

Zeitschrift: Actes de la Société jurassienne d'émulation
Herausgeber: Société jurassienne d'émulation
Band: 126 (2023)

Artikel: Recherche d'une colonie de reproduction de Petits rhinolophes dans les ruines du Château de Soyhières (Jura, Suisse)
Autor: Linder, Flora
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1077326>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Recherche d'une colonie de reproduction de Petits rhinolophes dans les ruines du Château de Soyhières (Jura, Suisse)

FLORA LINDER

Plusieurs recherches ont déjà été réalisées dans le canton du Jura afin de localiser les colonies de Petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) et leurs gîtes dans un but de protection et de conservation. Dans le cadre de ce travail de maturité du lycée cantonal de Porrentruy, des contacts ont été pris avec l'association Bat-Voulaint, l'antenne jurassienne du CCO (Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris). Gauvain Saucy, Sabrina Joye et Maël Theubet ont accompagné ce travail selon les recherches déjà effectuées dans la région, dont une qui concernait le château de Soyhières. C'est grâce à leur aide que cette étude a été réalisée.

Introduction

En 2021, quatre gîtes de Petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) étaient déjà connus et suivis (fig. 1, annexe 1), et des suspicions existaient concernant le château de Soyhières (fig. 2), dues à la présence de crottes en chapelet (forme caractéristique de cette espèce) et à un témoignage évasif d'observation d'individus sur place. De plus, les gîtes d'hiver et d'été sont en général proches les uns des autres, et des individus ont été observés dans des grottes à quelques kilomètres du château (annexe 2).



Figure 1 : Petit rhinolophe
(*Rhinolophus hipposideros*).
Photo de Gauvain Saucy, 2021.

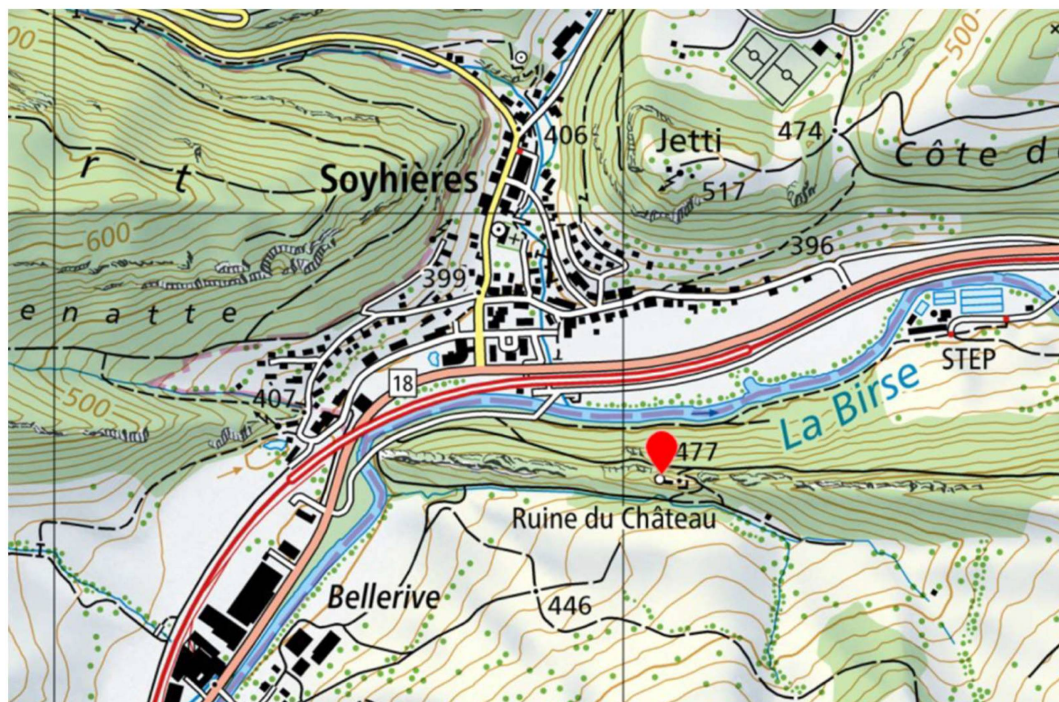


Figure 2 : Situation géographique du château de Soyhières (repère rouge). Coordonnées : 595 006.0 248 530.0. Tiré du Géoportail Jura.ch.

Avec toutes ces pistes, une vérification sur place était donc nécessaire.

Mais pour bien comprendre les hypothèses qui suivent, il s'agit de comprendre le mode de vie annuel d'une chauve-souris. C'est un mammifère présent sur nos territoires, avec de nombreuses espèces. Durant l'hiver, elles hibernent, puis dès le printemps les femelles se réunissent en colonies pour la mise bas et l'élevage des jeunes. Elles y restent donc jusqu'à l'indépendance de leur unique petit. Le Petit rhinolophe fixe sa colonie entre mi-mars et avril et y reste jusqu'en août-septembre, majoritairement dans les combles des grands bâtiments comme les églises ou les châteaux. Si le gîte rassemble les conditions optimales caractéristiques pour l'espèce et n'est pas modifié, les femelles y seront fidèles et y reviendront année après année (Arthur & Lemaire 2015).

Le but de ce travail est fondé sur la vérification de trois hypothèses. Tout d'abord vérifier que les chauves-souris, observées et ayant laissé des crottes dans le château de Soyhières, sont bien des Petits rhinolophes. Puis, vérifier qu'il s'agit d'une colonie de reproduction. Et enfin, s'assurer qu'elles utilisent différentes parties du château selon les variations de température.

