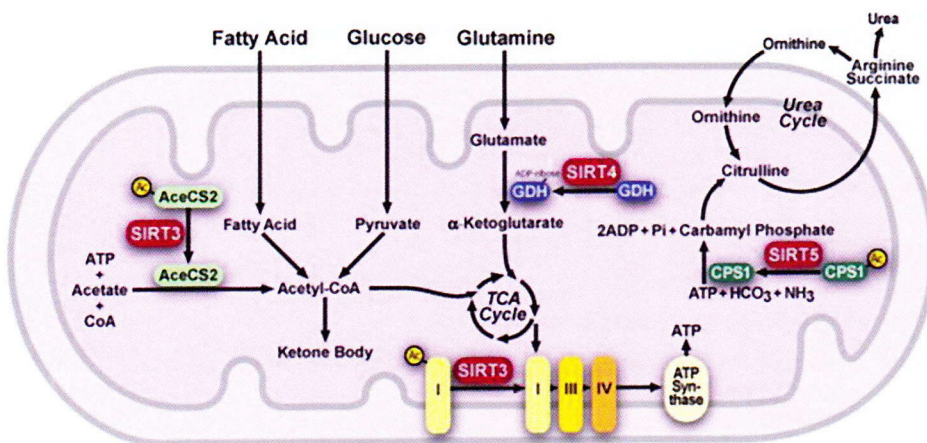


probio

revue



Le rôle des enzymes sirtuines

Régulation des enzymes mitochondriales par Sirt3, Sirt4 et Sirt5 dans la matrice mitochondriale

La sur-expression de Sirt3 augmente la respiration et diminue la production de ROS
 Sirt4 inhibe la glutamate déshydrogénase ce qui induit une diminution de la sécrétion d'insuline.

Source : Huang et al. (2010)

<http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/COURS/3CoursdeBiochSTRUCT/5Sirtuines/1Sirtuines.htm>

Voir texte page 44

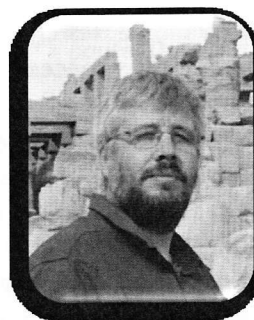
Tapage nocturne!

par Xavier SIMON

Xavier Simon

Enseignant dans le secondaire (INDBE – Braine-le-Comte)
Suppléant à l'UMONS (éthologie et didactique de la biologie)
Conservateur de la réserve naturelle Ronveaux (Natagora)

Email : xavier.simon@umons.ac.be



RESUME

Avec le retour des beaux jours, il est possible d'observer des chauves-souris volant et chassant autour des lampadaires ou au-dessus des jardins à la nuit tombante. Bien que très discrètes chez nous, elles n'en sont pas moins un groupe important, au plan taxonomique et au plan écologique.

Chaque année, l'auteur a l'occasion au cours des nuits de la chauve-souris, organisée par Plecotus (le groupe de travail spécialisé dans l'étude des Chiroptères au sein de l'association Natagora), de constater combien ces animaux sont finalement assez méconnus et pourtant tellement fascinants. Et combien la sensibilisation des gens commence à payer, face à un groupe animal largement menacé.

C'est dans le même état d'esprit que celui de ses conférences que l'auteur a rédigé cet article, sur le ton de l'essai. Le but n'est certainement pas de faire le tour le plus exhaustif possible de toutes les caractéristiques de ce groupe. Ce serait long et fastidieux. De même que le passage en revue de toutes nos espèces serait ennuyeux. Et ce serait surtout passer à côté de l'essentiel. C'est un groupe qui, à notre insu le plus total, provoque un véritable tapage nocturne toutes les nuits, devant nos fenêtres. Un groupe qui a un mode de vie original.

Cet article vous propose donc un bref aperçu de la diversité des chiroptères, tant taxonomique que morphologique et écologique. Il y est question de leur cycle de vie, de leurs habitats, régimes alimentaires, modes de chasse et des dangers qui les menacent.

Alors, partons à la découverte des chauves-souris...

UN GROUPE DIVERSIFIÉ

Les chauves-souris sont des mammifères volants, de l'ordre des Chiroptères, à peu près tout le monde le sait. Par contre, beaucoup moins se rendent compte de leur importance taxonomique et de leur diversité. Dans le monde, environ une espèce de mammifère sur cinq (20%) est une chauve-souris. Avec plus de 1100 espèces décrites, les Chiroptères représentent le second ordre mammalien le plus diversifié, juste après les rongeurs.

