



Chiroptères

Grand rhinolophe en vol.

Le bocage, un paysage d'intérêt pour les chiroptères

Il existe en France métropolitaine 36 espèces de chauves-souris, toutes quasi exclusivement insectivores. Selon les espèces, on les rencontre dans tous les milieux, du cœur des centres urbains jusqu'aux sommets des montagnes. De par leur mode de vie (notamment une importante longévité et une faible fécondité) et leur sensibilité aux perturbations environnementales, leur présence dans l'écosystème témoigne d'une bonne qualité du milieu (espèces bio-indicatrices). Leurs populations se sont fortement dégradées depuis les années 1950, notamment face aux pressions humaines croissantes depuis cette période : aménagement du territoire (intensification agricole, urbanisation, pollution lumineuse, disparition des gîtes et des terrains de chasse, etc.), perturbation dans les gîtes souterrains, contamination par les produits chimiques (pesticides, antiparasitaires, traitement des charpentes), augmentation des prédateurs domestiques (chats), développement des infrastructures de transports et de l'éolien. Des suivis récents (Vigie-Chiro, 2006-2020) montrent des déclinés pouvant aller jusqu'à 80 % par exemple pour la noctule commune (*Nyctalus noctula*).

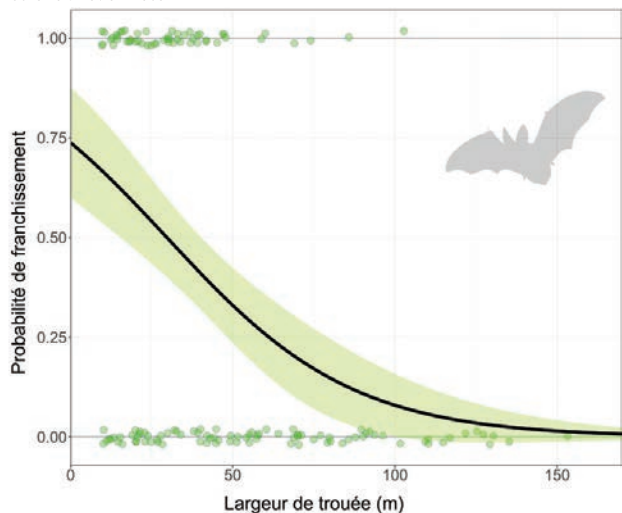
Le cycle de vie annuel de chaque espèce nécessite plusieurs habitats favorables : des sites d'été relativement chauds pour la mise-bas et l'élevage des jeunes, des lieux tranquilles aux conditions climatiques stables pour hiberner, des terrains de chasse variés avec une abondance de proies

et enfin des corridors pour relier ces différents habitats. Certaines effectuent même de véritables migrations pour rejoindre leurs sites d'hibernation (par exemple, une pipistrelle de Nathusius, *Pipistrellus nathusii*, a réalisé en 2016 une migration de plus de 2 000 km entre l'Angleterre et la Russie). Le paysage bocager représente un fort intérêt pour de nombreuses espèces de chiroptères, car il présente une mosaïque d'habitats complémentaires à forte valeur écologique : prairies pâturées, haies, boisements et milieux humides. Certaines espèces comme le petit et le grand rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros* et *R. ferrumequinum*) y connaissent alors leurs plus fortes densités.

Les haies : de l'arbre au réseau

Les haies, comme tout linéaire arboré, représentent pour les chiroptères à la fois un milieu de chasse et une voie de déplacement pour rejoindre les terrains de chasse ou les différents gîtes au cours du cycle annuel. De par son réseau dense de haies, le bocage est ainsi très favorable aux chauves-souris. D'une manière générale, beaucoup d'espèces chassent en lisière, en vol ou à l'affût perchées sous une branche, et la haie, milieu d'interface, est alors très fréquentée. On note par exemple une activité acoustique supérieure autour des éléments boisés, plus particulièrement pour les espèces à courte portée d'écholocation comme les rhinolophes,