Le château comprend un bâtiment principal de quatre étages reliés entre eux par un escalier, ainsi qu'un donjon isolé situé plus loin dans les ruines. Chaque étage du bâtiment principal est composé d'une pièce unique. Tout en bas, la cave est probablement l'endroit le plus frais du château. Il est donc attendu d'y observer plus d'individus que dans le grenier, où il fait plus chaud lors de températures très élevées. En effet, les chauves-souris, bien qu'appréciant les températures chaudes, peuvent souffrir de trop fortes chaleurs.

Une chambre isolée se situe dans le donjon. Il s'agira alors de comparer le nombre d'individus et la température afin de voir si celle-ci a une influence ou non. Cette troisième hypothèse est d'autant plus intéressante pour la conservation de l'espèce, car en connaître plus sur leurs habitudes permet de mieux appréhender la cohabitation avec les humains qui visitent ce château, ainsi que les sensibiliser. C'est une espèce essentielle à la biodiversité et un maillon indispensable de la chaîne alimentaire. Participer à leur sauvegarde et à alimenter les données régionales est donc une belle opportunité.

Biologie du Petit rhinolophe

Écholocation

Pour se repérer dans l'espace, les chauves-souris émettent un cri puis en récupèrent l'écho qui leur permet de percevoir mentalement l'environnement (Arthur & Lemaire 2015).

Les cris d'écholocation sont indispensables pour confirmer la présence et l'identification d'une espèce, surtout si la chauve-souris est en vol.

Chez le Petit rhinolophe, ces cris se situent entre 106 et 112 kHz (souvent 110 kHz), ce qui le différencie du Grand rhinolophe dont les cris se situent entre 78 et 80 kHz. L'écholocation est de faible intensité, difficile à capter au-delà de 5 m, même dans des conditions optimales (Arthur & Lemaire 2015).

Les cris des Rhinolophes sont facilement reconnaissables dans un sonagramme par leur forme, ce qui en fait un bon moyen d'identification (fig. 3).

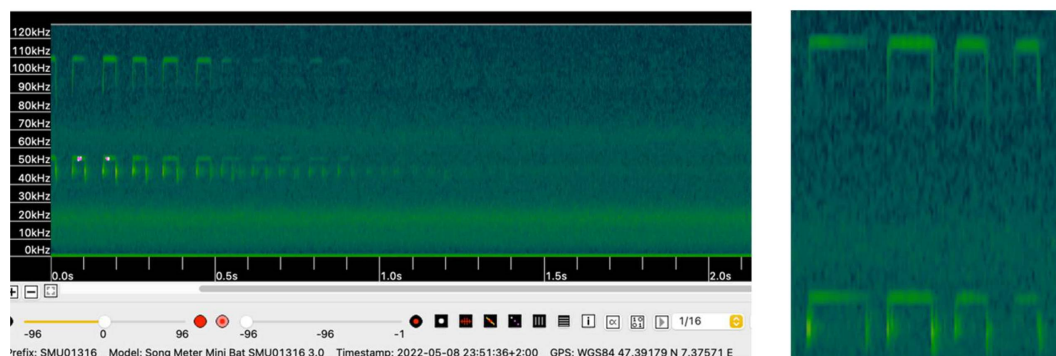


Figure 3 : Cris de Petits rhinolophes détectés par le logiciel Kaleidoscope Lite 5.4.7.

Crottes en chapelet

Les crottes de Petit rhinolophe sont facilement reconnaissables par leur forme caractéristique en chapelet (fig. 4). Chaque crotte est généralement constituée de trois petites boules alignées et mesure environ 6 mm. On peut différencier les crottes de chauve-souris des crottes similaires des autres ordres par leur effritement lorsqu'elles sont écrasées.



Figure 4 : Crottes en chapelet de Petits rhinolophes.

La présence de celles-ci est très indicative pour détecter la présence d'individus. On peut également estimer si la présence est récente ou non selon leur fraîcheur (les crottes fraîches sont plus foncées et légèrement brillantes).

Colonies

Comme expliqué plus haut, les chauves-souris se réunissent en colonies pour la mise bas et l'élevage des jeunes. C'est une sorte de « maternité » dans laquelle les femelles élèvent leur unique petit jusqu'à son indépendance. Les mâles vivent le plus souvent individuellement, mais il est possible que certains côtoient également la colonie.

Matériel et méthode

Matériel

L'observation indirecte

L'observation indirecte a été privilégiée. En effet, cela a permis une plus grande récolte de données, notamment pour l'activité nocturne. Elle a aussi l'avantage d'être bien moins invasive qu'une présence humaine et minimise donc le dérangement. Trois types d'appareils ont été utilisés :

- Trois enregistreurs automatiques d'ultrasons Wildlife Acoustics Song Meter Mini Bat (fig. 4a). Les enregistreurs d'ultrasons permettent de déterminer la présence ainsi que l'identification d'une espèce.