En Wallonie, les chauves-souris représentent un tiers des espèces de mammifères, soit 22 espèces. La dernière a été découverte en 2011 (le vespertilion d'Alcathoé, *Myotis alcathoe*). Mais toute la faune n'est probablement pas encore inventoriée. En 2012, la pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) a été trouvée en région bruxelloise et la grande noctule (*Nyctalus lasiopterus*) sur la côte. Il faut dire que des animaux de petite taille et volant la nuit passent assez vite inaperçus et sont difficiles à repérer, surtout pour les espèces les plus rares!

On trouve des chauves-souris partout dans le monde. D'une manière générale, le nombre d'espèces est plus élevé entre les tropiques et moindre sous les latitudes tempérées. Il y a donc un gradient de diversité des régions tropicales vers les zones polaires. En Europe, une trentaine d'espèces sont ainsi présentes en Bulgarie et en Grèce contre seulement une dizaine en Norvège.

La raison de la diversité plus importante dans les basses latitudes, notamment entre les tropiques, semble liée à une plus grande diversité des paramètres qui déterminent la niche écologique des espèces.

Au niveau de leur niche écologique, justement, on imagine souvent les chauves-souris comme un groupe homogène: des petits mammifères volants, insectivores. Mais ce n'est qu'une impression, liée notamment à notre regard d'européens sur les chauves-souris. En réalité, c'est probablement l'ordre de mammifères qui a conquis le plus grand nombre de niches écologiques. Si le régime insectivore est le plus fréquent chez les Chiroptères, le régime frugivore est également très largement représenté.

D'autres espèces se sont spécialisées dans la prédation de petits amphibiens et reptiles, certaines mêmes de petits oiseaux! Le trachope verruqueux (*Trachops cirrhosus*) est un chasseur de grenouilles, capable de reconnaître ses proies à leur coassement. Apprentissage utile, de manière à différencier les espèces toxiques de celles qu'il considère comme "savoureuses"! On trouve également des espèces capables de pêcher des poissons, comme le Noctilion pêcheur (*Noctilio neporinus*) d'Amérique du Sud.

Viennent ensuite les chauves-souris nectarivores et pollenivores, en Amérique Centrale et du Sud, notamment. Ces chauves-souris de petite taille peuvent même réaliser un vol battu sur place. Elles jouent un rôle similaire aux insectes dans la pollinisation des plantes et de nombreux cas de co-évolution sont observés. Un des plus étonnants est certainement l'adaptation de *Marcgravia evenia*, une Ericaceae endémique de Cuba, pollinisée par des Chiroptères. Comme les fleurs disposant de couleurs et de formes reconnaissables pour les insectes et oiseaux pollinisateurs, elle possède au-dessus de son inflorescence des feuilles dont la forme renvoie un écho qui permet aux chauves-souris pollinisatrices de mieux repérer et reconnaître la fleur...

Et puis, il y a celles qui exploitent la niche écologique la moins importante en nombre d'espèces, mais qui ont été à l'origine des mythes les plus sombres à propos des chauves-souris. Ce sont bien entendu les vampires. Cassons le mythe immédiatement: aucun vampire ne vit en Roumanie. Les trois espèces, appartenant toutes à la sous-famille des *Desmodontinae* (famille des Phyllostomidés), sont localisées en Amérique du Sud. Et quand on parle d'un animal redoutable... Il y a de quoi trembler! La taille du vampire commun (*Desmodus rotundus*) laisse pantois: 9 cm de long, 18 cm d'envergure et 40 g à jeun! En fait, ces animaux s'attaquent surtout au bétail endormi et ne prélèvent que peu de sang après avoir mordu leur proie. Généralement de manière si discrète que la blessure passe inaperçue. En fait, le seul danger lié aux vampires est un dommage collatéral: la transmission de maladies, dont la rage, ou une infection de la plaie.

En résumé, nos petites chauves-souris ne rendent pas compte de l'immense diversité du groupe, à la fois en nombre d'espèces, mais aussi de leur diversité écologique. Ceci étant, dire qu'elles forment un groupe diversifié ne répond pas à la question centrale: c'est quoi une chauve-souris?

