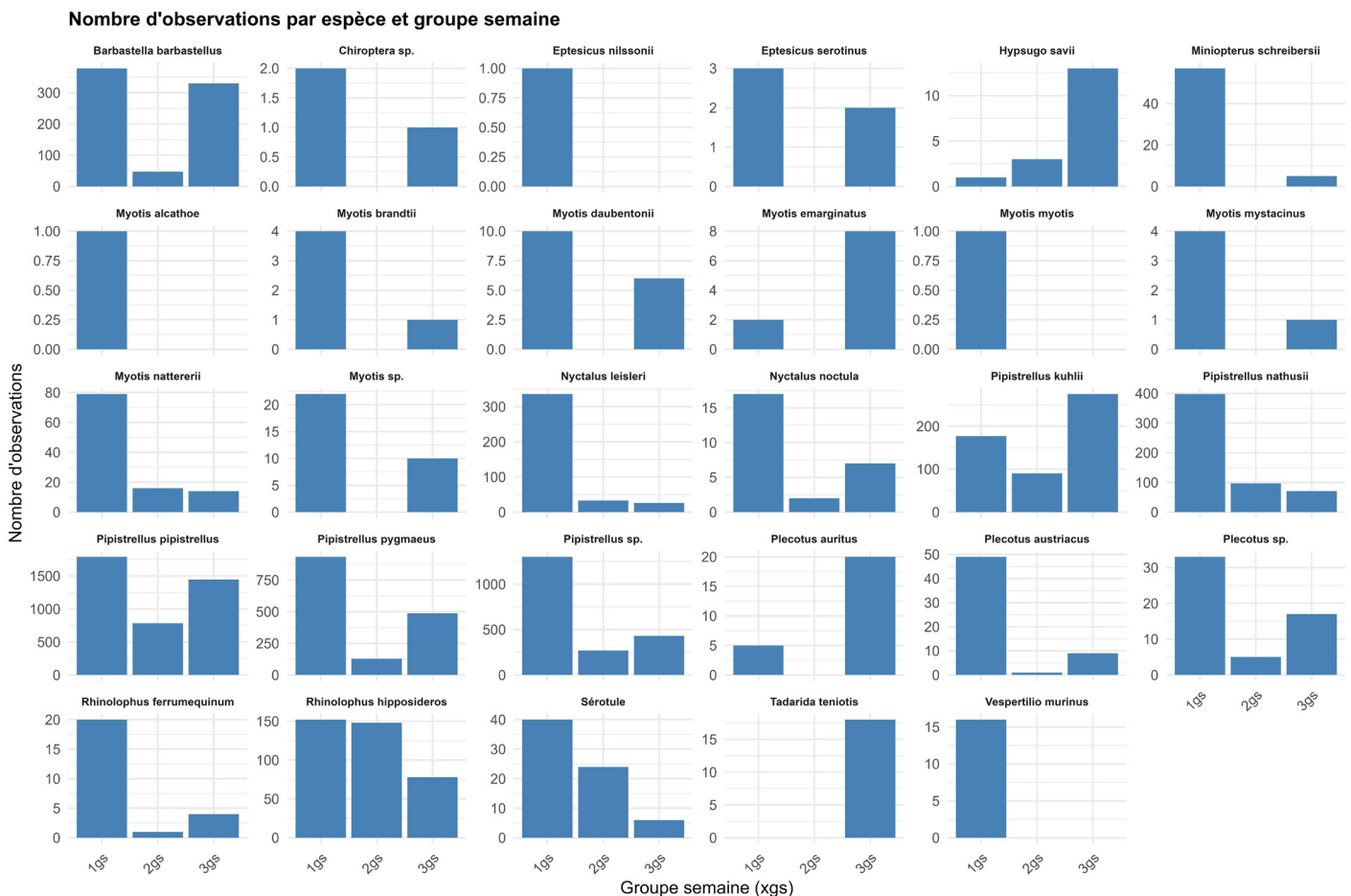


Figure 3. Nombres de contacts par espèce et par groupe de semaine (xgs).

Influence de la température

Les températures enregistrées au début de la nuit variaient de -9 °C à 17 °C , la majorité des nuits se situant dans une plage comprise entre -1 °C et 12 °C (Tableau 5). En revanche, la majorité des contacts acoustiques a été détectée entre 5 °C et 11 °C , avec un maximum d'activité observé entre 7 °C et 10 °C . Quelques contacts ont néanmoins été enregistrés à des températures aussi basses que -7 °C .

Tableau 5.

Proportion de nuits et de contacts acoustiques selon les températures (au coucher du soleil). n/a = absence de données.

Température [°C]	Nuits [%]	Contacts [%]
-9	0.14	n/a
-8	0.14	n/a
-7	0.72	0.10
-6	0.14	0.06
-5	0.29	0.02
-4	1.59	0.35
-3	0.72	n/a
-2	1.44	1.03
-1	3.46	1.39
0	6.06	1.05
1	3.90	1.45
2	8.80	3.52
3	8.51	5.02
4	8.95	2.19
5	7.94	7.74
6	9.96	8.23
7	6.49	16.35
8	7.50	9.49
9	4.33	14.25
10	8.66	12.91
11	3.32	5.72
12	3.17	2.71
13	1.88	3.49
14	1.15	2.07
15	0.58	0.80
16	n/a	n/a
17	0.14	0.05

La diminution du nombre de contacts aux températures les plus élevées s'explique principalement par la faible fréquence de nuits hivernales présentant de telles conditions thermiques.

La Figure 4 montre, pour chaque taxon, la répartition de l'activité en fonction de la température. Les profils des taxons présents sur la période 2gs sont également ceux qui ont été observés dans les températures les plus basses.

Les analyses de probabilité (Figure 5 ; Annexe 5) ont été réalisées en excluant les observations correspondant à des températures inférieures à 0 °C , en raison d'un effectif insuffisant dans cette plage thermique.

À partir de 7 °C , la probabilité d'avoir au moins un contact devient supérieure à celle de n'en avoir aucun. Cette probabilité augmente progressivement avec la température et atteint un niveau proche de 100 % dès 12 °C , indépendamment du groupe semaine considéré.

Ces résultats indiquent que la température exerce une influence sur l'activité hivernale des individus. Bien que des sorties puissent encore être observées à des températures négatives, les conditions froides semblent réduire l'intensité de l'activité et la fréquence des contacts, qui deviennent de plus en plus rares à mesure que la température diminue.

Néanmoins, la forme générale des courbes reste similaire quelle que soit la période étudiée, suggérant une réponse comportementale cohérente des individus. Ainsi, dès que les températures augmentent, les individus retrouvent une propension comparable à entrer en activité.

Nombre d'observations par espèce et température

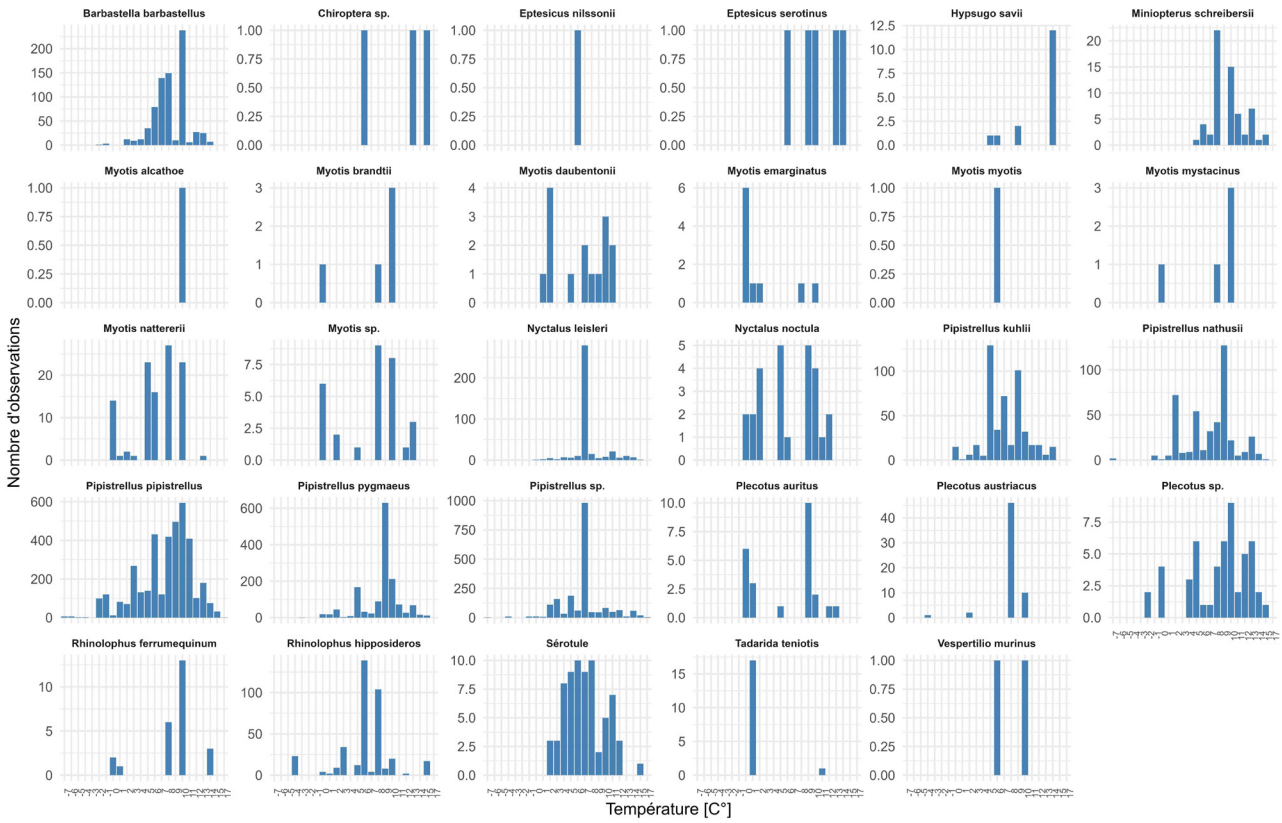


Figure 4.

