

> cultures cellulaires issues de ces deux espèces de chauves-souris. Ils ont constaté chez chacune de fortes réponses antivirales, mais aussi une diffusion étonnamment rapide des virus de cellule en cellule. Non seulement les cellules semblaient tolérer ces agents pathogènes, mais ces derniers s'y multipliaient particulièrement vite, et donc y mutaient plus vite que d'ordinaire. En d'autres termes, les réponses antivirales ne détruisaient pas les virus, et ces derniers prospéraient dans les cultures.

Les chauves-souris ne contrôlent donc pas leur charge virale. Mais pourquoi ne sont-elles pas malades ? Pour y voir plus clair, une équipe internationale autour de David Jebb, de l'institut Max-Planck de Dresde, en Allemagne, s'est penchée sur six génomes d'animaux distribués dans les deux sous-ordres des chiroptères : le grand rhinolophe, la roussette d'Égypte, le phyllostome coloré (*Phyllostomus discolor*), le grand murin (*Myotis myotis*), la pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) et le molosse commun (*Molossus molossus*).

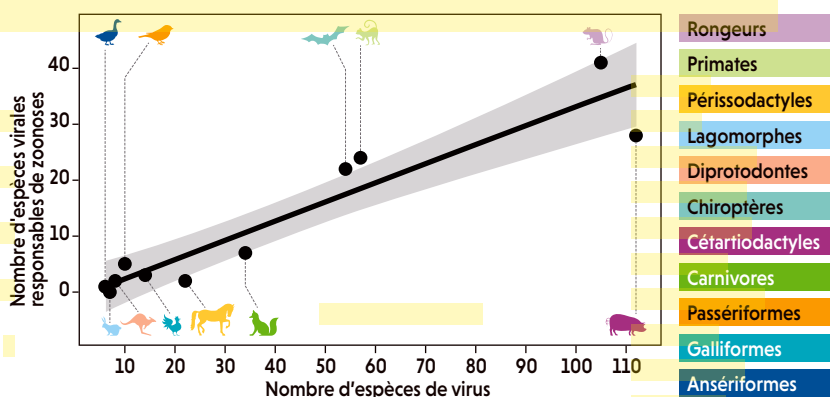
Les chercheurs ont repéré une dizaine de gènes pour lesquels des variants étaient fortement sélectionnés chez ces animaux. Ces gènes sont impliqués dans l'intégrité de la barrière intestinale, l'activation des macrophages, la régulation du système immunitaire... Autant d'éléments susceptibles de moduler la réponse antivirale. Or, comme vient de le préciser l'équipe de Lin-Fa Wang, de l'université Duke à Singapour, les mutations sélectionnées sont telles que les animaux présentent à la fois des réponses inflammatoires limitées et une tolérance exceptionnelle aux agents pathogènes, éloignant le risque d'emballement immunitaire. Et cela est d'autant plus vrai qu'une dizaine de gènes, présents chez les autres mammifères, avec des fonctions stimulatrices déclenchant l'inflammation, sont perdus chez les chauves-souris.

DES GÈNES PERDUS EN VOL ?

Il y a quatre ans, Lin-Fa Wang a avancé une déroutante explication à l'originalité évolutive d'un tel système immunitaire. L'adaptation au vol en serait la cause... Tout est parti d'une étude partielle d'une dizaine de génomes. Lin-Fa Wang et son équipe constatent que la famille des gènes à motif PYHIN, retrouvée chez tous les mammifères, est absente chez les chauves-souris. Ces pertes ont eu lieu à plusieurs reprises, indépendamment, dans les deux sous-ordres. Les produits de ces gènes sont des détecteurs d'ADN dans le cytoplasme, qu'il soit étranger ou non. Quand

DES ESPÈCES RÉSERVOIRS COMME LES AUTRES

On a longtemps pensé que les rongeurs et les chiroptères se comportaient comme des super-réservoirs. Mais récemment, Nardus Mollentze et Daniel Streicker, de l'université de Glasgow, en Écosse, ont battu cette idée en brèche en réalisant une étude statistique sur les espèces de mammifères et d'oiseaux réservoirs de 415 virus. D'une part, plus les groupes réservoirs abritent d'espèces de virus, plus on compte, parmi ces virus, d'espèces sources de zoonoses (voir la figure). D'autre part, dans chaque classe d'animaux (mammifères et oiseaux), plus un groupe réservoir compte d'espèces, plus il abrite d'espèces virales. Conclusion : si les groupes riches en espèces (chiroptères et rongeurs pour les mammifères, passériformes pour les oiseaux) abritent plus de virus à zoonose, chaque espèce réservoir de ces groupes n'en abrite pas plus que les autres.



ils en repèrent un, ils activent l'inflammation et la voie des interférons.

Or, en vol, les chauves-souris ont un métabolisme élevé qui produit des dérivés réactifs de l'oxygène, lesquels altèrent l'ADN. La perte des gènes à motif PYHIN serait alors une adaptation à un métabolisme élevé, car leur absence atténuerait fortement l'inflammation due à la présence, dans les cellules, des brins d'ADN dégradés à cause de ce métabolisme. Et ce mécanisme fonctionnerait de même pour l'ADN exogène, par exemple d'origine virale. Enfin, Lin-Fa Wang souligne qu'une telle perte de gènes amoindrit les inflammations chroniques dues à l'âge. Un tel contrôle de l'inflammation permettrait de supporter une haute charge virale sans que le système immunitaire ne s'emballe et d'allonger la durée de vie. On comprend pourquoi le milieu médical s'intéresse à ces animaux. Reste, cependant, à déterminer pourquoi nombre de virus qui colonisent les chauves-souris ne les affectent pas...

