

Avril-juin 2020

FORÊT

• NATURE

n°
155

OUTILS POUR UNE GESTION RÉSILIENTE DES ESPACES NATURELS



Tiré à part du Forêt.Nature n° 155, p. 10-18

BILAN DE CINQ ANNÉES DE SUIVIS ACOUSTIQUES DES CHIROPTÈRES EN WALLONIE

Quentin Smits (DEMNA, SPW ARNE)

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70. Photo de couverture : © Michaël Hennequin.
La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction. foretnature.be

A researcher in a forest setting, kneeling and pointing at a green electronic device connected to a tree trunk. The device has a screen and several cables. The background is a lush green forest.

Bilan de cinq années de suivis acoustiques des chiroptères en Wallonie

Quentin Smits

Département de l'étude du milieu naturel et agricole (SPW ARNE)

Le développement des outils de suivis acoustiques a apporté un regard neuf sur nos populations de chauves-souris. Avec plus de vingt-sept mille entrées dans la base de données d'écoute, c'est un nouveau monde de la connaissance des espèces qui s'ouvre.



Les chauves-souris ont souvent suscité de la crainte. Capables de voler comme les oiseaux, se déplaçant dans l'obscurité la plus complète et renaissant chaque printemps d'une petite mort hivernale, ces créatures douées de facultés hors norme, avaient au Moyen-Âge, de quoi étonner et inquiéter. Dans notre culture occidentale, ces mœurs étranges les ont poussées avec d'autres espèces jugées difformes, hybrides, mal aimées, dans le groupe des espèces démoniaques et malfaisantes.

Complètement injuste, cette classification binaire suscitée par l'ignorance se perpétue donc étrangement aujourd'hui et ces peurs archaïques réémergent de temps en temps. Il n'a pas fallu longtemps pour leur faire porter la co-responsabilité de la dernière pandémie du Covid-19 qui a si durement touché notre société.

La capacité des espèces à rendre des services écosystémiques est probablement le dernier avatar de cette vision occidentale utilitariste. Si la régulation des insectes ravageurs de cultures et vecteurs de maladie, la pollinisation ou la dissémination des graines peuvent être mises en avant dans les zones tropicales, sous nos latitudes ces rôles sont certainement plutôt marginaux et difficiles à mettre en évidence. En revanche, en raison de leur grande longévité, de leur dépendance à la bonne santé de l'entomofaune et de leurs exigences en matière d'habitats, les chauves-souris européennes sont de très bons indicateurs de la santé des écosystèmes, et à ce titre il est évidemment utile de les suivre de près...

Les comptages des individus en hibernation dans les grottes et autres carrières souterraines réalisés depuis des décennies ont montré un effondrement des populations dans le tournant du siècle passé³. Les bagueurs des années '50 et '60 ont vu les effectifs de certaines des espèces qu'ils suivaient fondre en quelques années. Cette diminution drastique et rapide a semé

l'effroi dans la communauté des chiroptérologues. En réalité, les causes de ce *crash* sont encore assez mal comprises mais doivent certainement avoir des liens avec les balbutiements de l'agriculture chimique et de l'usage des pesticides organochlorés.

C'est la prise en compte de cette situation critique qui a conduit les états européens à inscrire toutes les espèces de chauves-souris sur la liste de leurs espèces protégées puis de les reprendre dans les annexes II et IV de la directive Faune Flore Habitats qui constitue l'ossature du réseau Natura 2000.

Depuis lors, ces comptages hivernaux montrent une lente remontée des effectifs et certaines espèces rares semblent sortir doucement de l'ornière. Les faibles taux de natalité expliquent la lenteur du processus. Bien qu'il soit difficile de faire la part des choses entre les résultats des mesures de protection et de conservation prises en faveur des chauves-souris et les biais inévitables liées à l'amélioration des techniques de comptage, il apparaît de plus en plus clairement que la situation va mieux pour la plupart des espèces qui fréquentent les grottes et cavités souterraines en hiver.