Nombres de contacts par espèce selon la température au coucher du soleil.

Pourcentage de présence par température et groupe de semaine

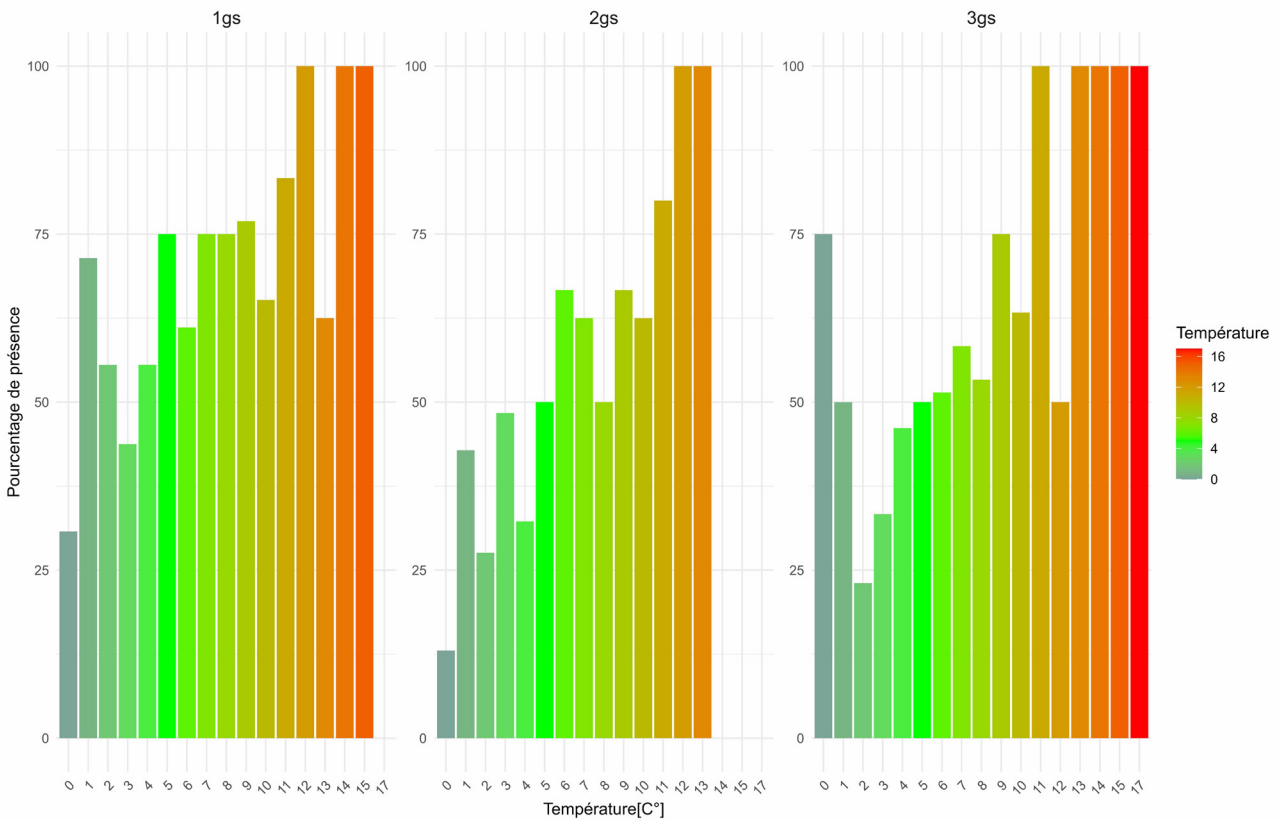


Figure 5.

Pourcentage de nuits avec au moins 1 contact par Xgs (sans les données en dessous de 0°C).

Effet de l'altitude

L'altitude maximale des sites d'enregistrement atteignait 1700 m ; toutefois, des contacts n'ont été enregistrés que jusqu'au deuxième site le plus élevé, situé à 1021 m d'altitude.

L'altitude exerce une influence marquée à la fois sur la probabilité de détection de contacts au cours d'une nuit d'enregistrement et sur la richesse spécifique observée (**Figure 6** ; **Annexe 6**).

Cet effet persiste même lorsque les températures nocturnes mesurées en altitude sont comparables, voire supérieures, à celles enregistrées dans les sites de plaine. Cela suggère que l'altitude constitue un facteur limitant indépendant de la température.

Un écart altitudinal important entre les deux stations d'enregistrement les plus élevées limite l'interprétation des résultats. En conséquence, il n'est pas possible de déterminer avec précision l'altitude seuil au-delà de laquelle aucun contact n'est observé.

Par ailleurs, l'absence de répliques à ces altitudes ne permet pas d'obtenir des estimations robustes. L'installation de plusieurs stations supplémentaires dans cette gamme altitudinale serait nécessaire afin de consolider les conclusions.

Milieux

L'analyse comparative des habitats (**Figure 7** ; **Annexe 7**) met en évidence des différences significatives dans la

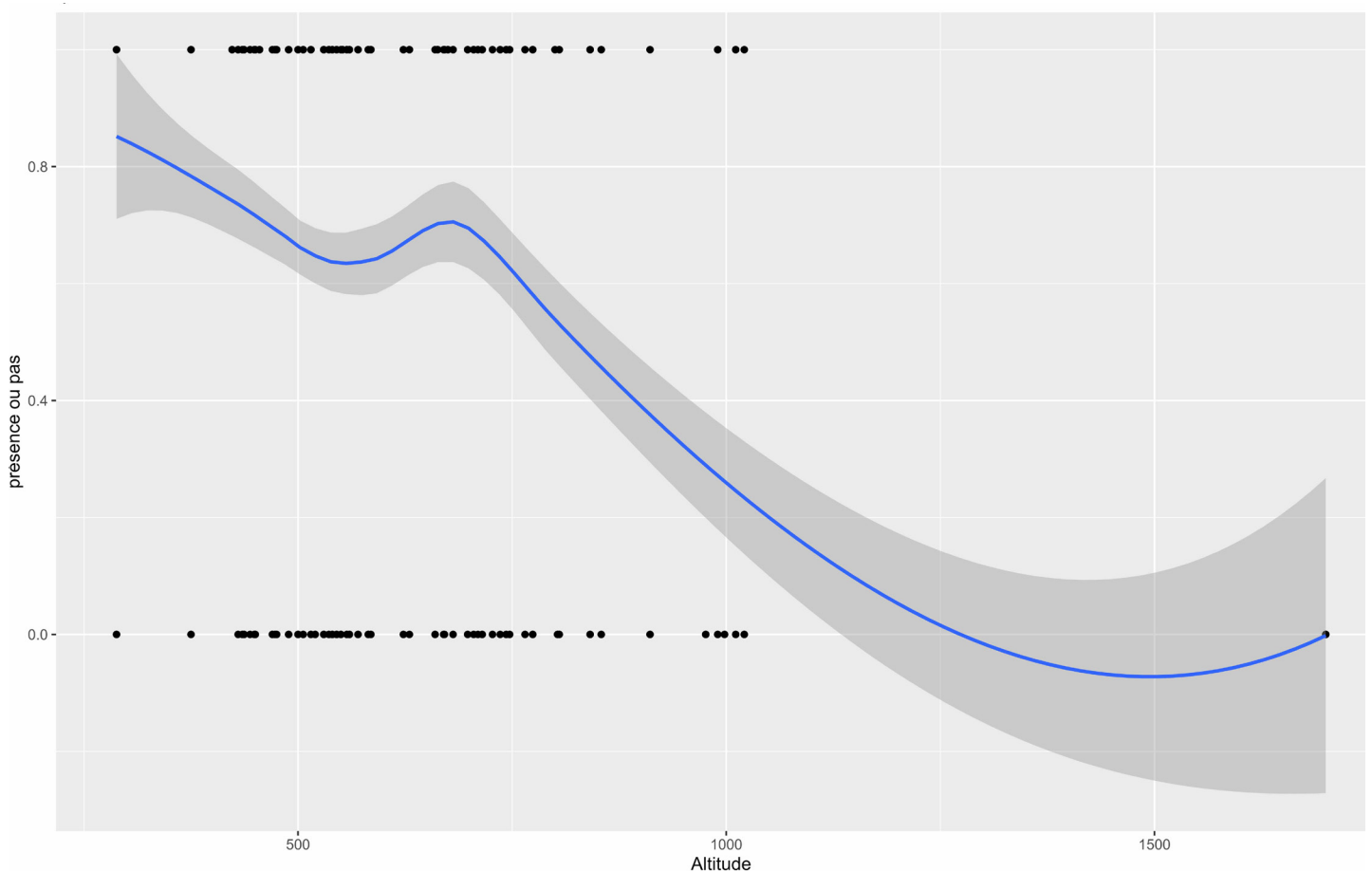


Figure 6.