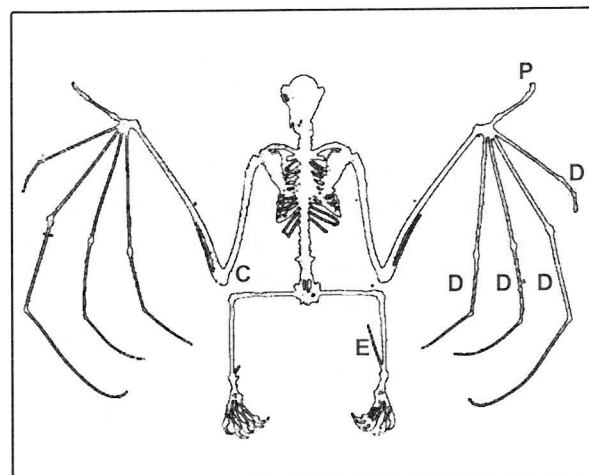
C'EST QUOI UNE CHAUVES-SOURIS ?

Avant toute chose, une chauve-souris est un mammifère, plus précisément du groupe des Euthériens. On va donc retrouver chez elles toutes les caractéristiques mammaliennes les plus évidentes au premier coup d'œil: un corps couvert de poils avec une mue annuelle, deux paires de membres (pattes), une tête avec une bouche, des yeux et des oreilles et finalement une queue... Et aussi, bien entendu, un système reproducteur à fécondation interne et un développement intra-utérin des jeunes avant la mise bas. Après la mise bas, le juvénile est allaité jusqu'au sevrage, après quoi il se débrouille seul pour s'alimenter. Cela implique des soins aux jeunes et donc un investissement parental au-delà de la naissance.

En d'autres termes, des mammifères tout ce qui semble de plus classique. Et pourtant, si particuliers! Parce que ce sont les seuls qui sont capables de réellement voler.

Lors des conférences, c'est toujours le moment où un plus jeune membre de l'assemblée ne tient plus en place et pose la question "Ah non! Il y a aussi l'écureuil volant!"

Et pourtant, non. L'écureuil volant (Sciuridés), les marsupiaux volants (Pétauroidés et Acrobatidés) et les Dermoptères d'Asie du Sud-Est sont des imposteurs. Ce ne sont pas des mammifères *réellement* volants. Grâce à une membrane tendue entre les pattes antérieures et postérieures, ces animaux peuvent se laisser tomber et planer d'arbre en arbre, certes parfois sur des distances assez grandes. Mais comme un parachute ou un deltaplane, ils ne peuvent que planer et descendre. Ils sont incapables de remonter en "battant des pattes".



Squelette d'une chauve-souris. P = pouce; D = doigts; E = éperon calcanéen; C = coude

Par contre, les chauves-souris sont capables d'un réel vol battu actif. Autrement dit de battre des ailes et de s'envoler sans devoir se laisser tomber d'un support.

Cette capacité à voler est possible, bien entendu, grâce à une adaptation morphologique: une paire d'ailes, comme les oiseaux. Cependant, l'aile d'une chauve-souris est très différente d'une aile d'oiseau.

Chez les chauves-souris, l'aile est formée d'une membrane, le *patagium*, tendue entre le corps, les pattes et la queue. L'hypertrophie des phalanges des doigts et les os du métacarpe permet de supporter le patagium, mais aussi de contrôler sa forme. C'est cette aile sous-tendue par les doigts qui a donné le nom au groupe: "Chiroptères", référence au fait que ces espèces volent avec leurs mains.

Seul le pouce de la main est libre, muni d'une griffe, permettant à la chauve-souris de s'accrocher. Les autres doigts ne servent qu'au support et au contrôle de l'aile.

Ce dernier est relativement précis. En 2014, des chercheurs de l'Université de Brown ont découvert que, grâce à un réseau de muscles très fins, une chauve-souris nectarivore, le glossophage de Pallas (*Glossophaga soricina*), est capable de contrôler précisément non seulement la forme mais aussi la rigidité de l'aile.

Ces particularités donnent au vol des chauves-souris un aspect caractéristique. Il semble plus maladroit que celui d'un oiseau, à première vue.

Toutefois, si les chauves-souris ne sont pas capables de vol plané, comme celui d'un goéland ou d'une buse, ou d'atteindre la vitesse de pointe d'un faucon pèlerin, elles sont capables d'une plus grande manœuvrabilité: elles peuvent changer de direction ou freiner beaucoup plus rapidement. Du point de vue de l'agilité, elles sont supérieures aux oiseaux.