Mais qu'en est-il pour les autres espèces ? Que se passe-t-il réellement pour la bonne moitié de ces chauves-souris qui n'hibernent dans les grottes ou qui ne s'y retrouvent que de manière anecdotique ?

Les chauves-souris constituent le groupe de mammifères le plus diversifié. En Belgique, une espèce de mammifères sur trois est une chauve-souris. Cette grande diversité s'explique par la variété des habitats, des comportements, des modes de chasse et des proies qui permettent aux différentes espèces de partager un même espace sans trop se concurrencer.

Si elles semblent toutes inféodées peu ou prou aux forêts, certaines ne les fréquentent que pour la chasse.

RÉSUMÉ

Les chauves-souris sont des animaux nocturnes, extrêmement mobiles et discrets. Il est donc très difficile de les suivre sur le terrain. Les connaissances que l'on avait sur leurs distributions, leurs habitats et territoires de chasse, et même sur leur statut de conservation était souvent très lacunaires. Certaines espèces, en particulier celles qui ne fréquentaient pas les grottes en hiver, étaient particulièrement mal connues.

Depuis quelques années, sont apparus sur le marché, des appareils capables d'enregistrer automatiquement et sur de longues périodes les ultrasons produits par

les chauves-souris. À l'instar des pièges-photos, ces outils très peu invasifs permettent d'identifier les espèces présentes et donnent de précieux indices sur leurs heures de passage et leurs comportements. Cette technique prometteuse est en passe de révolutionner nos connaissances sur ce groupe de mammifères.

Des études d'incidences aux projets de conservation de la nature, en passant par les équipes motivées du Département de la Nature et des Forêts du SPW ARNE, les données s'accumulent rapidement et commencent à livrer leurs premiers enseignements.

D'autres y gîtent également. Certaines recherchent leur nourriture au niveau du sol, d'autres sur les surfaces en eau, d'autres au sein des houppiers, d'autres le long des lisières et d'autres encore bien au-dessus des frondaisons où elles glanent le plancton aérien.

Certaines espèces sont sédentaires et passent toute l'année dans le même canton de quelques dizaines d'hectares, d'autres peuvent entreprendre des déplacements très importants parfois supérieur à 1000 km. Ce sont ces espèces qui volent haut et qui bougent beaucoup qui vont payer le plus lourd tribut à la menace émergente que constitue le développement des parcs éoliens.

Le développement des outils acoustiques

C'est précisément ces espèces sensibles à l'éolien qui sont les moins bien suivies et finalement les moins bien connues. C'est dans ce contexte que les ingénieurs ont développé ces dernières années des machines de plus en plus performantes pour capter et interpréter les émissions ultrasonores produites par les chauves-souris.