Courbe de tendance non linéaire basée sur une régression LOESS entre l'altitude de la station d'enregistrement et le nombre de contacts (code R en **Annexe 10.3**).

probabilité de détection de contacts. Afin d'améliorer la lisibilité des résultats, les trois types de milieux les moins documentés (voir Tableau 2) ont été exclus de l'analyse. Le paramètre étudié correspond au taux de nuits avec au moins un contact rapporté au nombre total de nuits d'enregistrement pour chaque type d'habitat.

Les résultats indiquent une probabilité de contact significativement plus élevée en milieux urbain et forestier que dans les autres habitats. En revanche, aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les milieux urbains et forestiers, ni entre les autres types d'habitats.

La probabilité de contact plus élevée en milieu urbain pourrait être influencée par un effet de confusion lié à l'altitude, les zones urbaines étant généralement situées à plus basse altitude.

Cependant, certains éléments suggèrent que cet effet ne s'explique pas uniquement par ce facteur. En effet, les résultats présentés en **Annexe 7** indiquent qu'une probabilité de contact plus élevée en milieu urbain persiste même à des températures relativement basses.

De plus, les données issues de la ville de La Chaux-de-Fonds, située à 1011 m d'altitude, montrent que, malgré des conditions altitudinales défavorables, la probabilité de contact reste supérieure en milieu urbain.

Ces observations suggèrent que le milieu urbain pourrait exercer un effet propre sur la probabilité de contact, indépendamment de l'altitude, comme par exemple le rôle de réservoir à insectes grâce au micro climat induit par l'activité humaine.

Capture au filet

Les 5 sessions de pose de filets, réalisées

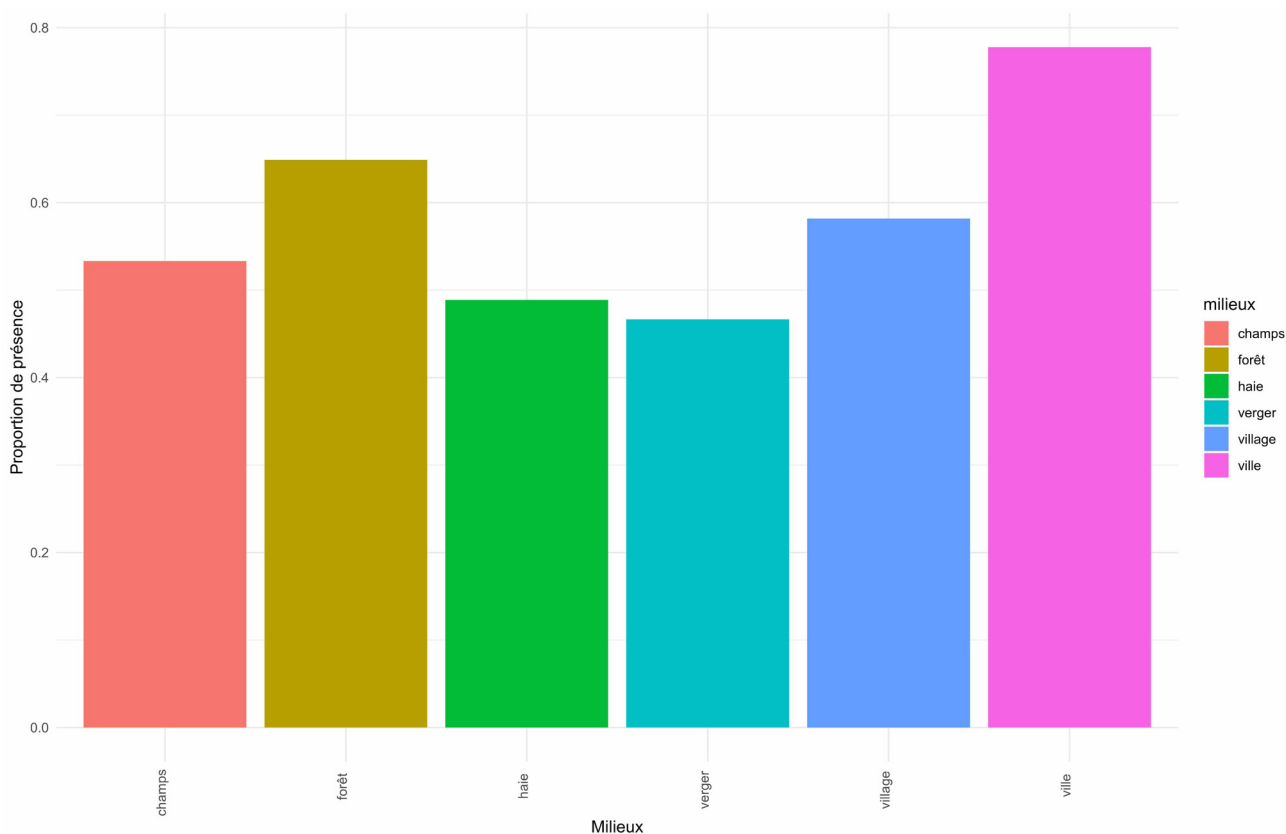


Figure 7.

Proportion de chance de contact dans une nuit selon le milieu.

durant la période hivernale, n'ont permis de capturer que 10 barbastelles d'Europe et une pipistrelle commune. Les mesures de la longueur de l'avant-bras et du poids ont été comparés à celles collectées par le CCO-Vaud durant la période estivale afin d'évaluer d'éventuelles différences saisonnières (**Figure 8**). En parallèle nous avons photographié les dents des individus capturés, ce qui nous a permis d'identifier au moins un individu (femelle) estimé à plus de 5 ans d'âge à l'examen de l'usure des dents (**Photo 1**).

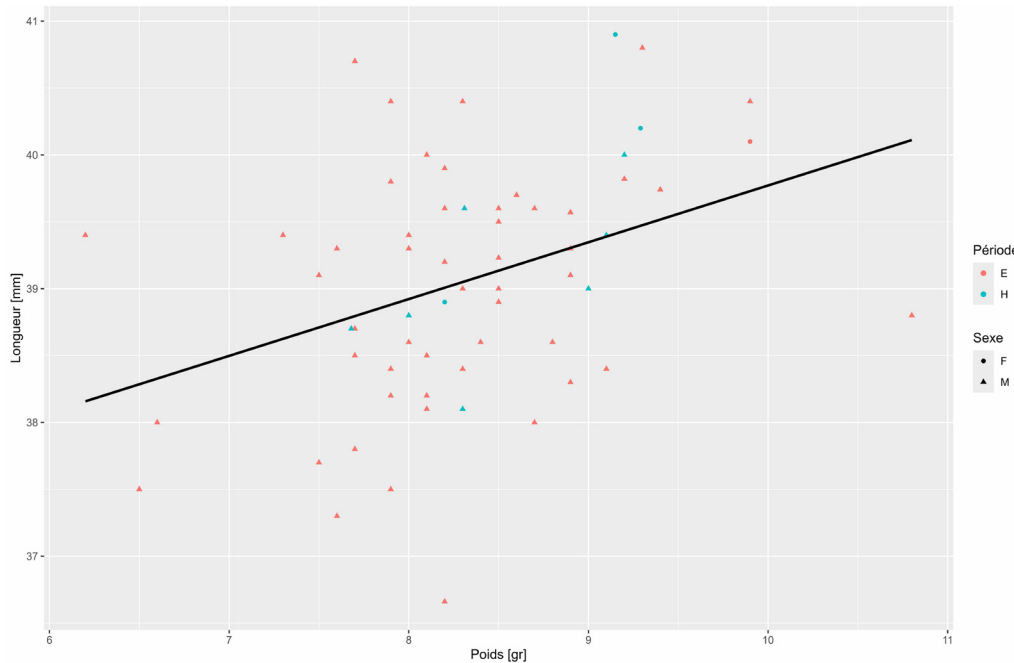


Figure 8. Comparaison (avec droite de régression) du rapport entre la longueur de l'avant-bras et le poids, en périodes estivale et hivernale, des barbastelles d'Europe capturées au filet dans le Canton de Vaud.



Photo 1. Usure marquée des dents sur une femelle de Barbastelle capturée en février, qui prouve que les individus âgés de plusieurs années sortent également en hiver.