Presque toutes les principales particularités des chauves-souris sont liées à leur capacité à voler. Bien entendu d'autres particularités anatomiques sont associées au vol, comme la ceinture scapulaire très agrandie et située dorsalement par rapport à la cage thoracique, ou encore une apophyse située sur la cheville, l'éperon calcanéen, qui supporte le patagium.

Mais voler pose évidemment des contraintes physiques. C'est ce qui explique en partie que la plupart des Chiroptères (en fait, tous sous nos latitudes tempérées en Europe) sont de petite taille et ne pèsent que quelques (dizaines de) grammes. A titre d'exemple, en Belgique, la pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) tient dans une boîte d'allumettes: son envergure, ailes déployées, est de 20 cm pour une masse de 4 à 9 g. Autrement dit, le poids d'un carré de sucre! A l'opposé, une "géante" en Wallonie est la noctule commune (*Nyctalus noctula*) avec 40 cm d'envergure et une masse de 17 à 45 g!



Pipistrelle Pipistrellus pipistrellus photographiée suspendue au plafond d'un bâtiment de l'UMons (août 2013).

Il existe néanmoins des chauves-souris beaucoup plus grandes, regroupées initialement dans la taxonomie traditionnelle (et donc revue par l'étude des relations phylogéniques) dans le groupe des Mégachiroptères. Ces espèces

peuvent atteindre 1,7 m d'envergure pour 1,5 kg dans le genre *Pteropus*, genre auquel appartiennent les renards volants ou roussettes, toutes frugivores. Les Mégachiroptères possèdent aussi des traits morphologiques qui les distinguent des Microchiroptères (ensemble des autres espèces). Les premiers possèdent des grands yeux et des petites oreilles alors que les seconds possèdent des oreilles proportionnellement plus grandes et des yeux plus petits. Dans les deux cas, cela correspond à une adaptation au vol de nuit.

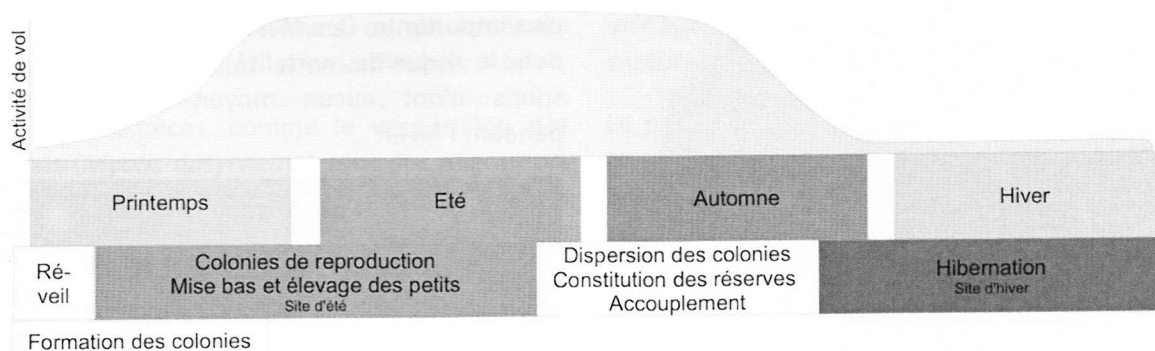
Mais pourquoi voler la nuit? Les chauves-souris seraient apparues, semble-t-il, à la fin du Crétacé, il y a 70 millions d'années. Les plus vieux fossiles complets en Europe et Amérique du Nord datent de 50 millions d'années et nous apprennent qu'au début de l'Eocène, les chauves-souris chassaient déjà des insectes, la nuit, en utilisant des techniques de chasse, dont le sonar, comme de nos jours. L'hypothèse la plus vraisemblable pour expliquer ce mode de vie aérien et nocturne est le partage de leurs ressources alimentaires (les insectes) avec les autres principaux prédateurs volant: les oiseaux.

L'histoire et l'évolution des Chiroptères en Europe a donc poussé les espèces à se spécialiser dans un mode de vie aérien, un régime insectivore et une activité nocturne. Avec toutes les conséquences que cela implique sur le reste de leur mode de vie...

CYCLE DE VIE DES CHAUVES-SOURIS

Sous nos latitudes tempérées, les chauves-souris ont un cycle de vie annuel incluant une période d'hibernation. En effet, leurs ressources alimentaires fluctuent au cours de l'année et sont nulles en hiver, quand les insectes hibernent. Dès lors, il est logique que les chauves-souris européennes hibernent l'hiver et se reproduisent durant le printemps.