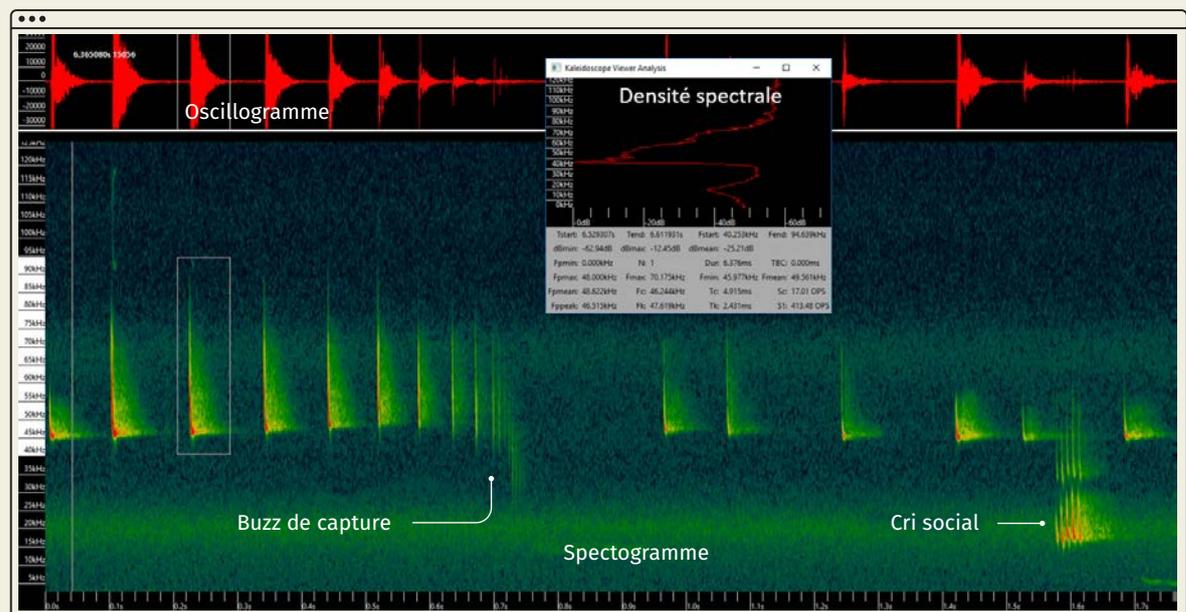
Tout le monde sait aujourd'hui que les chiroptères s'orientent parfaitement dans l'obscurité grâce à l'écho des ultrasons qu'elles produisent. Ces sons émis

à une fréquence supérieure à la limite de la sensibilité de l'oreille humaine (16 KHz) leur apportent suffisamment d'informations pour déchiffrer le paysage et détecter des objets d'une taille inférieure au millimètre. Malgré une forte pression évolutive convergente sélectionnant les signaux les plus efficaces qui ont souvent des caractéristiques semblables, la structure des ultrasons utilisés diffère d'une famille à l'autre, d'une espèce à l'autre et varie même en fonction du type d'activité ou de l'endroit où la chauve-souris évolue.

L'enregistrement des ultrasons est rendu possible par des enregistreurs hautes fréquences (sensibles à une gamme allant de 10 à 192 voire 384 KHz) et des systèmes de stockage légers et performants qui permettent l'enregistrement en continu sur de très longues périodes. C'est cette technologie d'enregistrement sur l'ensemble de l'enveloppe sonore qui permet d'aller le plus loin dans l'indentification des espèces. La collecte de paramètres comme la fréquence du maximum d'énergie, la durée, les fréquences initiales et terminales des signaux peut être automatisée, et grâce aux logiciels de reconnaissance et de tri, on peut désormais avoir assez facilement une très bonne idée de l'activité et du cortège spécifique en un point donné.

Sans entrer trop dans les détails, pour une interprétation et une indentification précise, ces cris digitalisés peuvent être visualisés de différentes manières.

Figure 1. Représentation graphique d'un son. Cris d'écholocation d'une Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) avec séquence de capture d'une proie (buzz) et cri social.





Les micros capables de capter les ultra-son (ici un SMM-U2© Wildlife Acoustics) se dissimulent facilement dans le paysage et sont placés au plus près des zones de passage des chauves-souris.

On peut les représenter sous forme de sonogrammes, c'est-à-dire des graphiques représentant la fréquence par rapport au temps, d'oscillogrammes (l'intensité par rapport au temps) ou de densités spectrales (l'intensité par rapport à la fréquence).

Il y a également plusieurs méthodes pour rendre ces ultrasons audibles à l'oreille humaine : l'hétérodynage, la division de fréquence et l'expansion de temps.

La première méthode consiste à mixer les fréquences d'émission avec une fréquence interne à l'appareil que l'on peut faire varier généralement en tournant une molette. L'oreille humaine percevra donc un son d'une fréquence égale à la différence entre les deux fréquences originales. C'est le système le plus répandu que l'on trouve dans la plupart des « batboxes » plus ou moins bon-marché et plus ou moins accessibles. Les avantages de cette méthode sont l'instantanéité de l'écoute et le respect des rythmes d'émissions.