Sortie de grotte

Le **Tableau 6** dresse la liste des espèces notées en sortie de grotte, en acoustique lors de l'hiver 2020-21 et avec les PITtag lors de l'hiver 2023-24. Malgré la présence de plusieurs espèces de Murins dans les cavités, c'est surtout le Murin de Natterer qui est noté en sortie.

Heures

La distribution de l'ensemble des contacts en fonction du temps écoulé depuis le coucher du soleil, pour chacune des trois périodes étudiées, indique que la majorité des contacts survient en première partie de nuit. Cette fenêtre d'activité tend à se réduire au cours des deux dernières périodes (**Annexe 8**).

Toutefois, une analyse à une résolution temporelle plus fine (analyse par nuit), intégrant la température moyenne en début de nuit, ne met pas en évidence de corrélation significative entre ces variables (**Figure 9**).

La dynamique temporelle de l'activité hivernale apparaît nettement distincte de celle observée en période estivale. En hiver, l'activité se caractérise principalement par un unique pic en début de soirée, suivi d'une activité résiduelle faible. À l'inverse, en été, l'activité présente généralement un premier pic en début de nuit, suivi d'un maintien marqué tout au long de la nuit, souvent complété par un second pic en fin de nuit.

Tableau 6.

Liste des espèces observées en grotte, avec les contacts obtenus en sortie par groupes de semaines (gs) ; n/a dans la colonne «Groupes semaines» indique qu'il n'y a pas eu de contact et n/a dans la colonne «Contrôle» indique que l'espèce n'a pas été vue dans la grotte.

Hivers	Espèce	Groupes semaines	Contrôle	N. contacts
20-21	<i>Barbastella barbastellus</i>	1gs	Visuel	1
20-21	<i>Barbastella barbastellus</i>	3gs	Visuel	1
20-21	<i>Myotis bechsteinii</i>	n/a	Visuel	0
20-21	<i>Myotis brandtii</i>	1gs	n/a	4
20-21	<i>Myotis brandtii</i>	3gs	n/a	1
20-21	<i>Myotis daubentonii</i>	1gs	Visuel	1
20-21	<i>Myotis emarginatus</i>	1gs	Visuel	2
20-21	<i>Myotis emarginatus</i>	3gs	Visuel	8
20-21	<i>Myotis myotis</i>	n/a	Visuel	0
20-21	<i>Myotis mystacinus</i>	1gs	Visuel	3
20-21	<i>Myotis mystacinus</i>	3gs	Visuel	1
20-21	<i>Myotis nattereri</i>	1gs	Visuel	73
20-21	<i>Myotis nattereri</i>	2gs	Visuel	16
20-21	<i>Myotis nattereri</i>	3gs	Visuel	14
20-21	<i>Myotis sp.</i>	1gs	n/a	13
20-21	<i>Myotis sp.</i>	3gs	n/a	8
20-21	<i>Plecotus auritus</i>	3gs	Visuel	9
20-21	<i>Plecotus sp.</i>	1gs	n/a	1
20-21	<i>Plecotus sp.</i>	3gs	n/a	4
20-21	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1gs	Visuel	17
20-21	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	2gs	Visuel	1
20-21	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	3gs	Visuel	4
20-21	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	1gs	Visuel	150
20-21	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2gs	Visuel	144
20-21	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	3gs	Visuel	69
23-24	<i>Myotis bechsteinii</i>	n/a	PITtag	0
23-24	<i>Myotis daubentonii</i>	n/a	PITtag	0
23-24	<i>Myotis emarginatus</i>	n/a	PITtag	0
23-24	<i>Myotis myotis</i>	n/a	PITtag	0
23-24	<i>Myotis nattereri</i>	1gs	PITtag	19
23-24	<i>Myotis nattereri</i>	3gs	PITtag	2
23-24	<i>Plecotus auritus</i>	2gs	PITtag	2
23-24	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1gs	PITtag	1

Les horaires du premier contact s'étendent de 65 minutes avant à 840 minutes après l'heure officielle du coucher du soleil (**Annexe 8**).

À l'échelle des différentes périodes hivernales (xgs), les variations restent limitées : 50 % des premiers contacts se situent entre 0,47 h et 2,2 h après le coucher du soleil (0,47–1,9 h pour 1gs, 0,83–2,2 h pour 2gs et 0,29–1,22 h pour 3gs). En revanche, une différence marquée apparaît en comparaison avec la période estivale, durant laquelle 50 % des premiers contacts surviennent entre 0,21 h et 0,54 h après le coucher du soleil, soit significativement plus tôt (**Annexe 8**). À une échelle temporelle plus fine (analyse par nuit), une variation intra-saisonnière est observée, en particulier durant les mois de décembre et janvier, caractérisée par un décalage vers des horaires de première activité plus tardifs. Cette variation ne présente toutefois aucune corrélation significative avec la température (**Figure 10**).

En revanche, au cours du mois de février et au début du mois de mars, les horaires de première activité tendent à se rapprocher de ceux observés en période estivale.

Conclusion

Cette étude met en évidence que l'activité de vol hivernal des chauves-souris en Suisse constitue un phénomène largement répandu et non sporadique, correspondant majoritairement à des comportements de chasse active. Ces résultats remettent en question la vision traditionnelle d'une inactivité quasi totale des chiroptères en hiver, en particulier en dehors des sites d'hibernation. Cette activité apparaît bien moindre que pendant la période estivale, mais le « pourcentage d'activité » par rapport à l'été n'a pas pu être calculé.

La propension à l'activité hivernale varie fortement selon les espèces, certaines s'y montrant régulièrement actives, tandis

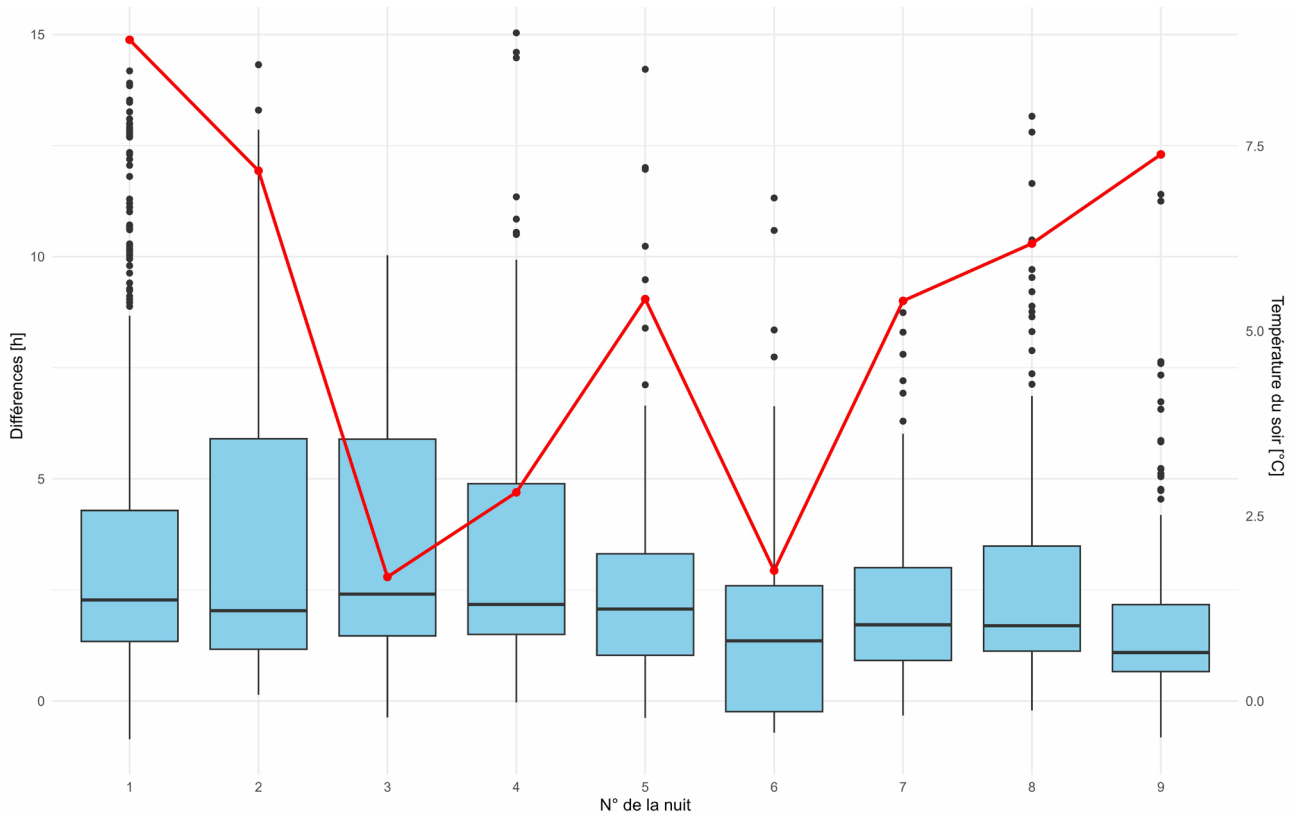


Figure 9. Répartition de la totalité des données comparativement au coucher de soleil par nuit avec courbe de la température au coucher du soleil (nuits : 1, 2 = novembre ; 3, 4 = décembre ; 5, 6 = janvier ; 7, 8 = février et 9 = mars).