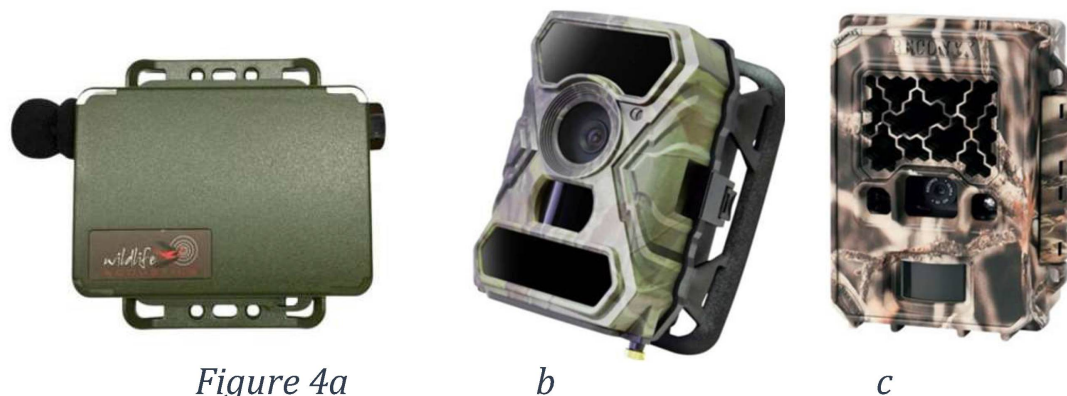


Figure 4: Matériel utilisé: (a) enregistreur automatique d'ultrasons Wildlife Acoustics Song Meter Mini Bat; (b) piège photos Berger & Schröter X-trail 3.0; (c) piège photos Reconyx Hyper-Fire HC600; (d) sonde Tinytag Ultra 2; (e) détecteur d'ultrasons Pettersson D-200.

— Trois pièges photographiques, dont deux Berger & Schröter X-trail 3.0 (fig. 4b) et un Reconyx Hyper-Fire HC600 (fig. 4c). Les pièges photographiques permettent également de constater la présence mais plus difficilement d'assurer l'identification de l'espèce, même si la position de la chauve-souris peut être significative. Ces pièges photographiques ne sont à l'origine pas faits pour prendre des chauves-souris, mais pour des animaux plus grands. Ils ont été efficaces malgré cela.



— Trois sondes Tinytag Ultra 2 (fig. 4d). Les sondes peuvent mesurer la température et l'humidité chaque heure.

L'observation directe

L'utilisation d'un détecteur d'ultrasons Pettersson D-200 (fig. 4e) et l'observation à vue lors des visites sur place permettent de détecter la présence de chauves-souris.

Traitement des données

Le logiciel Kaleidoscope Lite 5.4.7 a permis d'identifier les cris de Petits Rhinolophes parmi les cris de chauves-souris détectés par les enregistreurs d'ultrasons.



Figure 5: Emplacement de la petite chambre du donjon (cercle rouge). Image tirée de <https://chateaudesoyhieres.ch/>

Méthode

La méthodologie a évolué tout au long du travail et n'a cessé d'être remise en question. Pour cette raison, les appareils n'ont pas été posés au même moment. La récolte de données a commencé le 24 mars 2022 avec trois appareils et s'est finie le 7 août 2022 avec dix appareils au total.

Les différents lieux d'observation du château sont la petite chambre du donjon (fig. 5-7), le grenier (fig. 8-10) et la cave. La petite chambre du donjon est accessible par une fenêtre laissée ouverte en été. Il n'y a aucune source de lumière artificielle. L'accès y a été limité et les visites n'ont pas été autorisées dans cette salle durant ce travail pour éviter un



Figure 6 :
Vue extérieure
de la fenêtre
d'accès à la
petite chambre
du donjon.



Figure 7:
Vue intérieure
de la petite
chambre
du donjon.

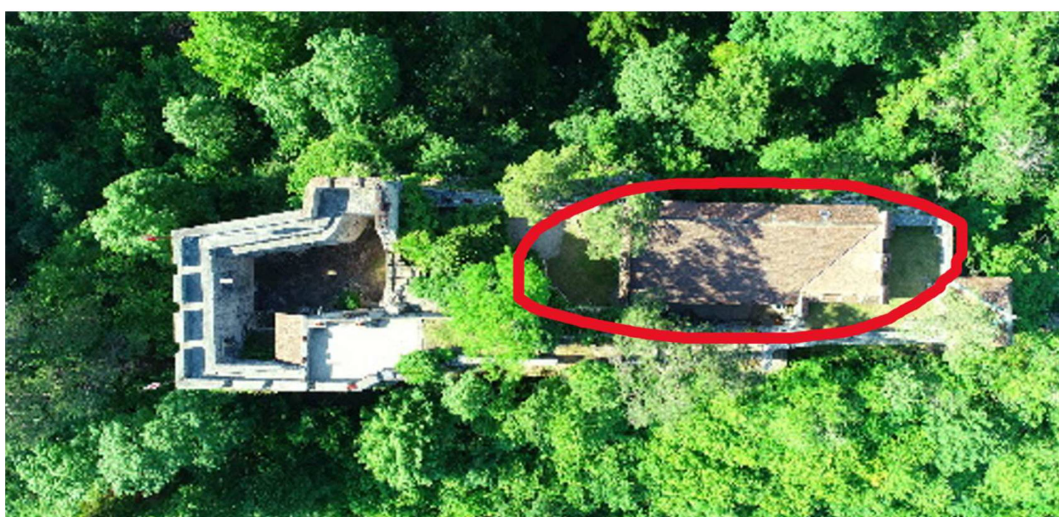


Figure 8: Emplacement du grenier (cercle rouge).



Figure 9:
Vue intérieure
du grenier,
depuis le haut
des escaliers.