Le cycle de vie des chauves-souris européennes commence au printemps, avec le réveil. Elles quittent les abris où elles sont restées durant tout l'hiver. C'est à ce moment que les femelles se rassemblent en colonies estivales appelées "maternités" où elles mettront bas leurs petits.



Cycle d'activité et de vie des chauves-souris sous les latitudes tempérées.

Ce qui est frappant, c'est que les naissances dans la maternité sont synchrones, vers le mois de juin. La raison tient probablement au fait que les facteurs qui déclenchent la sortie d'hibernation et l'ovulation agissent en même temps sur toutes les femelles.

C'est donc au printemps que se fait l'ovulation. Mais pas l'accouplement. Celui-ci a déjà eu lieu en été ou au début de l'automne précédent et les spermatozoïdes sont restés en vie dans l'utérus des femelles durant toute la période d'hibernation. Ils sont alors immédiatement disponibles dès que la femelle ovule. La gestation se fait durant le printemps et, au mois de juin, les petits viennent au monde. Chaque femelle donne naissance à un petit, parfois deux.

Les mâles sont plus erratiques et exclus des colonies estivales. Il se peut qu'on en trouve quelques-uns parfois dans une colonie, mais c'est assez rare. Les oreillards (genre *Plecotus*) et les rhinolophes (genre *Rhinolophus*) font exception. Leurs mâles se trouvent aussi dans les colonies estivales alors que les mâles d'autres espèces restent isolés ou forment des grandes colonies de leur côté.

Les maternités s'établissent dans des gîtes d'été qui varient en fonction des espèces. Il peut s'agir de cavités dans des arbres pour le vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii*) ou les oreillards (genre *Plecotus*), ou encore des habitations pour la pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*). Enfin, certaines espèces préfèrent s'établir dans des grands espaces, comme les comblés. C'est le cas des sérotines communes (*Eptesicus serotinus*).

Durant les mois de juillet et août, les petits peuvent commencer à voler mais ils sont toujours allaités car il sont encore trop peu agiles à la chasse.

L'élevage des jeunes à peine terminé, la période des accouplements commence, de septembre à octobre. C'est aussi durant cette période que les individus doivent constituer leur réserve de graisse, indispensable à leur survie pendant l'hibernation. La masse corporelle des individus augmente. Chez le vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii*), les mâles pèsent normalement entre 7 et 8 g. Mais entre septembre et octobre, leur masse passe brutalement entre 12 et 13 g, voire plus. 4 à 5 g sont ensuite perdus pendant l'hibernation, soit un tiers de la masse corporelle.

Pour les espèces sédentaires, un second gîte est nécessaire. Là aussi les endroits de prédilection diffèrent en fonction des espèces (des arbres creux, des grottes, des forts, des caves...), mais un grand nombre cherchent à se réfugier dans des endroits souterrains. La condition importante pour un gîte hivernal est une humidité relativement importante pour ne pas que les individus se déshydratent, une température basse et constante entre 5 et 10 °C. Mais surtout, le site doit impérativement être calme et tranquille.



Sites d'hivernage: des carrières souterraines (à gauche, la réserve naturelle Ronveaux; à droite, la grotte Moneuse).

L'hivernation est une période très sensible. Les réserves de graisse des individus leur permettent de passer les 5 mois d'hivernation sans manger ni presque boire, avec un métabolisme réduit: une température corporelle plus basse, une diminution du rythme cardiaque et de la ventilation. Cependant, les réserves sont à peine suffisantes pour passer l'hiver. Or, à chaque dérangement, les individus qui se réveillent consomment une quantité d'énergie en réserve

plus importante. Des réveils répétés augmentent donc le risque de mortalité puisque les chauves-souris n'ont aucun moyen de s'alimenter pendant l'hiver.



Deux oreillards (Plecotus) en hibernation.



Un vespertilion (Myotis sp. – groupe de 3 espèces impossibles à distinguer).

La particularité des chauves-souris est que le pied au repos est fermé, de manière à rester accrochée sans effort à la paroi ou au plafond. Elles contractent les muscles pour ouvrir le pied.

Au printemps, les individus sortent d'hivernation et le cycle recommence. C'est aussi une période sensible, les chauves-souris devant récupérer

une partie de leurs réserves, ce qui nécessite une disponibilité de proies en suffisance.

