



livre à un travail d'enquête pour comprendre comment ce coronavirus a émergé. Dans ce contexte, des chercheurs ont montré que les reliefs karstiques du Yunnan, en Chine, qui s'étendent jusqu'au nord du Laos, hébergent des colonies de chauves-souris infectées par des coronavirus ayant un potentiel de franchissement de la barrière d'espèce.

En 2013, six personnes qui collectaient du guano de chauve-souris (un engrais naturel très recherché) sont tombées sévèrement malades dans cette province du Yunnan. Elles souffraient de pneumonies atypiques sévères et ont été hospitalisées; trois sont décédées.

Ces mineurs ont-ils contracté un coronavirus? Ce serait alors une première preuve de la transmission directe de SARS-CoV. Ou bien les mineurs ont-ils été victimes d'une infection fongique, comme certains le soutiennent? On sait seulement que ces mineurs avaient développé des anticorps spécifiques des coronavirus.

C'est à partir de ces incidents que cette mine est considérée comme un *hot spot* d'investigation par l'Institut de virologie de Wuhan pour rechercher des coronavirus susceptibles d'infecter les humains. Certains pensent que le progéniteur du SARS-CoV-2 serait le virus qui a infecté ces mineurs. La transmission interhumaine n'a toutefois pas été détectée en 2013, suggérant que si c'était une infection à coronavirus, ce dernier était mal adapté aux transmissions interhumaines – peut-être en raison de l'absence d'un site furine.

Parmi les virus collectés dans cette mine, on sait que figure le virus RaTG13, mais aussi une troisième branche de coronavirus, le RaTG15, distincte du SARS-CoV-1 et du SARS-CoV-2. Donc d'autres virus collectés dans cette mine sont indéniablement d'intérêt; reste à connaître leur histoire complète et leur séquence.

D'où vient le Covid-19? D'un accident de laboratoire (à gauche)? Ou d'une zoonose classique?
Dans tous les cas, les chauves-souris fer à cheval du genre *Rhinolophus* sont le réservoir des virus apparentés au SARS-CoV-2. Ici, l'espèce *Rhinolophus affinis* (à droite) chez qui on a retrouvé l'un de ses plus proches cousins, le RaTG13.

BIBLIOGRAPHIE

S. Temmam *et al.*, **Bat coronaviruses related to SARS-CoV-2 and infectious for human cells**, *Nature*, 2022.

Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19), 28 février 2020. <https://bit.ly/3vNoYI2>

B. Hu *et al.*, **Discovery of a rich gene pool of bat SARS-related coronaviruses provides new insights into the origin of SARS coronavirus**, *Plos Pathogens*, 2017.

Pour revenir aux accidents de recherche, connaît-on des antécédents?

Plusieurs sont décrits dans la littérature, par exemple pour le SARS-CoV-1, quatre contaminations d'expérimentateurs ont été reliées à des recherches et plus récemment une contamination par le SARS-CoV-2 a été documentée. Si on détecte un virus dont la séquence correspond exactement à celle d'une souche expérimentale utilisée dans un laboratoire plusieurs années avant, on peut être sûr que c'est une contamination de laboratoire, car les virus mutent en continu dans les hôtes infectés. Ce type d'approche a d'ailleurs récemment révélé un autre accident de laboratoire, sans que l'on sache précisément où il a eu lieu. Il concerne la grippe de 1977 qui a fait au moins 700 000 morts. Des années après, en séquençant le virus incriminé, et d'autres plus anciens, des chercheurs ont démontré que le virus de 1977 ressemblait à un virus qui circulait vingt-huit ans plus tôt...

Dans l'hypothèse d'un accident de laboratoire, quelles leçons doit-on tirer?

Avec les expériences de gain de fonction, la question centrale est de savoir si elles sont pertinentes, nécessaires et utiles au vu des risques encourus. Il n'y a pas de consensus. À supposer que l'on décide de les poursuivre, dans quelles conditions de biosécurité doivent-elles se faire? Cela pose la question clé de la régulation. Revenons au moratoire décrété aux États-Unis. La conséquence en a été que des expériences de gain de fonction sur les coronavirus en laboratoire de type P4 ont été délocalisées dans des pays où la réglementation est moins contraignante. Finalement, réguler seulement dans une partie du monde augmente probablement les risques d'expériences non maîtrisées.