Schéma : David Pinaud

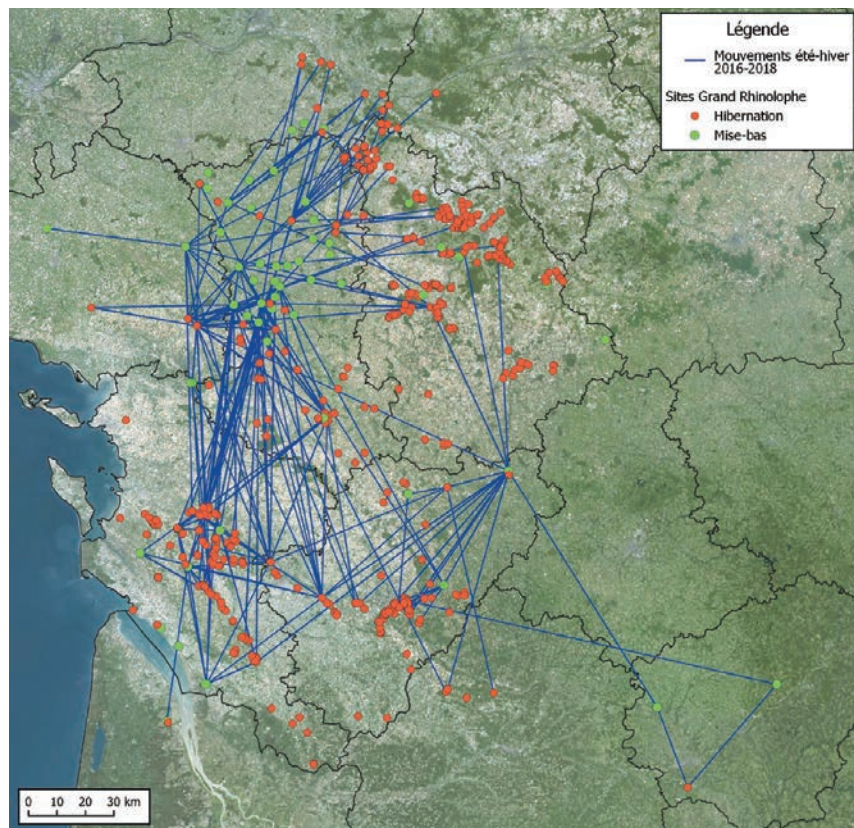


Capacité de franchissement d'une discontinuité lorsqu'un grand rhinolophe se déplace le long d'une haie présentant une trouée. Chaque point vert représente une trouée franchie ($y=1$) ou non ($y=0$) selon sa largeur. La courbe noire représente le modèle statistique synthétisant ces données, avec un intervalle de confiance représenté en vert. Plus la trouée est large, moins elle peut être franchie.

Note

a- L'animal porte un microémetteur (*very high frequency* ou *VHF*) et est localisé sur le terrain grâce à des équipes munies d'un récepteur et d'une antenne directionnelle.

Carte : David Pinaud



Déplacements des grands rhinolophes mis en évidence par transpondage dans le cadre du programme « Chiroptères Cavernicoles Prioritaires en Nouvelle-Aquitaine/EcoFect », pour la période 2016-2018. La majorité des colonies connues dans la région sont localisées dans le bocage deux-sévrien.