Certaines espèces, comme le vespertilion des marais (*Myotis dasycneme*) sont des migrateurs partiels. Les colonies estivales vont aux Pays-Bas et du nord de l'Allemagne jusqu'en Russie. Mais ces zones qui leur offrent des terrains de chasse ne présentent pas de gîtes d'hiver convenables. Dès lors, cette espèce entreprend une migration jusqu'à 300 km vers le Sud où elles trouvent des grottes. D'autres espèces peuvent entreprendre des voyages encore bien plus longs: jusqu'à 1546 km pour la noctule commune (*Nyctalus noctula*).

Une des caractéristiques des Chiroptères est leur longévité par rapport aux autres mammifères. Certaines espèces peuvent vivre 40 ans. La raison tient dans le fait qu'elles ont peu de prédateurs. Ceci étant, chaque femelle n'ayant qu'un petit par an, ce ne sont pas des espèces très prolifiques et leurs populations sont fragiles.

CHASSE À L'OUÏE

L'été, les chauves-souris capturent des insectes et différents modes de chasse sont observés. Certaines espèces vont attraper les insectes en plein vol (pipistrelles). D'autres chassent les arthropodes sur le sol (sérotines). Les oreillards, quant à eux, glanent les insectes posés sur la végétation haute. Des espèces comme les vespertillons chassent au ras de l'eau. Enfin, les rhinolophes chassent à l'affût. Posés sur un tronc, ils attendent que leur proie passe à portée pour fondre dessus.

C'est au crépuscule que les chauves-souris quittent leur abris pour rejoindre leur terrain de chasse. Et là, un problème de taille se pose à elles. Vivre la nuit implique forcément de vivre dans l'obscurité. Et dans l'obscurité, la vue n'est pas le sens le plus adéquat, surtout pour chasser des proies de l'ordre du millimètre! Sans compter que s'aventurer dans des caves ou des grottes obscures en volant nécessite aussi une autre adaptation pour se mouvoir sans se heurter aux obstacles.

Au cours de leur évolution, les Chiroptères ont ainsi acquis un sonar, similaire à celui des dauphins. C'est grâce à lui qu'ils peuvent voler

de nuit, dans l'obscurité la plus totale et capturer les insectes dont ils se nourrissent.

Le principe du sonar est simple en théorie. Les chauves-souris émettent un cri bref, avec la bouche, ou les narines dans le cas des rhinolophes et des oreillards. Le son, qui est une onde de pression, se propage dans l'air jusqu'à se heurter à un obstacle. Par réflexion, il est alors renvoyé vers l'individu qui l'émet. La chauve-souris peut ainsi déterminer tant la position que la forme de cet obstacle.

Ceci étant, les chauves-souris ne sont pas aveugles, contrairement à une idée reçue. Elles ont une vue fonctionnelle, mais inutile la nuit.

Quoiqu'il en soit, c'est bien à l'ouïe que les chauves-souris chassent. Elles émettent des cris à intervalles réguliers, en rythme avec le battement des ailes, et l'écho perçu leur permet de partager plusieurs informations.

L'onde sonore se propage à une vitesse qui avoisine en moyenne les 340 m/s. Un cri va donc mettre un certain laps de temps à parcourir la distance qui sépare la chauve-souris de l'objet, puis un second temps que met l'écho réfléchi pour revenir jusqu'à la chauve-souris. En estimant le temps mis par l'écho pour revenir, la chauve-souris peut ainsi évaluer précisément la distance qui la sépare d'un obstacle ou d'une proie.

Comme tous les mammifères, la chauve-souris possède deux oreilles. La différence d'intensité et aussi la différence de temps de perception du son entre les deux oreilles permettent à la chauve-souris de repérer la direction dans laquelle se trouve l'objet qui a réfléchi son cri.

Il reste à la chauve-souris à évaluer la vitesse à laquelle une proie ou un obstacle s'approche ou s'éloigne d'elle et à quelle vitesse relative. Pour cela, elle utilise l'effet Doppler. La fréquence de l'onde réfléchie qu'elle perçoit est différente selon qu'elle s'approche ou s'éloigne de la source de l'écho, proportionnellement à la vitesse relative: le son lui paraîtra plus aigu si elle (ou l'objet) s'approche, plus grave si elle s'éloigne.

Le sonar des chauves-souris est si efficace qu'elles peuvent évaluer précisément les distances, même pour des objets de petite taille... On sait également que les chauves-souris se font une véritable image mentale de leur environnement à partir des informations sonores qu'elles perçoivent. Tout comme nous, au départ des informations recueillies par nos yeux, nous nous créons un plan de notre environnement.