Ces originalités font-elles des chauves-souris des animaux dangereux ? Une étude exhaustive montre qu'elles ne contribuent pas plus que d'autres animaux à sang chaud (mammifères et oiseaux) aux zoonoses (voir l'encadré ci-dessus). Donc ne diabolisons pas les chauves-souris ! ■

BIBLIOGRAPHIE

G. Gob et al., **Complementary regulation of caspase-1 and IL-1 β reveals additional mechanisms of dampened inflammation in bats**, PNAS, en ligne le 26 octobre 2020.

A. Banerjee et al., **Novel insights into immune systems of bats**, Front. Immunol., vol. 11, article 26, 2020.

C. E. Brook et al., **Accelerated viral dynamics in bat cell lines, with implications for zoonotic emergence**, eLife, vol. 9, article e48401, 2020.

D. Jebb et al., **Six reference-quality genomes reveal evolution of bat adaptations**, Nature, vol. 583, pp. 578-584, 2020.

POUR LA SCIENCE HORS-SERIE

Édition française de Scientific American

COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION DÈS MAINTENANT!



N° 108 (sept. 20)
réf. DO108



N° 107 (mai 20)
réf. DO107



N° 106 (févr. 20)
réf. DO106



N° 105 (nov. 19)
réf. DO105



N° 104 (juil. 19)
réf. DO104



N° 103 (avr. 19)
réf. DO103



N° 102 (fév. 19)
réf. DO102



N° 101 (nov. 18)
réf. DO101



N° 100 (août 18)
réf. DO100



N° 99 (mai 18)
réf. DO099



N° 98 (févr. 18)
réf. DO098



N° 97 (nov. 17)
réf. DO097

RETROUVEZ L'ENSEMBLE DES ANCIENS NUMÉROS SUR BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR/HORS-SERIE.HTML



À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science – Service marketing
170 bis Boulevard du Montparnasse – 75014 Paris – email : boutique@pourscience.fr



OUI, je commande des numéros de Pour la Science Hors-série, au tarif unitaire de 10,90 €.

1 / JE REPORTE CI-DESSOUS LES RÉFÉRENCES à 5 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1^{re} réf. _____ x 10,90 € = _____ €
2^e réf. _____ x 10,90 € = _____ €
3^e réf. _____ x 10,90 € = _____ €
4^e réf. _____ x 10,90 € = _____ €
5^e réf. _____ x 10,90 € = _____ €
6^e réf. _____ x 10,90 € = _____ €

TOTAL À RÉGLER _____ €

Offre valable jusqu'au 31/12/20 en France Métropolitaine. Pour une livraison à l'étranger, merci de consulter boutique.pourscience.fr

Les informations que nous collectons dans ce bon de commande nous aident à personnaliser et à améliorer les services que nous vous proposons. Nous les utiliserons pour gérer votre accès à l'intégralité de nos services, traiter vos commandes et paiements, et vous faire part notamment par newsletters de nos offres commerciales moyennant le respect de vos choix en la matière. Le responsable du traitement est la société Pour la Science. Vos données personnelles ne seront pas conservées au-delà de la durée nécessaire à la finalité de leur traitement. Pour la Science ne commercialise ni ne loue vos données à caractère personnel à des tiers. Les données collectées sont exclusivement destinées à Pour la Science. Nous vous invitons à prendre connaissance de notre charte de protection des données personnelles à l'adresse suivante : <https://rebrand.ly/charte-donnees-pls>. Conformément à la réglementation applicable (et notamment au Règlement 2016/679/UE dit « RGPD ») vous disposez des droits d'accès, de rectification, d'opposition, d'effacement, à la portabilité et à la limitation de vos données personnelles. Pour exercer ces droits (ou nous poser toute question concernant le traitement de vos données personnelles), vous pouvez nous contacter par courriel à l'adresse protection-donnees@pourscience.fr.

2 / J'INDIQUE MES COORDONNÉES

☐ M. ☐ Mme

Nom : _____

Prénom : _____

Adresse : _____

Code postal _____ Ville : _____

Téléphone _____

J'accepte de recevoir les offres de Pour la Science ☐ OUI ☐ NON

3 / JE CHOISIS MON MODE DE RÈGLEMENT

☐ Par chèque à l'ordre de Pour la Science

☐ Carte bancaire

N° _____

Date d'expiration _____

Clé (les 3 chiffres au dos de votre CB) _____

Signature obligatoire :

Groupe Pour la Science – Siège social : 170 bis, boulevard du Montparnasse, CS20012, 75680 Paris Cedex 14 – Sarl au capital de 32000 € – RCS Paris B 311 797 393 – Siret : 311 797 393 000 23 – APE 5814 Z



PLUS SIMPLE, PLUS RAPIDE
ABONNEZ-VOUS SUR BOUTIQUE.POURLASCIENCE.FR