Photo : David Pinaud

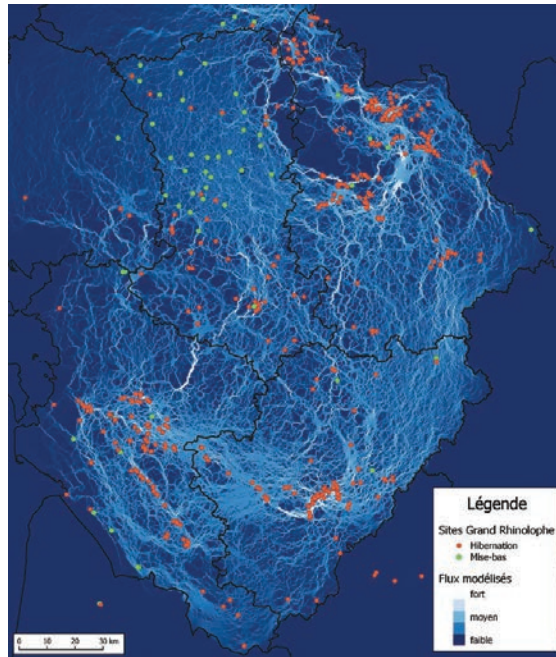


Dispositif acoustique pour l'étude du grand rhinolophe, placé dans un paysage de bocage favorable autour d'une colonie de mise-bas en Deux-Sèvres.

les oreillards ou les murins qui chassent généralement dans les milieux encombrés¹. De même, les arbres isolés en milieu agricole, surtout s'ils sont grands et présentent des microcavités diversifiées, attirent les chiroptères et peuvent jouer un rôle important pour leur conservation². La qualité de la haie pour les chiroptères dépend de son mode de gestion : en Angleterre, les haies taillées tous les 3 ans ou plus sont plus hautes et plus diversifiées en espèces arborées que celles taillées plus fréquemment. Elles sont alors plus riches en insectes et donc plus fréquentées par les rhinolophes et les oreillards³. Une haie haute et dense peut aussi être un refuge pour chasser ou s'abriter lorsque le temps est pluvieux ou venteux⁴. La composition du paysage alentour est aussi déterminante pour expliquer la fréquentation des haies par les chauves-souris. Ainsi, les haies sont plus fréquentées quand elles sont entourées d'une forte densité d'autres éléments boisés et de milieux semi-naturels comme les prairies³.

Outre un milieu favorable à la chasse, les haies représentent de véritables corridors nécessaires aux chiroptères pour se déplacer. En effet, certaines espèces s'aventurent rarement en milieu ouvert, et préfèrent ne pas s'éloigner des éléments fixes du paysage pour rejoindre leurs terrains de chasse ou effectuer des déplacements à plus longue distance (par exemple entre les sites de reproduction et d'hibernation). Le cas du grand rhinolophe est bien connu : grâce aux suivis télémétriques⁵, il a été démontré qu'il chasse à une distance comprise généralement entre 4 et 8 km de son gîte et qu'il emprunte pour y parvenir un réseau de haies connectées où les discontinuités dépassent rarement 50 m⁵.

Carte : David Pinaud



Au-delà de cette distance, le grand rhinolophe est réticent à s'aventurer en milieu ouvert et les haies sont alors très peu empruntées. Ces mêmes règles de déplacements semblent s'opérer aussi à plus large échelle (20 à 100 km) lorsque les grands rhinolophes effectuent à l'automne des transits régionaux vers leurs sites d'hibernation : les corridors identifiés par modélisation avec ces mêmes contraintes de déplacement de 50 m étaient effectivement plus fréquentés par des grands rhinolophes en transit que les espaces environnants d'après des relevés acoustiques sur le terrain⁶.

Les prairies et les zones humides

Outre les haies, bosquets et arbres isolés, le bocage est également constitué d'une mosaïque de prairies et de cultures agencées de manière plus ou moins complexe. Ces milieux peuvent constituer des zones d'alimentation particulièrement attractives aussi bien pour certaines espèces de haut vol bien adaptées aux milieux ouverts telle la noctule commune (*Nyctalus noctula*), que pour les espèces glaneuses ou qui chassent à l'affût, bénéficiant d'un effet d'interface entre milieux herbacés et éléments boisés.