éventuel dérangement. Le grenier est situé au-dessus de la salle principale et une fenêtre ouverte en été en permet l'accès. C'est l'étage le plus haut de ce bâtiment du château. Cette salle n'est pas un endroit de passage important du château et est donc très calme. De plus, il n'y a aucune source de lumière artificielle. Située deux étages en-dessous de la salle principale, la cave est accessible par les escaliers. C'est probablement l'endroit le plus frais du château.

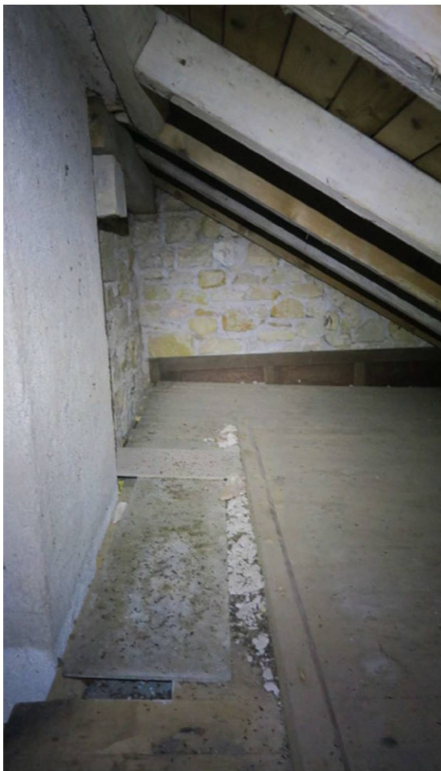


Figure 10 :
Se trouvant en hauteur
au fond du grenier
(fig. 13), cet endroit est
accessible avec une
échelle.



Figure 11: Petite salle du donjon,
emplacement d'un enregistreur
d'ultrasons (24 mars 2022).



Figure 12: Petite salle du donjon,
emplacement d'une sonde de l'enregistreur
d'ultrasons (24 mars 2022).



Figure 13 : Extérieur de la petite salle du donjon, emplacement d'une sonde de l'enregistreur d'ultrasons (24 mars 2022).



Figure 14 : Petite salle du donjon, emplacement d'un piège photographique (1^{er} mai 2022).

Pose des appareils

Avant de réellement commencer, il a fallu observer l'arrivée de la colonie au château. Pour cela, un enregistreur d'ultrasons a été placé le 24 mars dans la petite salle du donjon, à côté de la fenêtre (fig. 11). Deux sondes ont également été placées, une à l'intérieur de la chambre (fig. 12), l'autre à l'extérieur (fig. 13). C'est dans ce lieu que les premières suspicions sont arrivées, dues au sol couvert de crottes et à l'observation d'individus.

Les données étaient récupérées et traitées chaque semaine, notamment pour vérifier au départ la pertinence de la position des appareils.

Les premiers résultats dans le donjon ont commencé à apparaître (le premier enregistrement de petit Rhinolophe date du 6 avril à 23h48 sur 93 enregistrements capturés entre le 4 avril et le 6 avril), puis se sont rapidement enchaînés (127 enregistrements de Petits rhinolophes sur 509 enregistrements capturés entre le 10 avril et le 17 avril).

De ce fait, un piège photo a été posé sur la table de la petite chambre du donjon le 1^{er} mai (fig. 14). Le même jour un enregistreur a été posé dans le grenier, en face de la fenêtre ouverte (fig. 15), afin de détecter l'éventuelle présence de Petits rhinolophes. Avec des résultats significatifs de présence dans le grenier, une troisième sonde ainsi qu'un piège photo ont été placés le 15 mai au fond de celui-ci (fig. 16), là où des crottes sur le sol étaient nombreuses (fig. 17).



Figure 15: Grenier, emplacement d'un enregistreur automatique d'ultrasons (1^{er} mai 2022).



Figure 16: Grenier, emplacement d'une sonde (15 mai 2022).



Figure 17: Grenier, localisation au sol de crottes de Petits rhinolophes.

À partir du 22 mai, les données étaient récupérées et traitées toutes les deux semaines. Un troisième enregistreur d'ultrasons a été placé le 5 juin à la cave.

Tous les appareils utilisés dans l'analyse des données sont posés au château à partir de cette date.

Un troisième piège photographique a été placé le 3 juillet sur la cheminée de la petite chambre du donjon, mais il a été décidé que ces données ne seraient pas exploitées car sa position ne permettait pas une visibilité optimale. Les données utilisées pour les résultats s'étalent donc du 5 juin au 7 août, car c'est à cette période que tous les appareils étaient posés, et couvrent ainsi la quasi-totalité de la période d'utilisation des gîtes de mise bas chez cette espèce.

Réglages des appareils

Au début, les enregistreurs d'ultrasons enregistraient chaque cri détecté la nuit à partir de 30 minutes avant le coucher de soleil, jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil. La quantité de données devenant de plus en plus importante, ils ont été programmés à partir du 5 juin pour n'enregistrer que les 5 premières minutes de chaque demi-heure, toujours durant la nuit. Cette programmation reste représentative grâce à la multitude des cris détectés.

Les enregistrements antérieurs au 5 juin ont été traités sur logiciel (R Core Team, 2020) pour correspondre à cette programmation.

Les pièges photographiques prenaient au début des photos à chaque détection de mouvement. Ils ont été programmés ensuite pour prendre une photo par heure durant toute la journée, donc 24 photos par jour. En effet, ceux-ci provoquaient probablement un dérangement à cause du bruit que le déclenchement de la photo provoque. Aussi, la quantité de photos aurait été bien trop importante.

