

## Silence apparent

Nuit d'été à la campagne, dans un village de bonnes vieilles pierres. Tout paraît calme. En levant les yeux, on aperçoit quelques zébrures furtives, des volte-face saccadées, impossible de les suivre du regard. Ces zébrures sont des chauves-souris.



Quasiment invisibles, ces mammifères volants sont les maîtresses nocturnes de nos nuits d'été. Laissez tomber le fantasme d'en voir une s'accrocher à vos cheveux. La précision de leur danse ne le permettrait pas. Il faut en rendre grâce à la musique qui les accompagne. Musique inaudible aux oreilles humaines et que rien ne laisse deviner, hormis la taille des pavillons auditifs de nos voltigeuses. Car tout se joue dans les ultrasons. Alors que nous ne percevons rien au-delà de 20 000 Hertz, le ballet des chauves-souris

se joue sur du 20 000 Hz. Silencieuse pour nous, leur nuit est une symphonie.

Consolez vous de ne rien entendre, vous ne ratez rien. Ce n'est pas du Mozart. La musique inaudible des chauves-souris n'est composée que de clics, c'est-à-dire



de sons très brefs, de quelques millièmes de secondes. Certaines les émettent d'un claquement de langue, d'autres par le larynx, d'autres encore par les narines. A peine émis, le son se propage dans l'air, finit par rencontrer un obstacle et renvoie un écho. On a tous expérimenté cela en criant devant une falaise. Mais ce qu'on sait moins, c'est que les échos n'existent pas qu'à la montagne. Où que l'on soit, l'onde sonore rencontre des objets, arbres, murs, humains et chacun d'eux renvoie un écho. Un écho généralement inaudible pour nous mais pas pour la chauve-souris. En comparant le clic émis au clic reçu, elle se fait de l'obstacle une image aussi précise que nous-mêmes avec nos yeux. Un tel système, appelé sonar, est analogue au radar des gendarmes. Sauf que ce dernier envoie des ondes électromagnétiques (qui sont comme des ondes **radio**), lorsque le sonar envoie des ondes **sonores**.

Quasiment aveugle, la chauve-souris ne perçoit le monde qu'à travers ses oreilles. Si on lui masque les yeux, elle continue sa chasse comme si de rien n'était. Par contre, avec les oreilles bouchées, rien ne va plus, elle se heurte sans cesse. Sa vie est intimement liée à son sonar. Pour en tester la précision, des chercheurs se sont amusés à lâcher une chauve souris dans une pièce. Ils y avaient préalablement tendu des filets extrêmement fins dont les mailles, comble de perversité, avaient les dimensions exactes de l'envergure de la chauve souris. Comme ils s'y attendaient, leur perversité était tout de même calculée, la chauve-souris a traversé les mailles du filet sans encombre. Un film au ralenti montre qu'elle attend d'être à moins d'un mètre du filet pour choisir la maille de passage. Une telle vivacité dans la prise de décision explique le zigzag de ses vols. Inutile donc de craindre pour vos cheveux.

Résumons la situation. Premièrement : émission d'un clic. Deuxièmement : réception de l'écho. Conclusion : il y a quelque chose. Question supplémentaire: à quelle distance ? C'est logique, plus l'écho met de temps à revenir, plus l'objet repéré est lointain. Etape suivante, la nature de la cible. Le timbre de l'écho donne la réponse. En écoutant sa sonorité, en quelque sorte, la chauve-souris sait si elle a affaire à un arbre, un moustique ou une feuille... Des chauves-souris

d'Amérique du Sud arrivent même à faire la différence entre plusieurs espèces de grenouilles de forme et de taille identiques, les unes comestibles et les autres toxiques, les premières ne différant des secondes que par leur texture de peau.

Pour terminer l'identification, reste à savoir si l'objet est en mouvement et, si oui, dans quelle direction et à quelle vitesse. Imaginons que la chauve-souris croise un moustique. Elle va évidemment le prendre en chasse. Pour cela, elle utilise un phénomène que nous connaissons tous, l'effet Doppler. Lorsqu'une voiture passe à notre hauteur, elle fait un bruit du genre « iii-oon », bruit dont la première partie est plus aiguë quand la voiture s'approche (« iii ») et plus grave quand elle s'éloigne (« oon »).



Changeons maintenant de protagonistes. À notre place, sur le bord de la route, mettons la chauve-souris et, dans le

rôle de la voiture qui passe, le moustique. Le bruit du moteur, ce sont les échos émis par l'insecte. En vertu de l'effet Doppler, le moustique renvoie un écho plus aigu quand il se rapproche et plus grave quand il s'éloigne. Ce sont de telles informations qui permettent

à la chauve-souris de suivre en temps réel la trajectoire de sa proie.

Mais pour cela, il ne faut jamais cesser d'émettre des « clics ». Leur cadence qui est de quatre ou cinq par seconde en vol de croisière atteint plusieurs dizaines en phase de poursuite et culmine à plus de deux cents par seconde dans les instants qui précèdent la capture. Les rafales se succèdent alors si rapidement que la chauve-souris ne cesse d'effectuer de rapides mouvements de tête pour repérer les échos provenant de toutes parts. En plus, la chauve-souris n'est pas seule à chasser. Elle doit être à l'affût de ses propres échos noyés dans le chaos composé de tous les « clics » de toutes les chauves-souris. Comment s'y retrouver ? Eh bien, à l'instar des stations radios qui émettent chacune sur une fréquence spécifique pour ne pas se recouvrir, les chauves-souris envoient toutes des « clics » personnalisés. À chacune sa fréquence et les moustiques seront bien chassés !