Pour les moyens de contrôles, nous avons aujourd'hui les capacités technologiques d'identifier les agents pathogènes présents dans les laboratoires. Par exemple, il est possible de séquencer des prélèvements ou les filtres des hottes pour pister et tracer les activités d'un laboratoire; et on pourrait envisager la création de «boîtes noires biologiques» dans les laboratoires P3 et P4, à la façon de celles qui équipent les avions. Pour l'instant, rien n'est fait. Reste à voir ce que la communauté internationale jugera nécessaire afin de limiter les risques biologiques.

Un frein important aux mesures de régulation est lié au financement de la recherche. En effet, les nouvelles mesures de régulation ne sont jamais adossées aux moyens financiers nécessaires pour les mettre en œuvre. La recherche s'en trouve ralentie, voire arrêtée dans certains domaines pourtant importants du point de vue de la santé publique... ■

Propos recueillis par Loïc Mangin

L'ESSENTIEL

> Pendant des décennies, l'endométriose, une maladie dans laquelle le tissu qui tapisse l'utérus colonise d'autres organes, a été ignorée.

> Pourtant, elle touche quelque 190 millions de femmes dans le monde, entraînant des douleurs chroniques et parfois l'infertilité.

> Mais depuis quelques années, cette pathologie fait l'objet d'un nombre croissant de recherches.

> Des pistes de diagnostic non invasif et de traitements plus personnalisés de cette pathologie multiforme laissent espérer une meilleure prise en charge de la maladie.

L'AUTRICE



JENA PINCOTT
écrivaine et journaliste scientifique à New York

ENDOMÉTRIOSE

une maladie caméléon

Enfin la communauté médicale attaque sur tous les fronts cette pathologie multiforme douloureuse qui touche 10 % des femmes en âge de procréer dans le monde.

Chaque femme atteinte d'endométriose se souvient de la première fois où elle a su que la douleur ressentie dans le bas de son abdomen était anormale. Pour Emma, cela remonte au jour où elle s'est évanouie en cours, au lycée. La sensation s'apparentait à celle d'une citrouille dont on gratte les entrailles. Son gynécologue a supposé qu'elle souffrait de fortes douleurs menstruelles et lui a prescrit une pilule contraceptive. Cela l'a aidée, mais pas suffisamment. « Il m'a donné l'impression que j'étais un peu folle, raconte Emma (le prénom a été changé), aujourd'hui âgée d'une trentaine d'années. » Elle a dû attendre six ans pour qu'un médecin lui recommande une laparoscopie de l'abdomen – un examen de la paroi intérieure à l'aide d'une fibre optique. Alors seulement, elle a appris qu'elle souffrait d'endométriose, une maladie dans laquelle le tissu qui tapisse l'utérus, l'endomètre, s'en échappe et prend racine dans d'autres parties du corps.

La muqueuse avait alors déjà colonisé ses organes pelviens.

Tout comme la vigne asiatique kudzu, devenue envahissante dans nombre de régions du monde, s'enroule autour des arbres et des arbustes, étouffant tout sur son passage, les cellules endométriales égarées s'implantent hors de l'utérus et s'y multiplient, formant des nodules, des kystes ou des adhérences entre les organes. Ces lésions envahissent la vessie, les intestins, les tubes de l'uretère menant aux reins et d'autres organes pelviens. Souvent, lorsqu'on les enlève par chirurgie, elles repoussent : plus de la moitié des femmes ayant subi une telle intervention reviennent dans les sept ans pour une nouvelle opération. Durant l'intervention, les chirurgiens observent parfois les intestins, les ovaires et le nerf sciatique piégés dans un macramé de tissu endométrial.

Malgré les dégâts manifestes que l'endométriose cause, cette maladie reste un mystère. Les médecins savent qu'elle a une composante héréditaire et qu'elle est associée à plusieurs

