

L'UNIVERS AVANT LE BIG BANG

- 7 dossiers rédigés par des chercheurs et des experts sur le sujet
- Une lecture adaptée sur écrans

3,99 €



Les *Thema* sont une collection de hors-séries numériques. Chaque numéro contient une sélection des meilleurs articles publiés dans *Pour la Science* sur une thématique.

Dans la collection *Thema* découvrez aussi



**Commandez et téléchargez
les numéros en pdf**



Pour lire votre numéro, rendez-vous dans votre compte client



boutique.pourlascience.fr/tous-les-numeros/thema.html

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne Université,
à Paris

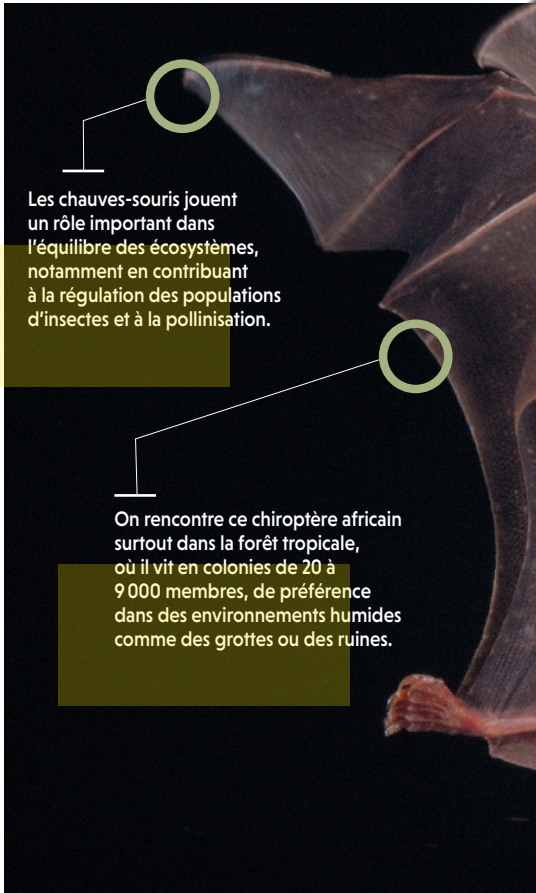
DES CHAUVES-SOURIS ET DES VIRUS

Les chiroptères véhiculent des virus létaux pour nombre de mammifères sans pour autant en souffrir. Leur secret? Un étonnant système immunitaire...

Rassemblées dans l'ordre des chiroptères, les chauves-souris sont les seuls mammifères au vol battu. Mais ces animaux nocturnes n'ont pas l'aura des oiseaux, qui séduisent par leurs ramages et leurs plumages. Ils ont même une réputation particulièrement mauvaise depuis le début de l'épidémie de Covid-19. En effet, il apparaît qu'ils ont joué un rôle clé dans l'émergence du coronavirus SARS-CoV-2, responsable de l'épidémie. Or ce virus s'ajoute à une longue liste d'agents hautement pathogènes dont les chauves-souris sont aussi des réservoirs. Comment les chiroptères sont-ils devenus de tels «viviers»? Aujourd'hui, grâce notamment à l'étude du génome de plusieurs espèces, on commence à y voir plus clair: leur trajectoire évolutive les a dotés d'un système immunitaire hors norme, d'une tolérance étonnante envers les virus.

En 2002, Daniel Haydon, de l'université d'Édimbourg, en Écosse, a redéfini le concept de réservoir en montrant que ce

dernier doit se référer à une population cible. Il se compose ainsi de populations animales où l'agent pathogène se maintient de manière permanente et à partir desquelles l'infection se transmet à la population cible – les humains pour le médecin (on parle de zoonose), les animaux d'élevage pour le vétérinaire. À la différence de l'espèce cible, l'espèce réservoir n'est pas rendue malade par l'agent pathogène. Les chauves-souris semblent néanmoins sortir de l'ordinaire, car elles véhiculent de nombreux virus létaux pour de nombreux mammifères cibles. Ainsi, le grand rhinolophe (*Rhinolophus discolor*) est réservoir du SARS-CoV-1, le coronavirus responsable de l'épidémie du Sras (syndrome respiratoire aigu sévère) qui a sévi en Chine puis dans d'autres pays en 2003-2004, et la roussette d'Égypte (*Rousettus aegyptiacus*) porte le virus de Marburg, proche du virus Ebola, source d'une épidémie en 2000 en République démocratique du Congo, puis d'une autre en 2005 en Angola.