Face à un prédateur aussi performant, tout ce qui est petit et volant a du souci à se faire. A priori, il n'y a guère de moyens d'échapper au sonar d'une chauve-souris. Pourtant, si les insectes étaient à ce point vulnérables, ils auraient depuis longtemps disparu de la surface de la terre et les chauves-souris n'ayant alors plus rien à manger seraient mortes de faim à leur tour. En clair, un prédateur suffisamment efficace

pour ne laisser aucune chance à ses proies finirait par dépérir lui aussi.

Pour résister à la chauve-souris, plusieurs stratégies sont possibles. L'une est le nombre : une espèce qui pullule peut subir des pertes sans voir sa survie menacée. Cette tactique est celle du moustique. Par contre, quand on est moins nombreux, mieux vaut économiser les vies. Les papillons de nuit ont choisi cette voie. Mettons-nous à leur place. Ils étaient déjà là il y a une cinquantaine de millions d'années. A cette époque, ils connaissaient le paradis car les chauves-souris n'étaient pas encore apparues. Quand elles ont fini par débarquer, autant dire que les papillons ont passé un sale quart d'heure. Face à un tel prédateur, il n'y a pas trente six solutions. La plus simple consiste à changer de créneau horaire. Quand vos ennemis sortent la nuit, vivez le jour. C'est pour échapper à la prédation des chauves-souris que certains papillons nocturnes ont évolué en espèces diurnes. Sortir sous le soleil les a conduits à se parer de couleurs, ces dernières ayant cependant l'inconvénient d'attirer un autre prédateur, le collectionneur de papillons dont les dégâts sur les espèces les plus fragiles sont loin d'être négligeables. Quant aux papillons qui sont restés nocturnes, ils ont opté pour la guerre.

Toute bonne guerre conjugue deux stratégies : la défense et l'attaque. Question défense, le papillon a la

chance d'entendre les « clics » de son prédateur à une vingtaine de mètres. Cela lui laisse le temps de voir venir. S'il n'est pas trop loin du sol, en gros à moins de cinq mètres, il fait le mort et cesse de battre des ailes pour se laisser tomber comme une feuille morte. La chauve-souris tombe dans le panneau et s'en désintéresse. Si le papillon est plus loin du sol, la chute devient trop longue et donc trop dangereuse. Il opte alors pour un vol en zigzag, histoire de compliquer au maximum le travail de sa poursuivante.

Tout le monde le sait, la meilleure défense reste l'attaque. Attaque acoustique, en l'occurrence. Etant donné que la chauve-souris se dirige par le son, déboussolons-là à la façon des militaires qui cherchent à empêcher une radio d'émettre en brouillant ses ondes. C'est ainsi que les papillons se sont mis à diffuser des ultrasons. Certains en ouvrant brutalement leurs ailes, d'autres en actionnant des sortes de timbales qu'ils ont sur le corps. L'essentiel étant d'envoyer des « clics » pour la chauve-souris, c'est comme si des échos fusaient de tous côtés sans aucune relation avec ceux qu'elle a envoyés. Elle ne sait plus où donner de la tête, se trouve déstabilisée quelques instants, le papillon en profite pour filer.

Comme s'il fallait rentabiliser encore plus les ultrasons anti chauves-souris, certains papillons les ont recyclés à des fins sexuelles. Quand ils voient une

femelle, ils lui assènent l'un de ces fameux « clics » qui miment ceux des prédateurs. La malheureuse croyant être sur le point de se faire dévorer, reste tétanisée. Le petit malin en profite pour abuser d'elle. Où l'on constate que chez les animaux aussi, la guerre conduit à des innovations utiles au quotidien.

À lire tant histoires qui ne parlent que de croquer ou de se faire croquer, on pourrait penser que le sonar de la chauve-souris n'est qu'une arme de guerre. Admettons qu'il n'est pas sans liens de parenté avec les radars des avions militaires (ou plutôt l'inverse, car les avions ont quand même quelques millions d'années de retard sur les chauves-souris). La nature n'est pourtant pas qu'un immense champ de bataille où les espèces n'auraient que des relations gastronomiques.

Il y a des histoires d'amour, même chez les chauves-souris. Lune d'elles met en scène une fleur d'Amérique centrale appelée *Mucuna holtonii*. Pendant que les insectes cherchent à échapper aux chauves-souris, *Mucuna holtonii* fait tout pour les attirer. Une histoire d'amour loin d'être désintéressée puisque la fleur utilise la chauve-souris comme intermédiaire en comptant sur elle pour disséminer son pollen et donc, se reproduire.

Chez les fleurs, on se fait généralement polliniser par des insectes. Il faut donc se parer de belles couleurs





pour les attirer. La stratégie serait vaine avec des pollinisatrices aveugles telles les chauves-souris.

Comment aguicher un animal qui voit le monde par les oreilles ? Comment dire « Tit viens, chéri ? » en langage chauve-souris ? Par le son, naturellement. Les chauves-souris sont sensibles aux échos, alors fabriquons-en un beau, le plus rond et le plus fort possible.

C'est ainsi que *Mucuna holtonii* s'est mise à développer un gros pétale en forme de parabole. Ce pétale incurvé renvoie un écho qui flatte l'oreille des chauves-souris, lesquelles y voient la promesse d'un délicieux nectar. La preuve, c'est qu'elles se précipitent sur le pétale de *Mucuna holtonii* en temps normal mais qu'elles le dédaignent s'il est rempli de coton par des chercheurs taquins.



L'allumeuse sonore réussit bien son coup : elle s'exhibe et se fait tentatrice pour s'offrir, proie consentante, à

la chauve-souris. Ceci, grâce au sonar, outil de mort en temps normal et qui se met ici au service du sexe. Joli détournement de fonction, on en conviendra.