Les prairies, relativement au mode de gestion et aux pratiques agricoles associées, permettent généralement le développement d'une entomofaune riche et abondante, en particulier les prairies de fauche, les prairies humides et les prairies permanentes extensives. La présence de bétail dans les prairies permanentes, par la production de bouses, permet une abondance d'insectes coprophages (diptères et coléoptères) qui détiennent un rôle important pour la décomposition de la matière organique et alimentent de nombreux insectivores. Les coléoptères coprophages sont particulièrement prisés par le grand rhinolophe. En Pays-de-la-Loire, par exemple, les *Aphodiidae* du genre *Aphodius* constitue par endroit l'une des principales proies (avec les lépidoptères) consommées par cette espèce⁷. Ceci explique notamment la vulnérabilité du grand rhinolophe à certains traitements antiparasitaires du bétail (par exemple l'ivermectine) qui induisent une diminution de la ressource alimentaire et une intoxication par bioaccumulation.

Enfin, le bocage se caractérise également par la présence de milieux humides, de petits cours d'eau temporaires ou permanents et d'un réseau de mares plus ou moins dense. Les zones humides sont des milieux riches en insectes et certaines espèces de chiroptères viennent boire et chasser au-dessus des surfaces en eau lors des périodes d'émergences d'insectes aquatiques. Les mares, traditionnellement utilisées pour abreuver les troupeaux, jouent un rôle important pour le maintien de ressources alimentaires abondantes et constituent une ressource en eau en période estivale plus sèche. Plusieurs études scientifiques ont souligné une activité importante des chiroptères au-dessus des mares lorsque celles-ci étaient proches d'une haie ou d'une lisière forestière⁸. Les parcelles cultivées comportant des mares distantes à plus de 100 m

Modélisation des flux de déplacement du grand rhinolophe entre les sites de mise-bas et d'hibernation dans l'ex-région Poitou-Charentes. Les flux principaux se dégagent en couleur claire, indiquant les corridors théoriques régionaux pour connecter les sites majeurs.

Prairies pâturées, haies et zones humides : un triptyque particulièrement favorable comme zone de chasse pour de nombreuses espèces.

Photo : Florence Matutini



Témoignage

FERME DE GORCE (16)

**Sophie Latapie
et Pierre-Antoine
Raimbourg**

« En 2015, avant de reprendre la ferme, nous avons effectué un voyage sac au dos. Pendant cette expérience, une question nous taraudait: comment être responsable de 150 ha de nature ? Nous avons théorisé trois axes. Le premier est "nature" : il s'agit d'augmenter le potentiel de nature (biomasse et capacité de résilience) sur la ferme. Le second est "nourriture". En premier lieu l'oxygène : la ferme de Gorce est la seule de Nouvelle-Aquitaine qui stocke davantage de carbone qu'elle n'en émet. Vient ensuite l'eau : la ferme compte 15 milieux humides. Nous élevons des bovins pour l'alimentation humaine. Auparavant, 90 % de la production était exportée ; aujourd'hui nous vendons 30 bêtes par an, uniquement en local. Nous avons aussi replanté 2,5 km de haies : près de 2 500 arbres qui augmentent la diversité florale et les gîtes pour la faune, dont des fruitiers qui permettent de nouvelles productions. Enfin, la beauté du lieu est une forme de nourriture hédonique : nous jouons un rôle dans le maintien du paysage. Le troisième axe est "culture", par l'accueil de scolaires, l'information des consommateurs. Ingénieur agronome, je n'ai pas la capacité à penser la biodiversité. Mais je peux créer des partenariats avec des acteurs du monde écologique, leur confier les clés de ma ferme, réorganiser le système et en vivre confortablement. C'est possible, en acceptant de produire différemment. En tant que paysans, on confie notre résultat économique à un écosystème : plus on garnit cet écosystème, plus le résultat est bon. »

<https://ferme-gorce.com>

des éléments boisés peuvent également concentrer une activité de chasse plus élevée que des cultures (par exemple chez la noctule commune et la pipistrelle pygmée⁸).