La division de fréquence est une modification électronique de la fréquence du signal perçu. Là aussi, l'instantanéité, les rythmes d'émission sont maintenus. On peut percevoir l'ensemble de la gamme de fréquence (ce qui n'était pas possible avec l'hétérodyne) mais le rendu sonore très artificiel est assez déroutant. Cette méthode est peu utilisée chez nous.

L'expansion de temps est la méthode qui consiste à ralentir (le plus souvent dix fois) la vitesse de défilement des enregistrements les rendant audibles à l'oreille humaine. Elle implique évidemment un décalage naturel entre l'émission et la perception du signal et les rythmes sont distendus. En revanche, les sons ont un rendu naturel et les « accents » perceptibles à l'oreille sont devenus d'importants indices pour la détermination de certaines espèces compliquées¹.

La détermination correcte de toutes les espèces sur base de leurs émissions sonores n'est malheureusement pas toujours possible. D'une manière générale, les espèces de murins sont assez compliquées à différencier. L'identification de certaines d'espèces comme les Murins à moustaches (*Myotis mystacinus*), de Brandt (*Myotis brandtii*) ou de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) reste des événements assez rares qui nécessitent d'avoir la chance de collecter des sons de bonne qualité présentant des traits caractéristiques qui ne sont pas présents sur toutes les séquences. De même, les sérotines et les noctules sont dans certaines conditions particulièrement difficiles à discerner les unes des autres. On a même créé le terme de « sérotule » pour dénommer les chauves-souris indéterminées de ce groupe. Si l'identification automatique est redoutablement efficace pour traiter des grandes quantités de données, elle n'est pas sans faille et nous passons nos enregistrements au crible d'une validation attentive.

Des milliers de nouvelles données originales sur nos espèces

En Wallonie, outre les bureaux d'études qui ont en charge l'instruction des études d'incidences relatives aux projets éoliens, ces méthodes acoustiques sont également de plus en plus régulièrement utilisées par différents acteurs de la conservation de la nature. Le Département de la Nature et des Forêts s'est équipé d'enregistreurs acoustiques performants et participe depuis 2015 à un protocole de suivi régional des espèces « communes ». Un réseau de septante-cinq points fixes répartis sur le territoire de manière aléatoire est suivi annuellement.

En plus de ce réseau fixe, les résultats de tous les points réalisés un peu partout en Wallonie, dans différents cadres par le DNF, par les étudiants encadrés par le DEMNA, par Natagriwal, par le groupe Plecotus (le pôle chauves-souris de Natagora), par les opérateurs des projets LIFE, convergent vers une base de données unique qui est actuellement riche de plus de 27 000 entrées (une entrée = une espèce ou groupe d'espèces à un endroit donné, une nuit donnée avec un niveau d'activité donné). Un tel foisonnement d'informations apporte bien entendu un nouveau regard sur nos chiroptères.

La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) est une espèce assez discrète. À peine plus grande que la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) à laquelle elle ressemble beaucoup, il fallait passer bien souvent par des mesures biométriques précises pour les différencier. Au niveau acoustique, si elle émet comme sa cousine des cris en fréquence modulée aplanie (en forme de crosse de hockey), très souvent, lorsqu'elle évolue en plein ciel, ses cris s'aplanissent, et le maximum d'énergie se stabilise en-dessous des 40 KHz (contre 45 KHz pour la pipistrelle commune dans des circonstances analogues).

Jusqu'en 2014, nos bases de données comportaient moins d'une dizaine d'observations. En moins de 5 ans, nous avons collecté plus de 1 000 données de présence dans 625 localisations différentes. Il y a donc là de quoi révolutionner notre perception de l'espèce. Nous savons désormais qu'elle est présente partout, surtout dans les zones arborées à proximité des plans d'eau. Indifférentes à l'éclairage nocturne et aux zones artificialisées, elle semble en revanche désertier les zones trop enrésinées. Le niveau d'activité mesuré est renforcé en fin d'été ce qui peut traduire un afflux de migrants, mais elle est bien présente chez nous toute l'année alors que nous ne connaissons encore à ce jour aucune colonie de reproduction.