L'écholocation est un moyen très efficace de s'orienter pour les chauves-souris. Toutefois, il pose un problème: la nécessité de crier en permanence. Et crier fort! Certaines chauves-souris peuvent émettre des sons d'une puissance jusqu'à 130 dB à 10 cm de leur bouche, soit une puissance susceptible d'endommager sérieusement nos oreilles. Fort heureusement pour la paix de nos nuits, nous n'entendons rien. Et pour cause! Les chauves-souris hurlent en permanence, mais en utilisant des ultrasons.

Le spectre sonore que nous utilisons couvre globalement une fourchette de 20 à 20.000 Hz. Si certaines chauves-souris utilisent des fréquences de notre spectre auditif, la plupart des espèces crient à des fréquences bien plus élevées, jusqu'à 110.000 Hz.

Mais pourquoi utiliser des ultrasons? L'utilisation des sons chez les animaux doit faire l'objet de compromis: le son doit se propager dans un milieu qui l'atténue. Certaines fréquences "passent mieux" que d'autres en tenant compte des caractéristiques physiques du milieu. De plus, les chauves-souris doivent repérer des objets de très petites tailles. Et là intervient de manière cruciale le phénomène physique de diffraction des ondes.

La diffraction d'une onde est sa capacité à contourner un objet. Ce phénomène intervient lorsque la longueur d'onde, calculée en divisant la vitesse du son par sa fréquence, est supérieure ou égale à la taille de l'objet. Lorsqu'un objet a une taille inférieure à la longueur d'onde, l'onde le contourne et il ne renvoie que très peu d'écho. L'objet devient alors "invisible" par écholocation. Plus l'objet à détecter est petit, plus la fréquence du sonar doit être élevée. C'est la raison pour laquelle les

chauves-souris utilisent des ultrasons. Un objet de la taille du centimètre implique une fréquence de sonar minimale de 34.000 Hz.

De tels cris si puissants impliquent, en plus de l'énergie consacrée au vol, une dépense énergétique colossale pour un si petit animal. Une pipistrelle doit trouver quelques 3.000 insectes par nuit pour parvenir à s'alimenter en suffisance. Cela représente un quart de sa masse corporelle chaque nuit; soit environ un kilo d'insectes par an!

Bien entendu, les chauves-souris utilisent des stratégies pour limiter leur dépense énergétique: utiliser des routes sur les terrains de chasse une fois l'image acoustique du lieu mémorisée par exemple. C'est pourquoi on les voit souvent effectuer le même circuit chaque soir.

DES ESPÈCES FRAGILES ET EN DANGER

De nombreuses espèces de chauves-souris, à l'exception des anthropophiles, sont chez nous en raréfaction. Les populations ont accusé un net déclin depuis les années 60.

Les causes du déclin sont connues pour la plupart. Et elles sont multiples.

Dans les milieux naturels, les chauves-souris ont peu de prédateurs, en-dehors des chats et des rapaces nocturnes. Cela explique en partie leur longévité. Toutefois, elles ne sont pas à l'abri de la destruction directe des colonies par les chats dans les zones où ceux-ci prolifèrent. Destruction qui peut aussi être le fait de l'Homme, par croyance et méconnaissance.

Mais les chauves-souris souffrent avant tout d'une dégradation majeure de leur habitat. Les gîtes d'été leur sont rendus inaccessibles ou détruits, le dérangement hivernal rend les gîtes d'hiver moins sûrs, les terrains de chasse sont détruits...

A côté de cela, les chauves-souris souffrent aussi des modifications des pratiques agricoles. Notamment le recours massif aux pesticides, qui atteint les chauves-souris doublement: en réduisant leur stock alimentaire et en les

contaminant par la consommation d'insectes empoisonnés. La perte de biodiversité des milieux agricoles s'accompagne aussi d'une diminution des ressources pour les chauves-souris...

Bref, un tableau pas idyllique.

Et puis il y a une dernière forme de pollution des milieux qui influence fortement les chauves-souris: la pollution lumineuse. L'éclairage excessif la nuit a plusieurs effets néfastes sur les Chiroptères.