Comme les enregistrements, les photos antérieures au changement ont également été traitées sur logiciel (R Core Team, 2020).

Visites sur place

Les visites au château se faisaient aux alentours de 17 h, en alternant l'ordre de passage dans chaque pièce. L'observation directe et le détecteur d'ultrasons permettaient de voir la présence ou non d'individus. Ces derniers étaient comptés mais cela ne représente pas une donnée significative à cause de leurs déplacements dans le château (un individu aurait pu être compté deux fois). Les cartes SD de chaque appareil étaient récupérées et remplacées, ainsi que les piles si besoin.

Analyses acoustiques

Les séquences acoustiques des enregistreurs automatiques d'ultrasons ont été analysées sur le logiciel Kaleidoscope Lite 5.4.7 à l'aide de la marche à suivre de Gauvain Saucy (comm. pers.).

Il s'agit alors de passer une à une chaque séquence enregistrée et considérée par le logiciel comme un cri de chauve-souris. Les sonogrammes des Petits rhinolophes sont très caractéristiques et donc faciles à différencier des autres espèces. Les tableaux Excel étaient ensuite remplis de ces informations et les résultats ont commencé à

apparaître. Ces derniers sont utiles à la vérification de la première et de la troisième hypothèses. Pour cette dernière, un modèle nommé ci-après « modèle acoustique » a été établi. Il prend en compte les données acoustiques. L'objectif est de prédire le nombre de chauves-souris en fonction du site (soit grenier, donjon ou cave) et de la température extérieure.

Analyses photographiques

Les photos prises par les pièges ont été passées en revue une à une afin de compter le nombre de chauves-souris. On peut grâce à celles-ci tenter d'identifier l'espèce ainsi que la présence de petits. Les résultats ont également été réunis dans des tableaux Excel et ont servi à la vérification des trois hypothèses.

Un modèle, nommé ci-après « modèle image », a également été établi. Il prend en compte les données des images, le but étant de prédire le nombre de chauves-souris en fonction du site (soit grenier ou donjon) et de la température extérieure.

Analyses des sondes

Les données enregistrées par les sondes ont été récupérées et réunies sous forme de tableaux Excel. Elles ont été utilisées pour la vérification de la troisième hypothèse.

Résultats

Première hypothèse

« Les chauves-souris observées et ayant laissé des crottes dans le château de Soyhières sont bien des Petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*). »

Pour vérifier cette hypothèse, plusieurs moyens (cités plus haut) ont été utilisés.

Tout d'abord, l'observation à vue est une méthode très efficace avec cette espèce car une fois posée, elle est facilement reconnaissable, entourée de ses ailes avec son nez en forme de fer à cheval. Pourtant,

cette méthode n'a au début pas pu être utilisée. Les chauves-souris observées dès le 1^{er} mai étaient en mouvement constant, ce qui rendait l'identification impossible. Il a fallu attendre le 15 mai pour avoir la première confirmation visuelle. L'utilisation du détecteur d'ultrasons utilisé ce jour-là a permis de confirmer l'espèce.

La présence de Petits rhinolophes a pourtant été détectée bien avant ces observations visuelles. En effet, les résultats des enregistreurs d'ultrasons l'ont très vite indiquée (fig. 18).

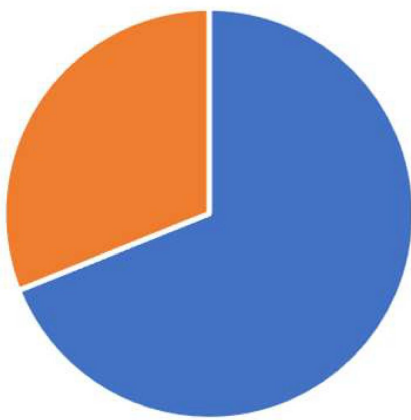


Figure 18:

Proportion d'enregistrements de Petits rhinolophes (en bleu) entre le 24 avril et le 1^{er} mai 2022 dans la petite chambre du donjon. La proportion en orange constitue l'ensemble des autres espèces enregistrées.

Deuxième hypothèse

« C'est une colonie de reproduction. »

Les résultats concernant l'hypothèse précédente indiquaient déjà une probable colonie de reproduction. En effet, la réunion estivale de nombreux individus est une caractéristique typique de celles-ci. La vérification s'est faite à partir des pièges photographiques. En effet, les enregistreurs d'ultrasons sont inutiles dans cette situation car la différenciation des cris des jeunes de ceux des adultes est complexe lors des analyses. Sur les photos, on reconnaît les petits par leur taille et leur position. Ils sont souvent accrochés au ventre ou aux épaules d'un autre individu. Les petits seuls sont donc plus difficilement identifiables car dans ce cas, seule leur taille peut être prise en compte.

L'observation à vue a également été utilisée et des petits ont été vus sur place dès le 3 août. Cette méthode n'a cela dit été que très peu utilisée, en raison du dérangement qu'elle provoque. Le comptage des petits a donc été effectué à partir des pièges photographiques (fig. 19).