Nous pensions acquis sans vraiment l'avoir étudiée, que la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) avait une

large répartition en Wallonie. La partie sud de la région, en particulier avec des grandes forêts feuillues, paraissant particulièrement attractive pour l'espèce. Des données régulières issues d'inventaire acoustiques qui nous parvenaient de tout le pays semblaient appuyer cette idée. La Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en revanche, petite cousine de la première, semblait nettement plus discrète. Une étude de site avait bien identifié une colonie dans le camp de Lagland, mais la rareté des données indiquait une espèce rare et probablement assez localisée dans notre région.

Après 5 ans de suivi acoustique passif, ces impressions furent entièrement bouleversées. La noctule commune ne semble être réellement présente que dans le nord de la région. Elle semble éviter les zones au-dessus de 200 mètres et est donc quasi absente des plateaux condrusien et ardennais, alors qu'il est assez courant de l'observer en chasse au-dessus du Brabant et du Hainaut pourtant pauvre en boisements, et ce surtout lorsqu'on est dans une zone riche en plans d'eau. La noctule de Leisler, quant à elle, semble moins localisée et occupe l'entièreté de notre territoire avec une préférence nette pour les grands boisements feuillus. Il apparaît que sur l'ensemble de notre territoire, la Noctule de Leisler est trois fois plus fréquente que la noctule commune. Il est toujours difficile d'être catégorique mais à la lumière de ces nouvelles observations, il est possible que les observateurs historiques aient été quelque peu abusés par le nom vernaculaire faussement engageant de la noctule commune, lui attribuant, à tort, pas mal d'observations de sa petite cousine. Les émissions sonores de ces deux espèces, des sons bas, en fréquence quasi constante, présentant typiquement des alternances de fréquence caractéristique, peuvent être facilement confondues, et en particulier en hétérodyne où il est difficile de faire des mesures précises.

D'importantes avancées ont également été réalisées dans l'étude de répartition de nos deux espèces de rhinolophes. Le Petit et le Grand rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros* et *Rhinolophus ferrumequinum*), malgré la faible intensité de leurs émissions, sont particulièrement faciles à identifier par les méthodes acoustiques. Ce sont les seules espèces à produire des signaux en fréquence constante (dont le sonogramme présente l'aspect caractéristique d'une agrafe avec une montée en fréquence abrupte, un plateau et une chute tout aussi abrupte). Les fréquences caractéristiques de ces deux espèces (respectivement 110 KHz pour le petit, 80 KHz pour le grand) ne présentent aucun recouvrement. Le fait que les enregistreurs soient déployés sur de très longues périodes maximise les chances de rencontres avec ces deux espèces, qui restent particulièrement rares chez nous. En d'autres termes, un seul passage à un endroit et



1. Le murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) est une de nos espèces forestières les plus exclusive. Il gîte et chasse essentiellement en forêt feuillues où, grâce à ses grandes oreilles, il détecte ses proies (chenilles, papillons et autres arthropodes) au bruissement qu'ils produisent dans le feuillage. L'identification acoustique du murin de Bechstein est souvent compliquée et nécessite de l'expérience et de la chance.

2. La capture des chauves-souris, pratique rigoureusement règlementée, reste nécessaire pour l'étude d'espèce difficile à différencier en hiver ou d'après leurs émissions acoustiques comme ce murin à Moustaches (*Myotis mystacinus*). Ces captures permettent en outre la collecte d'informations biologiques, biométriques et le relevé de l'état sanitaire des animaux.