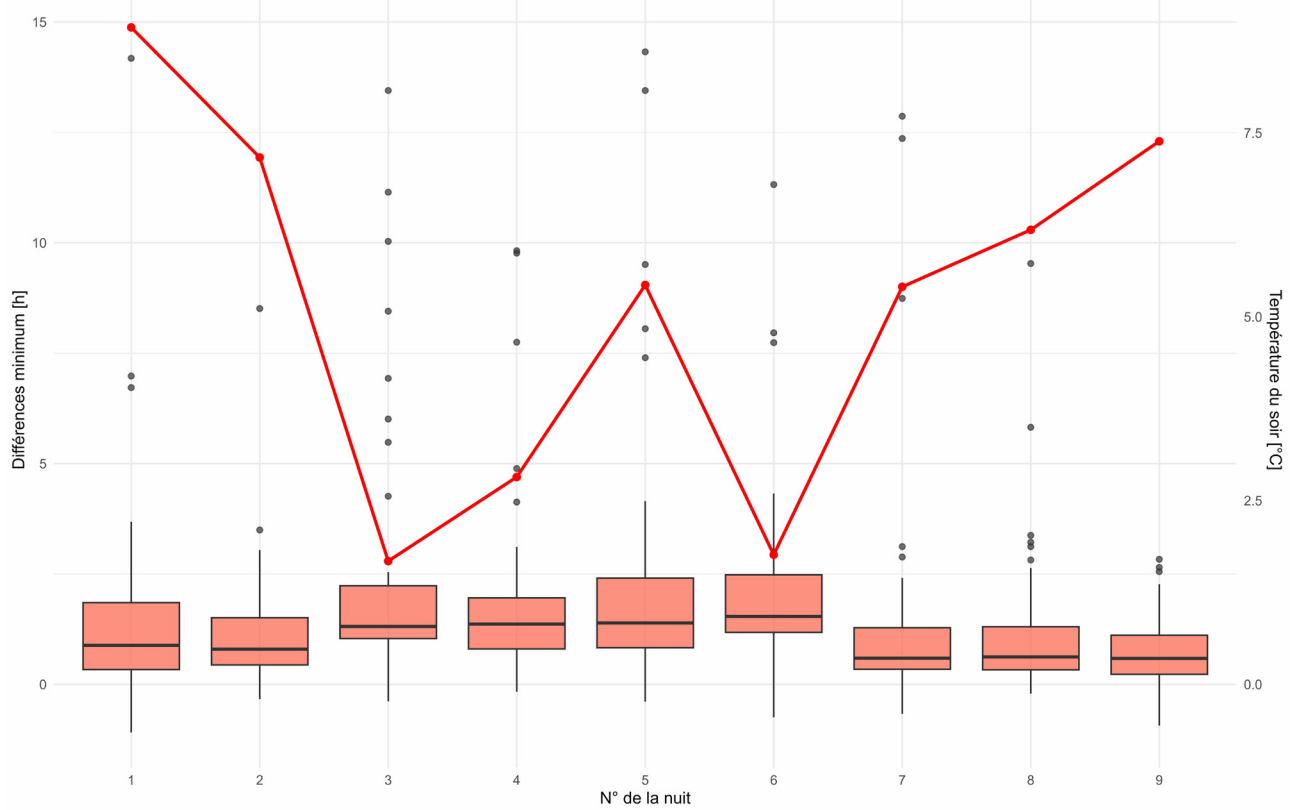


Figure 10. Répartition des premiers contacts uniquement, comparativement au coucher de soleil par nuit avec courbe de la température au coucher du soleil (nuits : 1, 2 = novembre ; 3, 4 = décembre ; 5, 6 = janvier ; 7, 8 = février et 9 = mars).

que d'autres, notamment les espèces du genre *Myotis*, sont pratiquement inactives durant cette période.

Les individus qui ont une activité en hiver sont aussi bien des femelles que des mâles et de tous âges (en tous cas pour *B. barbastellus*).

L'altitude apparaît comme un facteur réduisant l'activité, et ce indépendamment des conditions thermiques locales. Ce résultat suggère l'existence de contraintes physiologiques ou énergétiques supplémentaires liées aux environnements de haute altitude.

Les habitats forestiers et urbains offrent les conditions les plus favorables à l'expression de l'activité hivernale, probablement en raison d'une disponibilité accrue en proies et d'un microclimat plus cléments.

La phénologie nocturne observée témoigne d'une adaptation aux contraintes hivernales, avec une activité fortement concentrée en début de nuit. Les sorties ont lieu principalement en début de soirée, mais de manière globalement plus tardive (par rapport au coucher du soleil) qu'en période estivale. La température au coucher du soleil semble ne pas avoir d'influence sur la durée de sortie ni sur l'heure de sortie.

Par ailleurs, les données suggèrent que les individus actifs en hiver ne correspondent pas à des individus contraints par un déficit énergétique critique, mais plutôt à des individus opportunistes exploitant ponctuellement des ressources alimentaires disponibles. La présence d'une activité de chasse est confirmée pour l'ensemble des mois étudiés, de façon régulière et non sporadique, attestant d'une véritable stratégie comportementale plutôt que d'événements exceptionnels.

Ces résultats contribuent à une meilleure compréhension de l'écologie hivernale des chauves-souris en Europe tempérée.

Perspectives

Les points suivants mériteraient d'être approfondis :

- mesurer l'activité de vol mensuelle sur une année complète, à périmètre identique, afin de quantifier l'activité hivernale en fraction de l'activité estivale ;
- réaliser d'autres captures hivernales afin de confirmer (ou d'infirmer) les résultats obtenus avec la Barbastelle ;
- réaliser d'autres nuits d'enregistrements en période hivernale aux altitudes > 1000 m ;
- comprendre pourquoi les *Myotis* ne sont pas actifs en hiver.

Remerciements

Je remercie le CCO ainsi que tous les participants. Une attention toute particulière à Cyril Schönbächler pour son grand soutien et son aide à l'identification d'une partie des données, ainsi qu'à mes relecteurs Marc Bastardot et Jonas Schenk. Je remercie également l'équipe de la revue Plume de Naturalistes et particulièrement Michel Barataud pour ses conseils et la mise en page du manuscrit.

Bibliographie

AVERY, M. I. 1985. Winter activity of pipistrelle bats. *Journal of Animal Ecology*, 54(3), 721-738. <https://doi.org/10.2307/4374>

BARATAUD, M. 2026. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse.* 5^e édition augmentée. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 432 p.

BARATAUD, M., T. METZ, G. CREȚU, R. GÜTZ & T. KESSELS. 2025. Activité nocturne automnale et hivernale des chiroptères en forêt d'Erlenbusch (Allemagne). *Plume de Naturalistes* 9 : 1-52.

GEISER, F. 2004. Metabolic rate and body temperature reduction during hibernation and daily torpor. *Annual Review of Physiology*, 66 : 239-274.

REBER, B. 2022. Etude préliminaire sur l'activité hivernale des chauves-souris dans le Jura Vaudois (Suisse). *Plume de Naturalistes* 6 : 59-66.

RUSO, D. & ANCILLOTTO, L. 2015. Sensitivity of bats to urbanization: a review. *Mammalian Biology*, 80 : 205-212.

VAN DE SIJPE, MARC. 2017. Batdetector onderzoek in 't Hogeboos tijdens de winter 2016-2017. www.researchgate.net.

ZAHN, A. & KRINER, E. 2016. Winter foraging activity of Central European vesperilionid bats. *Mammalian Biology*, 81 : 40-45.

Pour citer cet article :

REBER, B. 2026.
Etude sur l'activité de vol hivernal des
chauves-souris en Suisse.
Plume de Naturalistes 10 : 169-190.

ISSN 2607-0510

Pour télécharger tous les articles
de Plume de Naturalistes :
www.plume-de-naturalistes.fr

ANNEXE 1

Explication des boîtes à moustache de R

La boîte représente 50 % des données (Q1 à Q3).

La barre centrale dans la boîte est la médiane.

Les moustaches sont créées selon les formules : $Q1 - 1.5 \times IQR$ et $Q3 + 1.5 \times IQR$ (IQR étendue de la boîte).

Les points sont des données considérées comme valeurs extrêmes (hors normes statistiquement).

ANNEXE 2

Package utilisé dans R

```
library(dplyr)
library(xlsx2dfs)
library(stringr)
library(tidyr)
library(tidyverse)
library(ggswissmaps)#package pour la
carte suisse
library(dunn.test)
library(ggpubr)
library(scales)
library(lubridate)
library(ggtext)
library(FSA)
```

ANNEXES 3a et 3b

Code R pour les Figures 8 et 9

```
stat_smooth(method = «loess»)
```

Fichier Excel type à remplir pour chaque nuit d'observation.