Les chauves-souris jouent un rôle important dans l'équilibre des écosystèmes, notamment en contribuant à la régulation des populations d'insectes et à la pollinisation.

On rencontre ce chiroptère africain surtout dans la forêt tropicale, où il vit en colonies de 20 à 9 000 membres, de préférence dans des environnements humides comme des grottes ou des ruines.



Hervé Le Guyader
a récemment publié:
**Biodiversité, le pari
de l'espoir,**
(Le Pommier, 2020).

EN CHIFFRES

34

Le taux métabolique des chauves-souris en vol (la quantité d'énergie qu'elles consomment) est 34 fois supérieur à celui au repos. Leur température dépasse alors parfois 41 °C.

1/4

Sur les 5 100 espèces de mammifères placentaires (c'est-à-dire sans les marsupiaux et les monotrèmes), un peu moins de la moitié (2 250, soit 44 %) sont des rongeurs et un peu plus d'un quart (1 400, soit 27 %) sont des chauves-souris. Les mammifères les plus connus (ruminants, carnivores, cétacés...) n'en constituent donc qu'un peu plus d'un quart (1 450, soit 29 %).

35

C'est le nombre de familles de gènes qui ont changé de taille chez les chiroptères par rapport aux autres mammifères.

Les phylogénies moléculaires répartissent à présent les chauves-souris en deux sous-ordres, les yangochiroptères, rassemblant 14 familles de microchiroptères, et les yinptérochiroptères, comprenant les mégachiroptères et 5 familles de microchiroptères.

Cette chauve-souris utilise à la fois la vue et l'écholocation pour s'orienter. Toutefois, son système d'écholocation, au moyen de claquements de langue, ressemble plus à celui des dauphins qu'à celui des yangochiroptères.

Traditionnellement, on séparait les chiroptères en deux groupes, les mégachiroptères, surtout frugivores et au museau allongé, comme cette roussette, et les microchiroptères, plus petits, en général insectivores, à la face aplatie aux yeux minuscules, aux oreilles démesurées et au nez compliqué émetteur d'ultrasons.

Une famille de gènes était particulièrement touchée: celle codant les interférons, des glycoprotéines de la famille des cytokinines dont la synthèse est en général activée en présence d'un brin d'ADN étranger et qui déclenchent une réaction inflammatoire. Chez la roussette, le nombre de gènes qui codent ces interférons est considérable: son génome compte par exemple 22 variants du gène codant l'interféron- ω , alors que l'humain n'en porte qu'un. Davantage de gènes, davantage d'interférons et donc une riposte plus efficace contre les virus? Pas exactement. Le panel d'interférons- ω de la roussette pourrait plutôt lui conférer une meilleure sensibilité et lui permettre d'ajuster plus finement sa réponse immunitaire quitte à laisser le virus latent.

UN SYSTÈME IMMUNITAIRE SINGULIER

De fait, c'est aussi ce que suggère l'autre approche, par infection de cellules en culture, qu'une équipe internationale autour de Cara Brooks, de l'université de Californie à Berkeley, a utilisée tout récemment. Les cellules étaient issues de deux espèces, la roussette d'Égypte et le renard volant noir (*Pteropus alecto*). Le renard volant est étrange, car contrairement à la roussette et aux autres mammifères, ses cellules synthétisent en permanence des interférons, ce qui devrait lui causer des inflammations extrêmement nocives. Cara Brooks et ses collègues ont infecté, avec divers virus rendus fluorescents, des ➤

Comment ces animaux survivent-ils à des infections dues à de tels virus? Pour le savoir, deux approches ont été suivies: l'étude de génomes complets et l'infection de cellules en culture. Il y a deux ans, une équipe américaine conduite par Thomas Kepler, de l'université de Boston, et Gustavo Palacios, de l'Institut de recherche médicale de l'armée des États-Unis sur les maladies infectieuses, à Frederick, dans le Maryland, a comparé le génome de la roussette d'Égypte à ceux de 14 autres mammifères, dont l'humain. Elle a ainsi remarqué, chez le chiroptère, des originalités concernant des familles de gènes liés au système immunitaire inné.



Roussette d'Égypte
(*Rousettus aegyptiacus*)
Taille: entre 12 et 19 cm
Envergure des ailes: environ 60 cm
Durée de vie: environ 10 ans