Interfaces et complémentarité paysagère

À l'échelle du paysage, la diversité des milieux indépendamment de leur organisation spatiale (l'hétérogénéité compositionnelle) ainsi que l'agencement des parcelles et des éléments boisés indépendamment de la composition (hétérogénéité structurelle) influent positivement sur l'activité et la diversité des chiroptères⁹. Le bocage est un paysage en mosaïque fine riche en interfaces, notamment entre milieux boisés, haies, prairies, milieux humides et bâtis agricoles. Son organisation offre sur quelques kilomètres une complémentarité paysagère entre différents milieux favorables à de nombreuses espèces que ce soit pour s'alimenter, se déplacer et pour avoir une diversité de gîtes accessibles au fil de l'année.

Les gîtes et les zones d'alimentations des chiroptères évoluent au cours de leur cycle biologique en fonction de leurs besoins physiologiques et de la disponibilité des proies. La manière dont les chauves-souris sélectionnent leur habitat change parfois fortement selon les individus, en particulier chez les espèces opportunistes qui profitent ainsi des périodes d'émergences d'insectes localisées. En particulier, la qualité de la matrice paysagère autour des colonies de reproduction est fondamentale ; un contexte paysager hétérogène est associé à une plus grande diversité de ressources alimentaires disponibles et mieux réparties dans le temps⁹.

Ainsi, maintenir un paysage présentant une structure et une composition hétérogènes (couverts agricoles et milieux semi-naturels interconnectés par des réseaux de haies) permet de favoriser la complémentarité du paysage, d'augmenter les interfaces riches en ressources alimentaires et d'assurer une meilleure répartition temporelle des proies disponibles. De plus, améliorer la qualité des interfaces, par la présence, par exemple, de bandes enherbées et/ou fleuries en marge des cultures associées à des éléments boisés,

favorise l'activité d'espèces du genre *Myotis*¹⁰. À l'échelle du paysage, les réseaux d'éléments boisés procurent également un microclimat favorable plus stable et réduisent la pollution lumineuse.

Des auxiliaires agricoles

Par leur niveau trophique élevé et leur régime alimentaire essentiellement insectivore, les chauves-souris jouent un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes agricoles notamment en régulant les populations des insectes qu'elles consomment. En une nuit, les espèces de métropole consomment en effet jusqu'à la moitié de leur poids en insectes, soit de 1 kg à 23 kg par individu et par an suivant les espèces. Parmi ces proies figurent de nombreux ravageurs comme les tordeuses eudémis et cochylys (les vers de la grappe), le carpocapse du pommier, la mouche de l'olive, les pyrales ou encore la processionnaire du pin. Le murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*) est également friand des mouches

Photo : Florence Matulini



Le petit rhinolophe est très lié aux bâtiments agricoles (ici, un individu au repos dans une bergerie).

dans les étables. Une étude américaine a par exemple estimé que le déclin des populations de chauves-souris à cause du syndrome du museau blanc^b et du développement éolien en Amérique du Nord entraînerait des pertes agricoles de 3,7 à 53 milliards de dollars par an¹¹. Ainsi, de plus en plus d'agriculteurs tentent de favoriser la présence de chauves-souris dans leurs parcelles en installant des gîtes artificiels (par exemple en vignes et vergers). Cependant, ces mesures doivent être accompagnées de pratiques agricoles plus vertueuses et de mesures de conservation des habitats situés à proximité afin d'éviter de créer des « pièges écologiques » (par exemple attirer des individus sur des zones fortement exposées aux pesticides) dont les conséquences pourraient être dramatiques pour les populations.

Vers des pratiques agricoles plus vertueuses ?