B	C	D	E	F
Observateur				
Identificateur				
	Est	Nord		
Coordonnées			Altitude	
Milieux				
Description				
Dates 1ère nuit		entre le 01.11.2023 et le 06.11.2023		
Jour	Mois	Année	temp. soir	
			temp. matin	
météo du jour				
Noter ci-dessous la totalité des contacts de la nuit				
Espèce	Heure	Séquence	Remarque	

ANNEXE 4

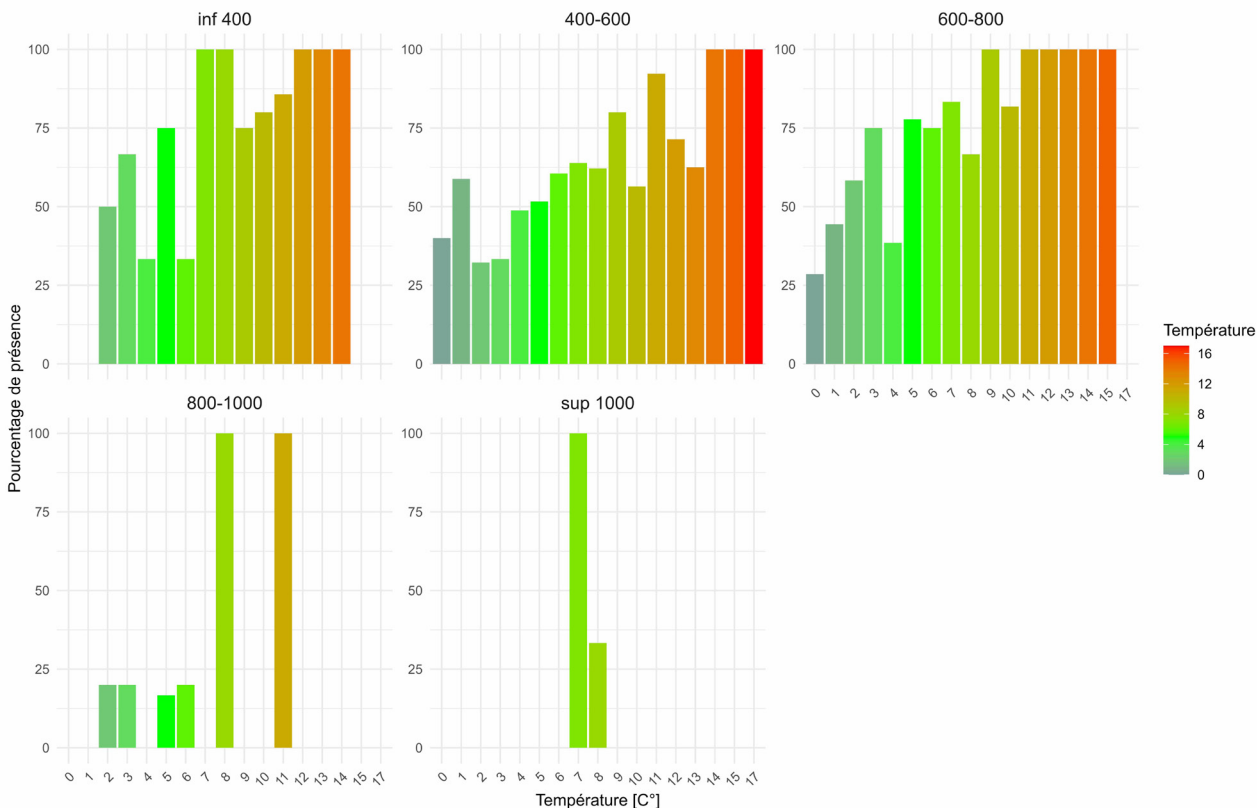
Liste des taxons enregistrés

Nom latin	Nom français
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
<i>Hypsugo savii</i>	Vespère de Savi
<i>Chiroptera</i> spp.	cri inconnu de Chauve-souris
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Minioptère de Schreibers
<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreille échancrées
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches
<i>Myotis nattererii</i>	Murin de Natterer
<i>Myotis</i> sp.	Murin non déterminé à l'espèce
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle Nathusius
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée
<i>Pipistrellus</i> sp.	Pipistrelle non déterminée à l'espèce
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris
<i>Plecotus</i> sp.	Oreillard non déterminé à l'espèce
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
Sérotule	Groupe regroupant les noctules et sérotines
<i>Tadarida teniotis</i>	Molosse de Cestoni
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore

ANNEXES 5a et 5b

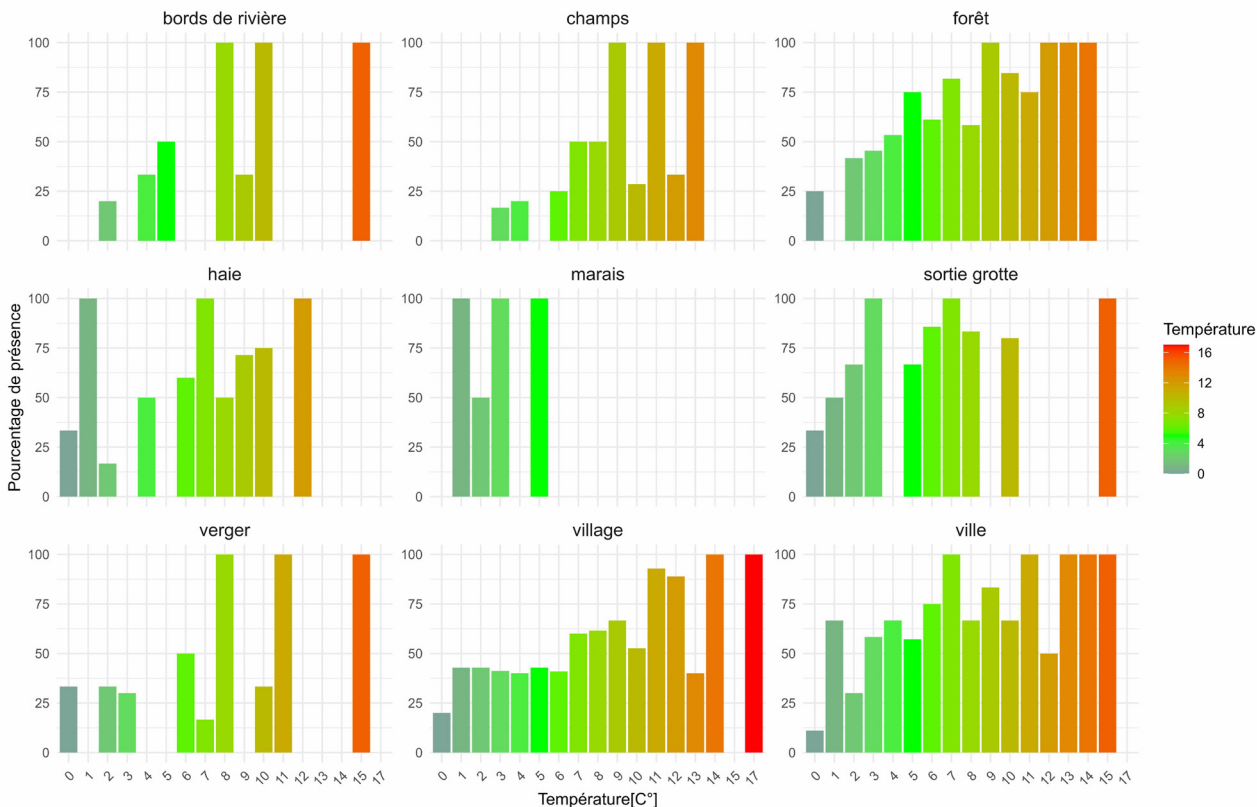
% de nuit avec contact par milieu

Pourcentage de présence par température et groupe d'altitude



% de nuit avec contact par groupe d'altitude (sans les données en dessous de de 0°C).

