
CHAUVES-SOURIS, SARS-CoV ET HUMAINS

M. Brock Fenton | 27 avril, 2020



Un rhinolophus simulator (chauve-souris fer-à-cheval) sortant des profondeurs d'une grotte.

Les quelque 1400 espèces de chauves-souris vivantes sont classées en 21 familles. Leurs ailes et leur capacité à voler font des chauves-souris des mammifères à part. Les chauves-souris sont petites (de 4 à 1500 g), mais certaines vivent plus de 40 ans à l'état sauvage. La plupart se nourrissent principalement d'insectes et d'autres animaux, beaucoup d'entre elles mangent des fruits, et certaines butinent des fleurs. Les chauves-souris fournissent de précieux services aux écosystèmes en tant que prédateurs, et sont essentielles pour les plantes car elles pollinisent et dispersent les graines (Fenton et Simmons 2015). Contrairement à la croyance populaire, les chauves-souris n'abritent pas particulièrement les virus. Une comparaison récente des charges virales chez les oiseaux et les mammifères démontre que le nombre d'espèces de chauves-souris et d'oiseaux est le meilleur indicateur du nombre de types de virus qu'elles hébergent (Mollentze et Streicker 2020). Cela étant, les chauves-souris contrecarrent certains virus capables de tuer d'autres mammifères. Leur système immunitaire antiviral (la voie de l'interféron) est activé en permanence et les protège contre l'inflammation (Brooke et al. 2020). Cela signifie que les chauves-souris peuvent héberger (= être un réservoir pour) des virus tels que les coronavirus, ceux qui causent le rhume, le virus Ebola, le SRAS (SRAS CoV-1, et SRAS CoV-2). Cela étant, seules quelques chauves-souris insectivores (les rhinolophes et les hipposideridae) ont été associées au SARS CoV-1 et au SARS CoV-2 (Zhou et al. 2020).

Les humains ne possèdent pas les capacités des chauves-souris à contrecarrer ces virus. Par conséquent, pour vraiment comprendre notre vulnérabilité, nous devons saisir les mécanismes de transmission des virus d'un hôte sauvage (peut-être une chauve-souris) à un être humain. Nous pensons immédiatement aux trois espèces de chauves-souris vampires, se nourrissant de sang, mais elles n'ont pas été associées au SARS-CoV. Il existe quatre voies évidentes de transmission « naturelle » : a) les humains peuvent manipuler ou manger la viande d'une espèce sauvage porteuse du virus ; b) ils peuvent être exposés aux déjections de l'hôte ; c) les fluides corporels ; ou d) ils peuvent inhaler les expirations contaminées d'une espèce hôte.

Les quatre voies de transmission ont été évoquées concernant l'épidémie de SARS CoV-2 à Wuhan, en Chine. Là-bas, sur un marché de produits frais, des chauves-souris vivantes étaient gardées à proximité d'autres espèces sauvages. Certaines personnes seraient entrées dans des grottes de la région de Wuhan et auraient directement touché les chauves-souris, ou été en contact avec leurs déjections, sans parler de l'atmosphère riche en expirations de chauves-souris qui règne dans une grotte. Cela étant, ce ne sont que des rumeurs, aucune de ces hypothèses n'a été étayée par des preuves scientifiques issues de l'observation directe ou de l'expérimentation. Selon certaines allégations, des personnes auraient été infectées par le SARS CoV-2 suite à une mauvaise manipulation du virus en laboratoire.

En toile de fond de cette crise sanitaire se trouvent les nombreuses répercussions de la croissance démographique constante de la population humaine, y compris la destruction des habitats naturels (Jones et al. 2013). Ces facteurs génèrent davantage d'interactions entre les humains et les espèces que nous ne rencontrons généralement pas. Dès lors, accuser les chauves-souris alors que l'homme prépare le terrain pour la propagation du virus est une erreur. Dans de nombreuses régions du monde, la faune sauvage (viande de brousse) est un aliment de base depuis des centaines d'années. La population, souvent des touristes, visite des grottes qui servent de perchoirs aux chauves-souris. D'autres personnes extraient le guano de chauve-souris pour en faire de l'engrais ou, autrefois, du nitrate de sodium (salpêtre), un composant de la poudre à canon. Malgré toutes ces interactions, le SARS CoV-1 et le SARS CoV-2 se transmettent rarement à l'homme. Comment le savons-nous ?