Recherche d'une colonie de Petits rhinolophes

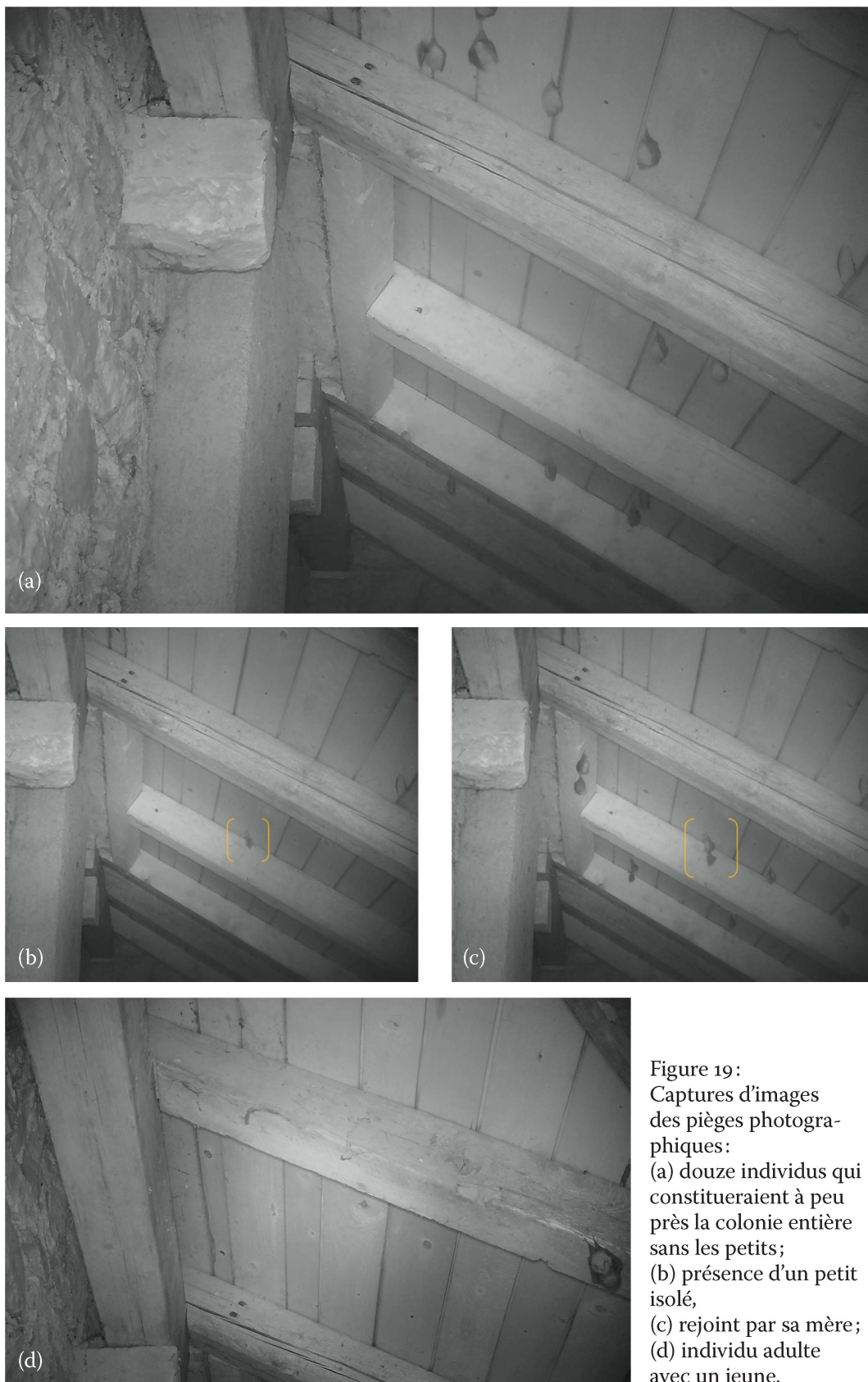


Figure 19:
Captures d'images
des pièges photogra-
phiques:
(a) douze individus qui
constitueraient à peu
près la colonie entière
sans les petits;
(b) présence d'un petit
isolé,
(c) rejoint par sa mère;
(d) individu adulte
avec un jeune.

Troisième hypothèse

« Elles utilisent différentes parties du château selon les variations de température. »

Pour répondre à cette idée, il a fallu utiliser des méthodes d'analyse statistique. La régression de Poisson a été utilisée par Maël Theubet afin d'obtenir ces résultats. Cette régression a été préférée à une régression simple car les données ne sont pas des mesures mais bien des données comptées.

Celles-ci s'étalent sur deux mois, du 5 juin au 7 août, car c'est la période durant laquelle tous les appareils utilisés pour cette hypothèse étaient en place et les données analysées étaient ainsi standardisées.

Deux modèles ont été établis en fonction des deux sources de données. L'un utilise les photos des différents pièges photographiques placés dans le grenier et dans le donjon (tab. 1). L'autre utilise les enregistrements acoustiques des enregistreurs automatiques d'ultrasons placés dans le grenier, dans le donjon et dans la cave (tab. 2).

L'objectif est donc de prévoir grâce aux informations générées par le logiciel R (R Core Team, 2020) le nombre de chauves-souris en fonction du site et de la température extérieure.

	Coefficient (ES)	Nombre d'individu (95 % IC)	p-valeur
Intercept	2.573 (0.072)	13.106 (10.077, 17.045)	<0.001
Site: Donjon	-2.827 (0.181)	0.059 (0.043, 0.082)	<0.001
Température extérieure	-0.076 (0.003)	0.927 (0.915, 0.938)	<0.001
Effet croisé: Donjon et température	0.072 (0.008)	1.075 (1.059, 1.091)	<0.001

Tableau 1: Résultats du modèle sur les données d'images. ES est l'erreur standard. IC sont les intervalles de confiance.