La pollution lumineuse perturbe la darse du canal, terrain de chasse du vespertilion de Daubenton (*Myotis daubentonii*)

Tout d'abord, il perturbe les rythmes d'activité, notamment en retardant la sortie des gîtes. Ce qui pose un problème. Le pic d'activité des insectes a lieu au crépuscule. En sortant plus tard, les adultes passent à côté d'une grande quantité de proies. Des effets ont ainsi été mesurés chez les jeunes de colonies éclairées directement par l'éclairage urbain sous forme d'un retard de croissance. Si on sait que cet effet s'atténue à la fin de la saison, on ne connaît pas l'impact exact sur l'hibernation de ces jeunes adultes.

D'autre part l'éclairage favorise les rapaces nocturnes, prédateurs des chauves-souris. Ce qui implique une prédation accrue et la nécessité de modifier les routes de vol entre les gîtes et les terrains de chasse, pour des routes moins intéressantes en coût énergétique.

Enfin, l'éclairage modifie aussi la distribution des insectes nocturnes en les concentrant autour des lampes. Pour certaines espèces à vol rapide

et capables de changer rapidement de direction, c'est une aubaine à court terme! Il leur suffit de tourner autour des lampadaires pour se nourrir. C'est ce que font très bien les pipistrelles... Dans le long terme, l'impact sur les populations d'insectes pourrait leur être moins favorable. En revanche pour les espèces à vol plus lent, moins agiles, cela signifie moins d'insectes disponibles. Quant aux rhinolophes qui chassent à l'affût dans les parcs, la concentration des insectes autour des lampes leur est carrément défavorable. Certains envisagent même dans leur cas l'éclairage urbain comme la principale source de leur déclin.

Les Chiroptères, par leur mode de vie et leur régime alimentaire, sont des espèces "parapluies". Leur population est directement dépendante d'un grand nombre de facteurs écologiques. De ce fait, comme pour n'importe quelles espèces, les protéger ne sert à rien. C'est tout leur habitat qui doit être conservé.

UNE EMBELLIE ?

Il y a quand même un point positif... Ces dernières années, on a constaté que le déclin des populations a tendance à se réduire. Petit à petit, les mesures de prévention commencent à porter leurs fruits. La sensibilisation du public aussi, notamment grâce aux nuits des chauves-souris chaque dernier week-end du mois d'août. Comme souvent, c'est par l'information et la sensibilisation qu'il est possible de changer les choses vers un mieux. Ce qui plaiderait encore une fois pour un peu de naturalisme dans le cadre du cours de biologie...

POUR EN SAVOIR PLUS...

Deux sites pour nos chauves-souris en Wallonie:

- le site de *Plecotus*, le groupe de travail de Natagora: <http://www.natagora.be/plecotus>
- le portail biodiversité de la Région Wallonne, dans la rubrique "chauves-souris": <http://biodiversite.wallonie.be/fr/chauves-souris.html?IDC=3977>

A partir de ces deux liens, il est possible de télécharger quelques documents ressources et d'obtenir une liste d'ouvrages de référence.

A ce propos, pour les ouvrages de référence, on peut citer entre autres:

- Arthur, L. & Lemaire, M., 2009. *Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope. 576 p.
- Barataud, M., 2012. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Biotope, Mèze ; Museum national d'Histoire naturelle, Paris*. 344 p.
- Dietz, C., von Helversen, O. & Nill, D , 2009. *L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord*. Delachaux et Niestlé. 400 p.
- Schober, W. & Grimmberger, E., 1991. *Guide des chauves-souris d'Europe : biologie, identification, protection*. Delachaux et Niestlé. 223 p.

Pour l'identification des espèces, on peut citer :

- le *Mémo pour la détermination des chauves-souris en hiver* (version de novembre 2015 coordonné par Nyssens P., (téléchargeable sur le site de Plecotus). Une référence lors des relevés hivernaux !
- une clé de détermination de Dietz, C. & von Helversen, O. en deux parties et en anglais, téléchargeables sur le site de la LPO Rhône-Alpes (https://rhone-alpes.lpo.fr/images/chiroptere/telecharger/dietz_von_helversen_2004_1.pdf et https://rhone-alpes.lpo.fr/images/chiroptere/telecharger/dietz_von_helversen_2004_2.pdf). Une version traduite existe sur le même site : https://rhone-alpes.lpo.fr/IMG/pdf/traduction_dietz_1_28.pdf

Et pour les découvrir, il y a toujours la *Nuit des Chauves-souris*, le dernier week-end du mois d'août. C'est toujours l'occasion d'en apprendre un peu plus... et de partir les observer sur leur terrain de chasse! Plus de renseignements: <http://www.natagora.be/chauvesouris>.