3. Les grands rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) forment souvent des colonies mixtes avec des murins à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*). Ces deux espèces partagent les mêmes exigences en matière du gîte. Ces deux espèces, inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat, connaissent une légère embellie en Wallonie.

une heure improbable sera détecté, ce qui n'était pratiquement jamais possible avec les autres méthodes de détection active. Nos enregistrements passifs nous ont donc permis de déceler ces espèces dans des sites où elles n'étaient pas connues, parfois assez loin des zones karstiques où nous les observons chaque hiver. Nous avons ainsi pu suivre les chasses du Petit rhinolophe dans les prairies bocagères de Rochefort et de Han-sur-Lesse où contrairement aux idées reçues il n'hésite pas à s'éloigner du réseau de haies pour passer au pied d'arbres isolés. Nous l'avons également découvert dans les bois de Chevetogne, à la sortie d'une cavité à Nettinne, où pourtant jamais il n'a été observé en hiver, dans le bocage de Virton et de Latour où les mesures d'activités semblent indiquer la présence de colonies prospères encore inconnues. Nos collègues flamands l'ont même détecté dans les environs de Louvain où l'espèce avait disparu des radars depuis plus de 70 ans. En revanche, du côté wallon, les zones où l'espèce a disparu récemment comme le sud de l'Entre-Sambre-et-Meuse restent apparemment bien vides alors que les habitats de chasse et les paysages restent a priori inchangés.

Le Grand rhinolophe également s'est montré là où on ne l'attendait pas. On l'a retrouvé dans les campagnes près de Habay-la-Vieille au sud de la forêt d'Anlier, dans les environs de Tenneville en pleine forêt de Saint-Hubert-Freyr, et même sur le Plateau de Malchamps près de Spa à plus 500 mètres d'altitude et à plus de 25 km des premiers sites d'hivernage connus pour l'espèce. Des données acoustiques récentes montrent qu'il est présent occasionnellement en Meuse au-delà de Liège et qu'il est potentiellement en train de reconquérir d'anciens territoires perdus depuis des décennies en Basse-Meuse. Il fut noté ces dernières années aux portes de Bruxelles au Rouge Cloître et même récemment à Damme à quelques kilomètres de la frontière hollandaise. En plus d'agrandir son aire de distribution, ces données acoustiques nous renseignent également sur ses habitudes et ses préférences en matière d'habitat. Des enregistreurs placés sur des layons forestiers élargis dans le cadre des projets LIFE lui servent apparemment à la fois de voies d'accès et de garde-manger. Il n'a aucune peine à y débusquer les papillons de nuit et les gros coléoptères attirés par les floraisons abondantes des lisières.



Portrait de Grand murin. C'est probablement notre plus grande espèce de chauves-souris. Il chasse au sol de grands insectes comme les tipules et surtout les carabes qu'il repère au bruit qu'ils produisent dans la litière forestière. L'étude acoustique de cette espèce a montré qu'il est largement réparti en Ardenne où on ne connaît pourtant que très peu de colonies de reproduction.