Les naturalistes et les biologistes qui étudient les chauves-souris travaillent dans des perchoirs à chauves-souris depuis des centaines d'années. Cela étant, avant l'apparition du SRAS, il n'existait aucune preuve d'infection humaine par un coronavirus suite à une exposition aux chauves-souris. Une enquête menée auprès de biologistes spécialisés dans les chauves-souris a confirmé cette impression (Stockmann et al. 2008). En 2005, après l'épidémie de SRAS, les chercheurs ont collecté des échantillons de 10ml de sang auprès de 90 biologistes spécialistes des chauves-souris. Ils ont vérifié si les échantillons comportaient des anticorps contre le SARS-CoV inactivé. Quatre-vingt-neuf biologistes n'avaient aucun anticorps contre le SARS-CoV inactivé. Environ 23% d'entre eux avaient travaillé avec des chauves-souris fer-à-cheval, y compris la capture et la manipulation sur le terrain. Depuis lors, l'ARN du coronavirus a été trouvé chez certaines chauves-souris en Amérique du Nord, mais aucune affection médicale n'y a été associée. Des preuves génétiques démontrent que le SARS-CoV-2 s'est écarté du SARS-CoV-1 il y a 50-70 ans (Boni et al. 2020). Cela pourrait signifier un décalage de 50-70 ans avant la pandémie de COVID-19. À partir de la transmission à la population humaine puis d'humain à humain, la rapidité de la propagation de la pandémie de COVID-19 est plus facilement compréhensible. La propagation reflète la mobilité des personnes et la propension de nombre d'entre elles à voyager à grande échelle, généralement en contact étroit avec d'autres personnes (Chinazzi et al. 2020).

Les données relatives au syndrome respiratoire du Moyen-Orient (SRMO), une maladie respiratoire causée par un coronavirus, mettent en perspective les données de la COVID-19. Environ 1600 personnes ont été infectées par le SRMO, 576 (36%) n'y ont pas survécu. Pour la COVID-19, on compte 2 256 844 cas et 154 350 décès au 18 avril 2020. Dans le cas du SRMO, la transmission à l'homme s'est faite par un contact étroit avec les chameaux (Chu et al. 2014). Des données relatives à une chauve-souris ont été utilisées pour déduire que les chauves-souris étaient le réservoir, mais aucune indication n'a pu expliquer la façon dont le virus s'était transmis des chauves-souris aux chameaux.

Ces situations posent la question des hôtes intermédiaires (Olival et al. 2017). Dans le cas du SRMO, l'infection aurait pu directement être transmise du chameau à l'être humain. Si les chauves-souris étaient

le réservoir, la transmission se serait faite des chauves-souris aux chameaux puis aux êtres humains. Nous ne savons pas comment le virus du SRMO a pu passer des chauves-souris aux chameaux. Pour le SARS CoV-1 et le SARS CoV-2, les chauves-souris semblent être le réservoir. Cela signifie qu'il existe au moins deux voies possibles de transmission du virus aux êtres humains : a) de la chauve-souris à l'être humain ou b) de la chauve-souris à un hôte intermédiaire (par exemple, la civette palmiste ou le pangolin), puis à l'être humain.

Tenir les chauves-souris ou les autres réservoirs responsables n'améliorera pas la situation, mais entraînera de plus nombreuses persécutions de chauves-souris (par ex., Zhao 2020). Pour une meilleure préparation aux futures pandémies, nous devons investir dans la surveillance des populations d'animaux sauvages afin de détecter les virus, ainsi que dans la recherche pour répondre aux questions suivantes. Où se trouvent les coronavirus ? Quels sont les animaux porteurs des virus ? Comment les virus se transmettent-ils du réservoir à l'être humain (ou à son bétail et à ses animaux de compagnie) ? Quel rôle jouent les chauves-souris dans des maladies telles que la COVID-19 ou le SRMO ?