Le résultat de l'analyse montre que les paramètres influencent significativement le nombre de chauves-souris. Ce que nous voyons est qu'à une température de 0°C dans le grenier, il y aura 13.11 individus. Il s'agit de la *baseline*. Le fait de changer de site avec une température stable, à savoir de passer du grenier au donjon, augmente le nombre d'individus de 0.06. De plus, chaque degré d'augmentation de température extérieure, le site restant stable, a un impact de 0.93 individu

supplémentaire. L'effet conjugué du changement de site et de l'augmentation de température augmentent le nombre d'individus de 1.08. Ces résultats semblent indiquer que le grenier est préféré au donjon et que la température extérieure a un impact sur le nombre d'individus. Cela semble cohérent avec l'évolution de la saisonnalité.

	Coefficient (ES)	Nombre d'individu (95 % IC)	p-valeur
Intercept	0.276 (0.087)	1.318 (0.840, 2.068)	0.002
Site: Donjon	3.929 (0.181)	50.833 (27.000, 95.702)	<0.001
Site: Cave	-6.193 (0.685)	0.002 (0.000, 0.025)	<0.001
Température extérieure	0.020 (0.004)	1.020 (0.999, 1.041)	<0.001
Effet croisé: Donjon et température	-0.167 (0.005)	0.846 (0.821, 0.871)	<0.001
Effet croisé: Cave et température	0.095 (0.027)	1.099 (0.997, 1.212)	<0.001

Tableau 2 : Résultats du modèle sur les données acoustiques. ES est l'erreur standard. IC sont les intervalles de confiance.

Le résultat de l'analyse montre à nouveau que les prédicteurs influencent significativement le nombre de chauves-souris. Ce que nous pouvons voir des résultats est que dans le grenier avec une température de 0°C le nombre de chauves-souris est de 1.32. Il s'agit de la *baseline*. Le fait de passer du grenier au donjon, la température restant stable, implique une augmentation de 50.83 individus. En revanche, une modification de site du grenier à la cave, la température restant constante, a un impact très faible sur le nombre d'individus avec une augmentation de 0.002. L'augmentation de la température extérieure d'un degré, le site restant constant, a un impact de 1.02 individu. L'effet conjugué d'un changement de site du grenier au donjon et d'une augmentation de la température d'un degré présente une augmentation de 0.85 individu. Enfin, l'effet conjugué d'un changement de site du grenier à la cave et l'augmentation d'un degré de température induit une augmentation de 1.10 individu. Ces résultats acoustiques sont différents des données photographiques, puisque dans ce cas le site est plus important que la température extérieure.

Discussion

La première hypothèse

Comme prévu, les individus de la colonie présente au château de Soyhières sont bien des Petits rhinolophes. C'est une découverte réjouissante car aucune donnée sur cette colonie n'existait à ce jour. Selon les données jurassiennes transmises par Sabrina Joye, les colonies jurassiennes de Petit rhinolophes connues ne se trouvaient alors jusque-là qu'autour du Doubs. C'est donc la première dans ce périmètre du Nord de Delémont. Les soupçons se sont confirmés grâce aux enregistrements d'ultrasons qui ont montré une majorité de cette espèce dans le château, mais également grâce aux pièges photographiques et à l'observation visuelle qui ont permis de voir la colonie.

Ce travail s'est concentré sur la présence des Petits rhinolophes dans le château, mais il pourrait être également intéressant de porter attention aux autres espèces qui le visitent.

La deuxième hypothèse

Ainsi, grâce aux pièges photographiques et à l'observation visuelle, la colonie s'est avérée être de reproduction. En effet, plusieurs petits ont été aperçus sur les photos dès le début du mois de juillet.

La troisième hypothèse

L'influence de la température sur le déplacement des chauves-souris d'une pièce à une autre a également été prouvée. En effet, une élévation de la température provoque une élévation du nombre de chauves-souris dans le grenier. Cet endroit étant le plus haut, il y fait plutôt chaud lors de grande chaleur. Cette constatation fut plutôt surprenante car il était soupçonné que les individus se déplaceraient à la cave lors des hautes températures afin d'éviter la chaleur. Selon les résultats, elles ne se rendent que très peu dans la cave, peut-être à cause de son accès qui n'est possible qu'en utilisant les escaliers. Elles semblent donc apprécier les températures élevées et le grenier convient donc parfaitement.

Pourtant, certaines variables encore inconnues n'ont pas pu être prises en compte, le modèle est donc relativement significatif. Il montre

tout de même une tendance et les résultats obtenus ne sont pas à négliger.

Quelques biais sont toutefois importants, et il faut les prendre en compte. Les enregistreurs ultrasons sont moins fiables que les pièges photographiques pour ce genre de données. En effet, plusieurs ultrasons peuvent être émis par le même individu alors que sur les photos, chacun est compté une seule fois. En effet, dans nos modèles, le nombre d'individus selon les résultats des enregistrements d'ultrasons est environ quatre fois supérieur que selon ceux des pièges photographiques.

Aussi, l'enregistreur placé dans le donjon détectait les cris émis par les chauves-souris de la colonie présentes dans la pièce ainsi que les passages dans celle-ci. La pièce est petite et permet donc d'enregistrer l'ensemble des cris. Au contraire, dans une plus grande pièce comme le grenier, l'enregistreur posé en face de la fenêtre ne détectait que les passages et non pas la colonie qui était située bien plus haut. L'enregistreur du donjon peut donc avoir une plus grande quantité d'enregistrements que celui du grenier en raison de son emplacement.