Vers une meilleure connaissance des habitats

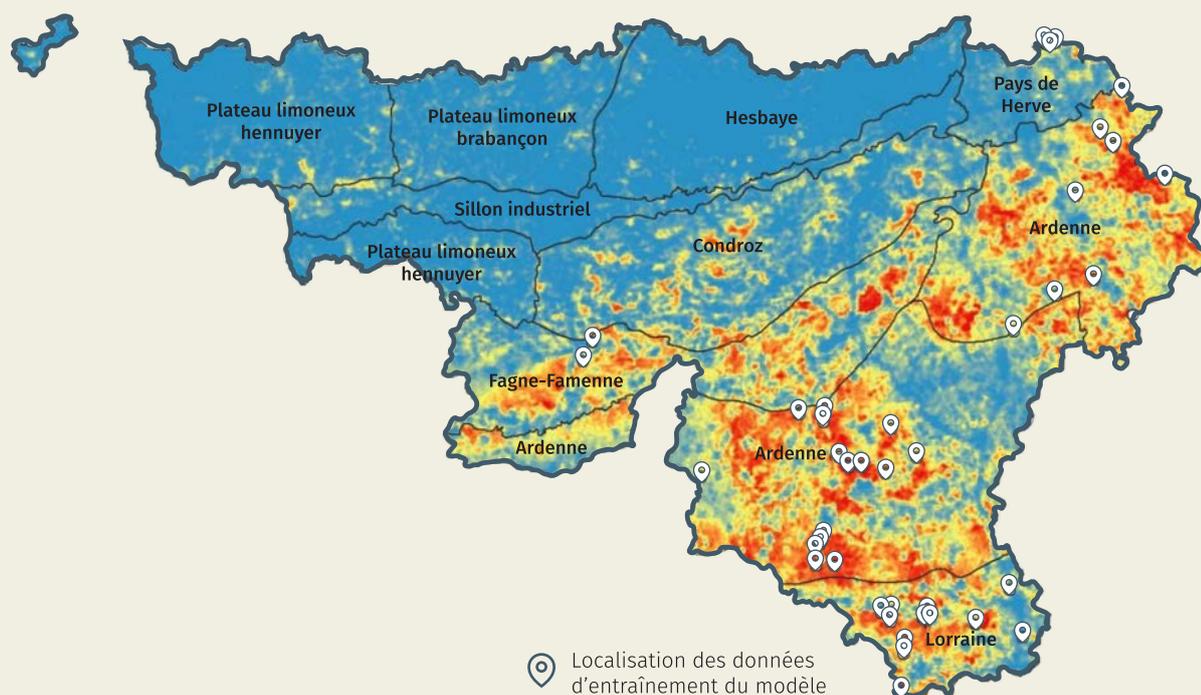
En 2018, Antoine Flipo, dans le cadre de son travail de fin d'étude à l'Université de Gembloux, a eu l'occasion de travailler sur ce jeu de données et a utilisé ces localisations pour extraire les caractéristiques écologiques principales, expliquant la présence de dix de nos espèces à l'échelon régional². À partir de la couche cartographique ECOTOPES*, Il a pu peser le poids de quatorze paramètres environnementaux indépendants et construire différents modèles de distribution. Les résultats de cette recherche sont encore à peaufiner mais il apparaît déjà dans cette phase préliminaire que les inventaires acoustiques, à l'instar d'autres méthodes beaucoup plus lourdes à mettre en œuvre comme la radio-téléométrie, peuvent apporter des éléments de réponse sur les préférences écologiques de nos différentes espèces. Rien de vraiment révolutionnaire ici. Au contraire, on retombe généralement sur ce qui avait déjà été décrit par ailleurs, ce qui est rassurant. Certains traits particuliers ressortent tout de même étonnamment bien, comme l'attrait particulier de la Barbastelle d'Europe (*Babastella barbastellus*), du Grand Murin (*Myotis myotis*) ou

du Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) pour les forêts feuillues par exemple. Nous noterons aussi l'attrait des prairies pour la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) ou l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*), l'effet répulsif des zones éclairées artificiellement sur les murins et les oreillards ou celui des zones de grande culture sur l'ensemble des espèces étudiées, à l'exception notable de la Noctule commune. Des relations plus subtiles ont également pu être mises en évidence comme celle que semble entretenir la Sérotine commune avec les forêts. Favorisée dans un premier temps par leur présence, sa probabilité de détection décline lorsque le paysage se referme trop. Si dans un premier temps, la présence de Murin de Natterer semble plutôt favorablement influencée par la présence de quelques résineux, il semble cependant nettement plus rare quand ces essences viennent à trop dominer le paysage.

Outre la détermination des préférences écologiques des espèces, ces méthodes de modélisation montrent également leur utilité dans l'élaboration de cartes de

* ECOTOPES est une base de données spatialisée décrivant des unités homogènes du paysage. Cette base de données a été développée pour la Belgique par l'équipe Lifewatch Wallonie Bruxelles à partir d'images aériennes et satellitaires. lifewatch.be 

Figure 2. Distribution des probabilités de présence du Grand Murin en Wallonie².