Le manque de données restreint fortement notre capacité à se préparer pour une future pandémie. Nous devons investir dans la surveillance préventive. Où se trouvent les coronavirus ? Quels sont les animaux porteurs des virus ? Comment les virus se transmettent-ils du réservoir à l'être humain (ou à son bétail et à ses animaux de compagnie) ? Quel rôle jouent les chauves-souris dans des maladies telles que la COVID-19 ou le SRMO ? Tenir les chauves-souris ou les autres réservoirs responsables n'améliorera pas la situation. A bushveld horseshoe bat emerging from its cave roost. Photo by Sherri and Brock Fenton

Sources:

Andersen KG, Rambaut A, Lipkin WI, Holmes EC, Garry RF. 2020. The proximal origin of SARS-CoV-2. *Nature Medicine*. Mar 17:1-3.

Boni, M. F., P. Lemey, X. Jiang, T. T.-Y. Lam, B. Perry, T. Castoe, A. Rambaut, and D. L. Robertson. 2020. Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic. *bioRxiv:2020.03.30.015008*).

Brook CE, Boots M, Chandran K, Dobson AP, Drosten C, Graham AL, Grenfell BT, Muller MA, Ng M, Wang L-F, and Leeuwen Av. 2020. Accelerated viral dynamics in bat cell lines, with implications for zoonotic emergence. *eLIFE*, 2020;9:e4801. DOI: <https://doi.org/10.7554/elife.48401>.

Chinazzi M, Davis JT, Ajelli M, Gioannini C, Litvinova M, Merler S, y Piontti AP, Mu K, Ross L, Sun K, Viboud C. 2020. The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. *Science*. DOI: 10.1126/science.aba9757.

Chu DK, Poon LL, Goma MM, Shehata MM, Perera RA, Zeid DA, El Rifay AS, Siu LY, Guan Y, Webby RJ, Ali MA. 2014. MERS coronaviruses in dromedary camels, Egypt. *Emerging infectious diseases*. 2014 Jun;20(6):1049.

Fenton MB, Simmons NB, 2015. *Bats: a world of science and mystery*. University of Chicago Press, Chicago.

-
- Jones, BA, Grace D, Kock R, Alonso S, Rushton J, Said MY, McKeever D, Mutua F, Young J, McDermott J, Pfeiffer DU. 2013. Zoonosis emergence linked to agricultural intensification and environmental change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. May 21;110(21):8399-404.
- Mollentze, N. and D.G. Streicker. 2020. Viral zoonotic risk is homogenous among taxonomic orders of mammalian and avian reservoir hosts. *PNAS* www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1919176117.
- Olival KJ, Hosseini PR, Zambrana-Torrel C, Ross N, Bogich TL, Daszak P. 2017. Host and viral traits predict zoonotic spillover from mammals. *Nature*. Jun;546(7660):646-50.
- Stockmann LJ, Haynes LM, Congrong M, Harcourt JL, Rupprecht CE, Ksiazek TG, Hyde TB, Fry AM, Anderson LJ. 2008. Coronavirus antibodies in bat biologists. *Emerging Infectious Diseases*, 14:999-1000.
- Sung V. 2002. *Five-fold happiness: Chinese concepts of luck, prosperity, longevity, happiness, and wealth*. Chronicle Books.
- Wang M, Di B, Zhou D-H, Jing H, Lin Y-P, Liu Y-F, Wu X-W, Qin P-Z, Wang Y-L, Jian L-Y, Li X-Z, Xu J-X, Lu E-J, Li T-G, Xu J. 2006. Food Markets with Live Birds as Source of Avian Influenza. *Emerging Infectious Diseases*, 2006;12(11):1773-1775.
- Wang M, Yan M, Xu H, Liang W, Kan B, Zheng B, Chen H, Zheng H, Xu Y, Zhang E, Wang H. 2005. SARS-CoV infection in a restaurant from palm civet. *Emerging infectious diseases*. 2005 Dec;11(12):1860.
- Zhao H. 2020. COVID-19 drives new threat to bats in China. *Science*, 367:1436.
- Zhou P, Yang XL, Wang XG, Zhang L, Zhang W, Si HR, Zhu Y, Li B, Huang CL, Chen HD, Chen J, Luo Y, Guo H, Jiang JD, Liu MQ, Chen Y, Shen XR, Wang X, Zheng XS, Zhao K, Chen QJ, Deng F, Liu LL, Yang B, Zhan FX, Wang YY, Xiao GF, Shi ZL. 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579:270-273.