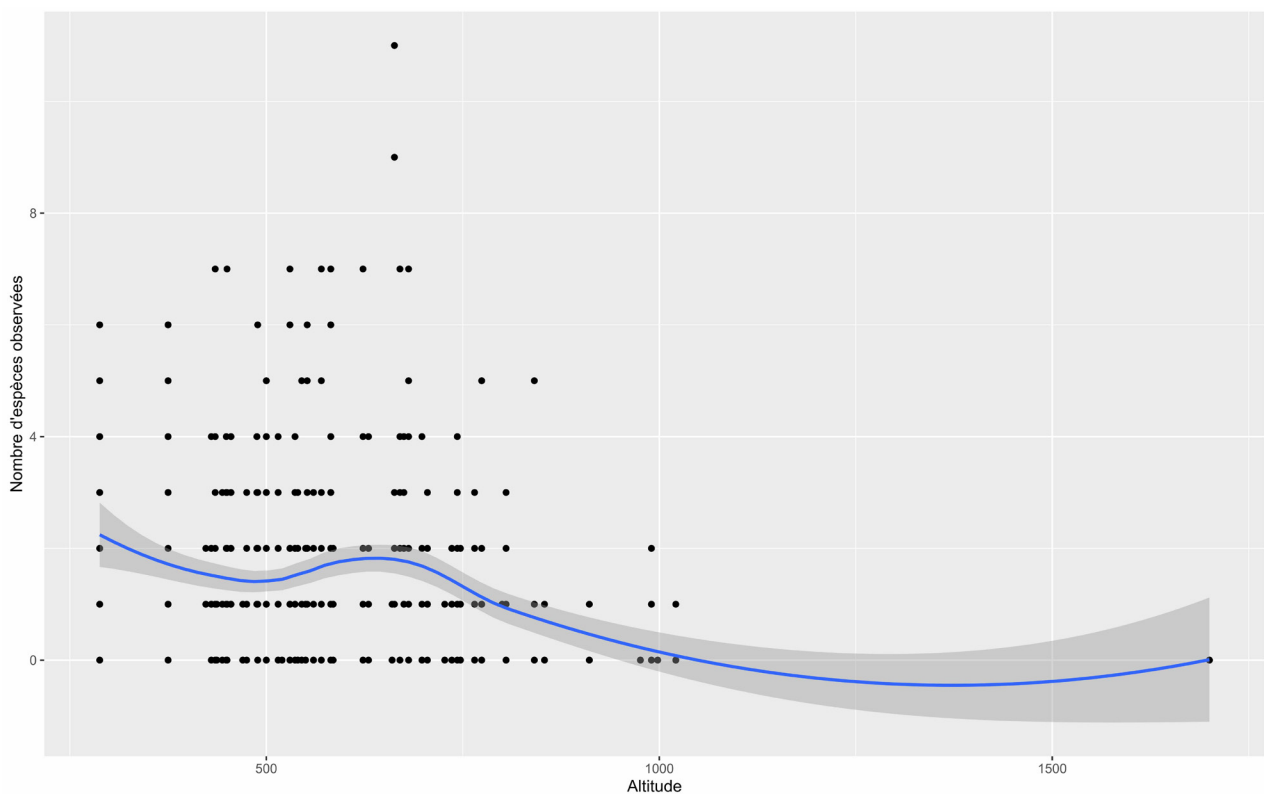
Pourcentage de présence par température et milieu



% de nuit avec contact par milieu sur les stations d'enregistrement (sans les données en dessous de de 0°C).

ANNEXE 6

Altitude



Courbe de tendance (non linéaire basée sur une régression LOESS) entre l'altitude des stations d'enregistrement et le nombre d'espèces contactées sur ces stations.

ANNEXES 7a et 7b

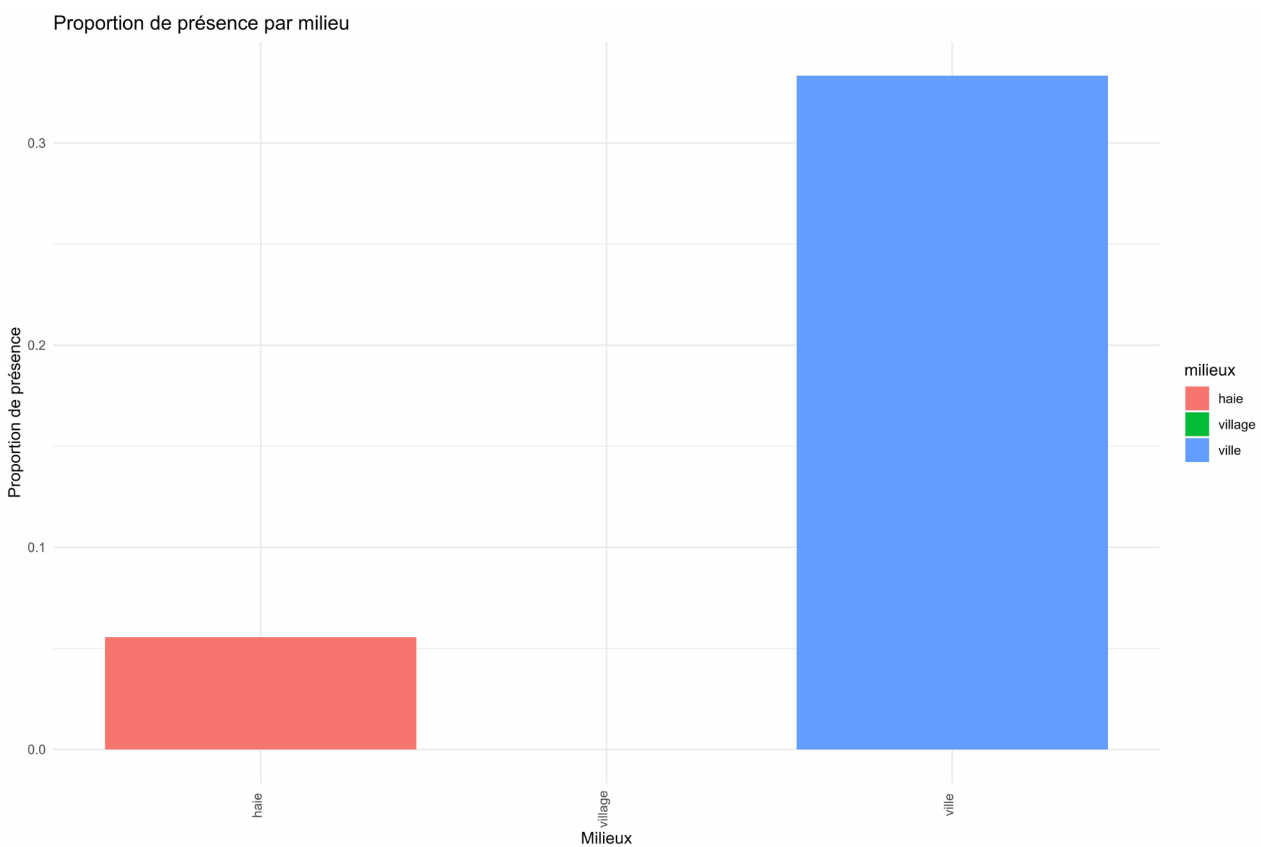
Statistique selon les milieux

Tableau.

Différences statistiques de contacts acoustiques par nuit selon le milieu (dunn test) ; valeurs significatives en vert.

Code R : `dunn.test(DonneeParNuitMilieux$nbr_especes, DonneeParNuitMilieux$milieu, method = «bonferroni»)`

Valeur de P	Champs	Forêt	Haie	Verger	Village
Forêt	0.0141				
Haie	1	0.9195			
Verger	1	0.0009	0.762		
Village	1	0.0209	1	0.4502	
Ville	0.0036	1	0.4454	0.0002	0.0028



% de chance de contact par nuit selon le milieu de la station au-dessus de 1000 mètres.

ANNEXES 8

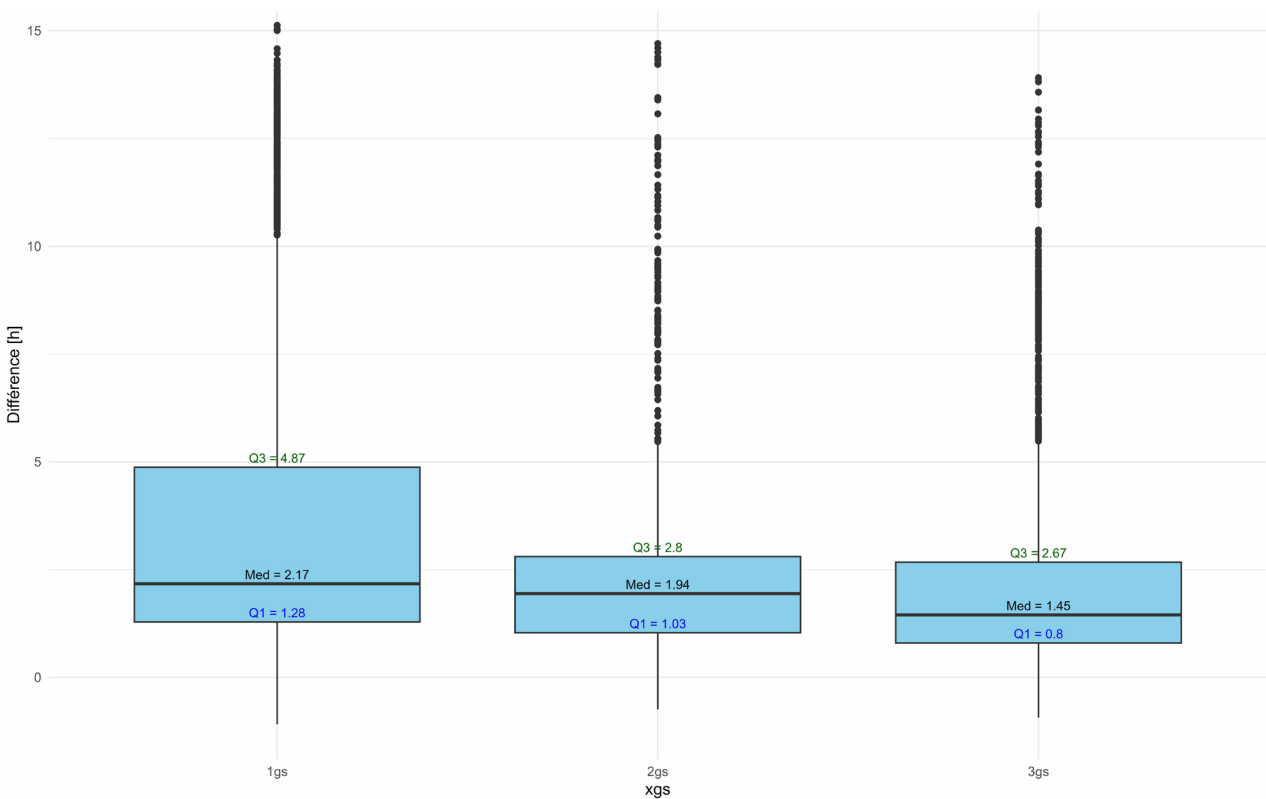
Différence entre le coucher de soleil et le premier contact selon les nuits

Tableau.