Les chauves-souris entretiennent un lien étroit avec les écosystèmes agricoles. La nature de cette relation est fortement dépendante des systèmes agricoles considérés et des pratiques associées. Les politiques agricoles menées à partir des années 1950, ayant conduit au développement de l'agriculture intensive, ont entraîné un déclin drastique des populations de chiroptères. Le maintien de systèmes de polyculture-élevage extensifs et de mosaïques paysagères hétérogènes est en effet essentiel pour la conservation des espèces et doit être accompagné d'une baisse drastique des produits phytosanitaires et d'une adaptation des traitements antiparasitaires. Maintenir et restaurer l'hétérogénéité des paysages tant structurelle (conservation et restauration des réseaux de haies arborées et des bois) que compositionnelle (diversité des couverts culturels et des milieux semi-naturels) est essentiel. Le bocage pourrait alors représenter un paysage d'avenir pour les chiroptères. ■

Texte : Florence Matutini,
Office français de la biodiversité,

David Pinaud,
Centre d'études biologiques de Chizé,

Maxime Leuchtman,
Nature Environnement 17

Étude des chiroptères cavernicoles

FNE Nouvelle-Aquitaine porte depuis 2016, en collaboration étroite avec le laboratoire d'excellence Ecofect de l'université de Lyon, le programme « Chiroptères cavernicoles prioritaires en Nouvelle-Aquitaine » sur l'étude et la conservation de plusieurs espèces de chiroptères cavernicoles en Nouvelle-Aquitaine et au-delà. Ce programme réunissant des associations de protection de la nature et des laboratoires de recherche vise à comprendre le fonctionnement des populations des chiroptères et des pathogènes associés à travers différentes disciplines : écologie du paysage, épidémiologie, toxicologie, génétique des populations, etc. Dans un premier temps focalisé sur le grand rhinolophe, il étudie actuellement d'autres espèces comme le murin à oreilles échancrées ou le minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*). Depuis 2016, plus de 30 000 chauves-souris ont été capturées pour des prélèvements biologiques ; plus de 8 000 individus ont été marqués à l'aide de transpondeurs (puce RFID) afin d'étudier les paramètres démographiques des populations et leurs déplacements.

Note

b- Cette épizootie affectant les chauves-souris est causée par un champignon ascomycète (*Geomyces destructans*) qui se développe sur les parties du corps dépourvues de poils (museau notamment) et perturbe ainsi fortement les individus en hibernation jusqu'à causer leur mort.

Biblio

- 1- Frey-Ehrenbold A., *et al.* 2013. Landscape connectivity, habitat structure and activity of bat guilds in farmland-dominated matrices. *J. Appl. Ecol.* 50:252–261.
- 2- Froidevaux J.S.P., *et al.* 2022. Tree size, microhabitat diversity and landscape structure determine the value of isolated trees for bats in farmland. *Biol. Conserv.* 267:.
- 3- Froidevaux J.S.P., *et al.* 2019. Managing hedgerows for nocturnal wildlife: Do bats and their insect prey benefit from targeted agri-environment schemes? *J. Appl. Ecol.* 56:1610–1623.
- 4- Boughy K.L., *et al.* 2011. Improving the biodiversity benefits of hedgerows: How physical characteristics and the proximity of foraging habitat affect the use of linear features by bats. *Biol. Conserv.* 144:1790–1798.
- 5- Pinaud D., *et al.* 2018. Modelling landscape connectivity for greater horseshoe bat using an empirical quantification of resistance. *J. Appl. Ecol.* 55:2600–2611.
- 6- Varoux *et al.* en cours de publication.
- 7- Donger S., 2012. *Impact des pratiques agricoles sur la sélection alimentaire du Grand Rhinolophe. Synthèse bibliographique.* CPIE Sèvre et Bocage, 17 p.
- 8- Heim O., *et al.* 2018. The relevance of vegetation structures and small water bodies for bats foraging above farmland. *Basic Appl. Ecol.* 27:9–19.
- 9- Froidevaux J.S.P., *et al.* 2021. Bat responses to changes in forest composition and prey abundance depend on landscape matrix and stand structure. *Sci. Rep.* 11:1–14.
- 10- Blary C., *et al.* 2021. Assessing the importance of field margins for bat species and communities in intensive agricultural landscapes. *Agric.Ecosyst. Environ.* 319.
- 11- Boyles J.G., *et al.* 2011. Economic importance of bats in agriculture. *Science* 332:41–42.