Les pièges photographiques permettent donc une meilleure précision quant au nombre de chauves-souris. Malgré leurs avantages, ceux-ci ne sont pas non plus irréprochables. En effet, certains individus ont pu être omis durant le comptage s'ils n'apparaissaient pas dans le champ de vision de l'objectif. Cela dit, le nombre d'individus maximum comptés dans le grenier sur les photos est toujours resté à peu près stable et se situait entre 12 et 14 individus. Le modèle image représente donc plus précisément les déplacements que le modèle acoustique.

Aussi, la période analysée ne couvre que deux mois alors que l'observation a elle duré environ six mois. On pourrait imaginer une plus longue période d'étude afin d'obtenir des résultats encore plus précis. En effet, deux mois de données ne sont peut-être pas suffisants pour ce genre d'analyse.

Conclusion

La découverte et l'observation de cette colonie de reproduction de Petits rhinolophes est donc un élément novateur à ajouter à l'étude chiroptérologique jurassienne. Ce sont de précieuses données à utiliser pour la protection et la conservation de cette espèce dans le canton.

Le château étant fréquemment visité, il est également important de connaître l'existence de cette colonie ainsi que son déplacement et ses habitudes.

Elle ouvre également la porte à différents questionnements comme le sex-ratio de la colonie (donc l'éventuelle présence de mâle dans la colonie), l'étude des autres espèces qui fréquentent le château ou encore chercher à connaître les variables inconnues de la troisième hypothèse.

Remerciements

Je tiens à remercier, pour toute l'aide qu'ils m'ont offerte, Gauvain Saucy, Maël Theubet et Sabrina Joye. Notamment pour le suivi de ce travail, le prêt du matériel et des livres, l'aide pour le tri, le comptage et l'analyse des données, l'accompagnement sur le terrain, les explications et encouragements, la relecture de ce travail et surtout pour tout l'enseignement que j'ai pu en tirer.

Je remercie également Hubert Crevoisier et tous les membres de la Société des Amis du Château de Soyhières pour m'avoir laissé l'accès au château ainsi que l'autorisation d'y placer les différents appareils.

Je remercie encore ma sœur Adèle Linder, qui m'a accompagnée lors de mes visites au château, et ma maman Céline Robert-Charrue Linder pour la relecture et les corrections.

Je remercie finalement les chauves-souris présentes au Château de Soyhières et tiens à m'excuser pour l'éventuel dérangement occasionné!

Flora Linder (flora.linder@hotmail.com) a obtenu sa maturité gymnasiale au lycée cantonal de Porrentruy en 2023 et effectue des études en biologie à l'université de Neuchâtel. Membre de l'association jurassienne de protection des chauves-souris, elle participe régulièrement à des excursions et à l'observation de ces mammifères.

Recherche d'une colonie de Petits rhinolophes

RÉFÉRENCES

- Arthur L. & Lemaire M. 2015 : *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg & Suisse*, 2^e Ed. Biotopie éditions, Publications scientifiques, Paris.
- Blant M. & Joye S. 2021 : *Plan d'action pour la conservation du Petit rhinolophe (Rhinolophus hipposideros) dans le canton du Jura Synthèse 2021*, CCO-JU, La Chaux-de-Fonds
- R Core Team 2020 : *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Photos de Flora Linder 2022

ANNEXES

Annexe 1. Liste des gîtes estivaux tirée de la « Synthèse 2021 du plan d'action pour la conservation du Petit rhinolophe dans le canton du Jura » (Blant & Joye 2021).

Date	Gîte	Observations
21.06.21	Saint-Ursanne, 23-juin 46	31 individus
11.07.21	Saignelégier, Moulin-Jeannotat	18 individus
19.08.21	Réclère, Montavon	20 individus
Août 2021	Le Noirmont, La Goule	~40 individus
11.08.21	Château de Soyhières	Crottes en chapelet

Tableau 1 : effectifs de l'année 2021

Annexe 2. Liste des gîtes hivernaux proches du château tirée de la « Synthèse 2021 du plan d'action pour la conservation du Petit rhinolophe dans le canton du Jura » (Blant & Joye 2021).

Le gîte estival probablement situé au nord de Delémont étant toujours inconnu, nous suivons la population hibernante. Les trois gîtes avec les plus grands effectifs ont été contrôlés, ainsi que quelques grottes dans lesquelles l'espèce est régulièrement observée à raison d'un ou deux individus (tab. 2). Les effectifs de 14 (Grotte du Hasenschell) et 10 (Trou de la Sot) constituent deux nouveaux records d'effectifs hivernaux recensés dans les grottes jurassiennes, et un total de 30 Petits rhinolophes a été observé à cette date pour la région du nord de Delémont. Leur gîte est toujours inconnu, mais soupçonné au château de Soyhières. Les trois grottes les plus importantes sont d'ailleurs à 8 km ou moins du château (Fig. 4).

Date	Site	Localité	N individus
18.02.21	Grotte du Hasenschell	Soyhières	14
18.02.21	Grotte aux Bêtes	Pleigne	3
18.02.21	Trou de la Sot	Mettembert	10
18.02.21	Grotte du Roc de Courroux	Courroux	1
18.02.21	Grotte 2 de la Fenatte	Soyhières	1
18.02.21	Grotte 1 des Charbonnières	Mettembert	1

Tableau 2