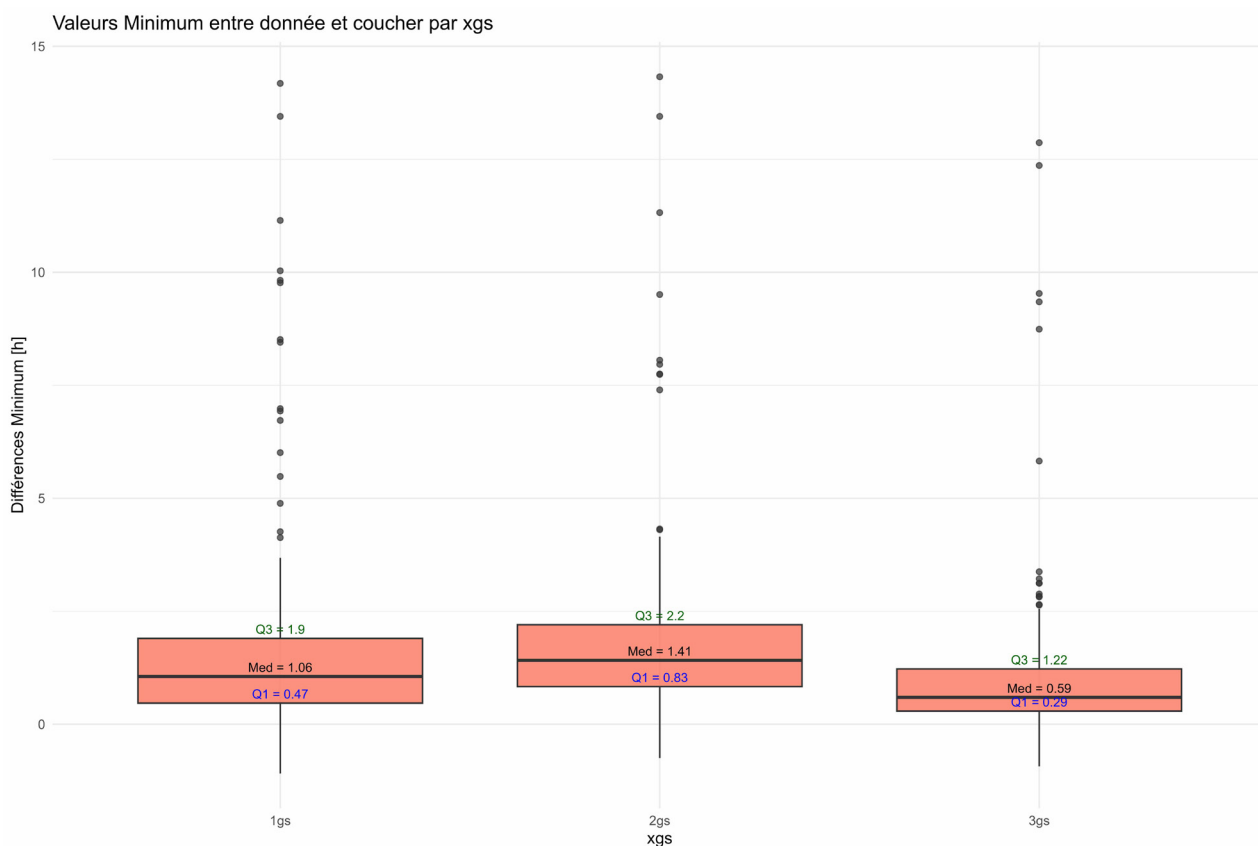
Comparaison entre l'heure du coucher de soleil et le premier contact sur l'ensemble des nuits regroupées par leurs numérotations chronologiques de 1 à 9 (nuits 1, 2 = novembre ; 3, 4 = décembre ; 5, 6 = janvier ; 7, 8 = février et 9 = mars) avec la valeur de P comme résultat (en vert si différent statistiquement).

Code R : `dunnTest(min_diff ~ onglet, data = min_per_nuit_onglet, method = «bonferroni»)`

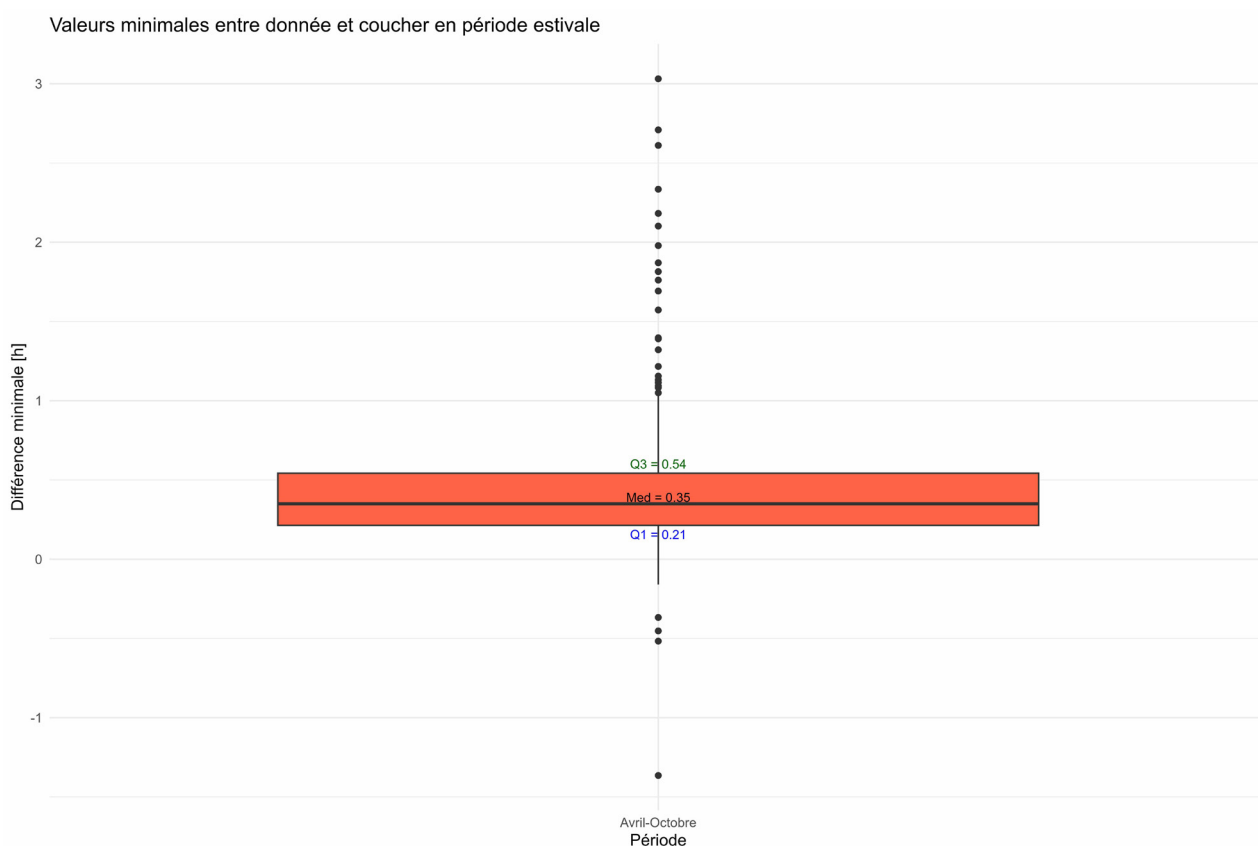
Valeur de P	1	2	3	4	5	6	7	8
2	1							
3	0.0753	0.0579						
4	0.5868	0.4775	1					
5	0.4931	0.4025	1	1				
6	0.0489	0.0389	1	1	1			
7	1	1	0.0311	0.243	0.2055	0.0205		
8	1	1	0.0026	0.032	0.0283	0.0024	1	
9	1	1	0	0.0004	0.0004	0	1	1



Différences (heures) entre le coucher de soleil et la totalité des contacts par groupes de semaines (xgs).



Différences (heures) entre le coucher de soleil et uniquement le 1^{er} contact, par groupes de semaines (xgs).



Différences (heures) entre le coucher de soleil et uniquement le 1^{er} contact, sur 299 nuit d'avril à octobre sur un ensemble de lieux et d'altitudes en suisse Romande.