POINTS-CLEFS

- ▶ Depuis 2014, le SPW ARNE (DNF et DEMNA) et Plecotus (pôle chauves-souris de Natagora) ont contribué à la constitution rapide d'une base de données forte de plus de 27000 entrées.
- ▶ La technique acoustique a permis d'améliorer fortement nos connaissances sur les espèces que l'on ne rencontre pas en grotte en hiver comme les pipistrelles et les noctules. L'augmentation du nombre d'observations a déjà permis de réviser notre perception des statuts de ces espèces dans notre région.
- ▶ La technique acoustique permet également d'apporter des informations intéressantes et inédites sur des espèces mieux connues dont on ignorait pourtant au moins en partie la répartition estivale. C'est le cas notamment des rhinolophes, de la barbastelle et de certaines espèces de murins.
- ▶ L'exploitation statistique rigoureuse de ces données devraient permettre d'inférer sur l'état de santé des populations. Elle permet déjà d'avoir des éléments intéressants sur la qualité des territoires de chasse.

distribution théorique ou de probabilité de présence. La carte de la figure 2 montre par exemple la distribution théorique du Grand Murin (*Myotis myotis*) réalisée sur base de données d'écotopes et des données de présence récoltées sur le terrain par la méthode de suivi acoustique passif. Outre la nette préférence de l'espèce pour les massifs forestiers du sud du pays, ce qui n'est en soi pas très inattendu, on est surpris de voir se dessiner les grands axes routiers qui semblent être autant de zones mortes pour l'espèce. En première analyse, la distance par rapport aux routes semble effectivement être un facteur explicatif important de la présence du Grand Murin dans le sud de la Belgique. Ce trait comportemental a également été noté dans une étude relevant les effets perturbateurs du bruit du trafic sur le comportement de chasse de cette espèce glaneuse spécialisée dans la chasse au sol des grands carabes.

Et demain ?

Il n'est pas exagéré de dire que le développement des enregistreurs d'ultrasons automatiques nous a ouvert les portes d'un nouveau monde. À l'instar des pièges photographiques qui ont bouleversé l'étude des mammifères terrestres, les inventaires acoustiques passifs nous ont apporté, vous l'avez lu, une moisson d'informations que nous sommes encore loin d'avoir totalement exploitée. Nous n'avons évo-

qué ici que quelques-unes des nombreuses informations que nous avons pu rassembler en 5 ou 6 années de suivis seulement. Les études de modélisation des habitats et l'élaboration de référentiels acoustiques doivent se poursuivre afin que nous puissions encore améliorer nos connaissances et nos diagnostics. La collaboration avec le monde académique serait certainement une aide précieuse.

Nous conservons l'espoir de pouvoir déterminer des tendances populationnelles pour une série d'espèces qui jusqu'ici, faute de monitoring efficace dédié, échappent à nos investigations. Il apparaît que la tâche n'est pas si simple car les facteurs qui influencent l'activité des chiroptères en un point donné sont multiples et ne dépendent pas uniquement de la bonne santé des populations. La piste est prometteuse mais il faudra encore probablement quelques années pour dégager les premières tendances significatives. ■

Bibliographie

- ¹ Barateaud M. (2012). *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse*. Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Collection Inventaires et biodiversité), 344 p.
- ² Flipo A. (2018). *Étude et modélisation des habitats de chasse potentiels des chiroptères en wallonie sur base de données acoustiques*. Travail de fin d'année académique 2017-2018 présenté en vue de l'obtention du diplôme de master bioingénieur en sciences et technologies de l'environnement, ULiège - Gembloux Agro-Bio Tech, 65 p. 
- ³ Kervyn T., Lamotte S., Nyssen P., Verschuren J. (2009). Major decline of bat abundance and diversity during the last 50 years in southern Belgium. *Belgian Journal of Zoology* 139(2) : 124-132. 

Crédits photos. Q. Smits (p. 10, 13, 15 bas, 16), G. Deflandre (p. 15 haut).

Quentin Smits

quentin.smits@spw.wallonie.be

Département de l'étude du milieu naturel et agricole (SPW ARNE)
 Avenue Maréchal Juin 23 | B-5300 Gembloux