

Virus du Covid : l'humanité est son écosystème (3 février 2021 / Yves Sciama -Reporterre¹)

Le Covid-19 nous semble cruel, habile ou déroutant, mais ses apparents caprices résultent simplement de la reproduction incessante du virus responsable de la maladie, le Sars-CoV2¹. Pour maximiser sa transmissibilité, il s'adapte constamment à l'environnement le plus favorable pour lui, les humains... En bref, il a le comportement écologique des organismes vivants.

Qu'est-ce qui fait courir le Sars-CoV2 ? Comment s'explique son comportement ? La question peut se poser, à entendre moult experts. « On a affaire à un virus diabolique et beaucoup plus intelligent qu'on ne le pense » estime ainsi le professeur Jean-François Delfraissy, président du conseil scientifique. D'autres parlent de sa capacité « à exploiter nos moindres failles ». Ces métaphores capturent certes l'imagination mais n'éclairent guère les choses. Car prêter une conscience malfaisante à un virus ne permet pas de comprendre sa logique, ni les scénarios possibles de son évolution.

« En biologie, on adore raconter des histoires et anthropomorphiser », confesse Samuel Alizon directeur de recherche au CNRS et auteur de *Évolution, écologie et pandémies. Faire dialoguer Pasteur et Darwin, qui vient d'être réédité en poche* (Seuil, 2020). « Mais il faut bien être conscient des limites de l'analogie, et toujours garder à l'esprit que ce sont les règles de l'évolution qui mènent le jeu. » Car si le Covid-19, qui est une maladie, peut parfois nous sembler cruel, habile ou déroutant, ses apparents caprices résultent de la reproduction aveugle d'un virus, le Sars-CoV2. Cette petite machine à se multiplier est évidemment dépourvue de conscience, de sentiments et de préméditation. Pourquoi alors, demandera-t-on, ses brusques changements de comportements ? Pourquoi avoir « sauté » de l'animal sauvage auquel il était adapté à l'humain ? Pourquoi cette expansion explosive en une seule année ? Et ces mutants plus contagieux ou plus résistants aux vaccins ?

Toutes ces transformations sont en réalité le jeu normal de l'évolution des organismes, évolution accélérée dans le cas d'un microbe, au cycle de vie très court et à la population innombrable. Car ce virus n'est rien d'autre qu'un organisme, une sorte d'espèce invasive, qui prend pied dans un nouvel environnement complexe — le corps humain. Et comme pour tout être vivant, sans exception, le succès biologique pour un virus consiste à maximiser sa reproduction et à occuper tout son environnement — car c'est ainsi que les êtres vivants minimisent le risque d'extinction face aux prédateurs et aux catastrophes qui les menacent toujours.

Pour maximiser cette reproduction, le virus s'adapte constamment à son environnement, améliorant sans cesse sa biologie. Il le fait sans intentionnalité : son adaptation est le produit de mutations aléatoires, d'erreurs de copie lorsqu'il se reproduit. Dès son entrée dans une cellule, le Sars-CoV2 fait en effet un millier de copies de lui-même en moins de dix heures, rappelle l'évolutionniste Franck Courchamp dans un article passionnant et plein de verve, puis ces nouveaux virus sortent de la cellule et vont propager l'infection plus loin. Certaines de ces copies, inévitablement, comportent de petites erreurs ; et l'immense majorité des mutants disparaissent car les virus « ordinaires » leur sont supérieurs. Mais de temps à autre, une mutation crée un virus mieux adapté — par exemple qui entre plus facilement dans les cellules, ou qui échappe mieux au système immunitaire humain. C'est alors lui qui élimine ses rivaux, et le nouveau virus « amélioré » devient la norme. Vu de l'extérieur, le virus semble avoir manœuvré à son avantage, et il est tentant de décrire les choses ainsi. En réalité, l'évolution a tout simplement fait son travail.

Si ce virus nous a « sauté dessus », c'est que nos comportements lui en ont fourni l'occasion

On comprend immédiatement l'avantage biologique qu'il y a pour un virus à acquérir la capacité d'infecter des humains, s'il vient par exemple d'une obscure espèce de chauve-souris localisée dans les forêts d'une lointaine région chinoise. « Rentrer » dans l'humanité, faire de celle-ci son «

¹ Source Internet : <https://reporterre.net/>

environnement, son écosystème et sa ressource », comme l'écrit Franck Courchamp, c'est s'ouvrir un immense territoire biologique à coloniser, un territoire constitué de milliards d'individus répandus aux quatre coins de la planète et dans tous les milieux !

Il n'en reste pas moins que si ce virus nous a « sauté dessus », c'est que nos comportements lui en ont fourni l'occasion, notamment notre incessante conquête de nouveaux milieux naturels. L'humanité s'était du reste longtemps tenue à distance des forêts tropicales précisément à cause des nombreuses maladies qu'on y contractait. Samuel Alizon souligne : « On voit rarement ces sauts d'espèces car ils ont une probabilité assez forte de s'éteindre sans causer d'épidémie. Mais si on multiplie les contacts entre les humains et la faune sauvage, ou entre les animaux d'élevage (constamment manipulés par les humains) et cette faune, on augmente le nombre de contacts entre des virus mutés et des humains. » Et donc la probabilité du passage à l'humain d'un virus animal.

L'extraordinaire vitesse de propagation du Sars-CoV, qui a conquis les cinq continents en quelques semaines, s'explique quant à elle davantage par les propriétés de l'habitat du virus, à savoir l'humanité, que par les caractéristiques du virus lui-même. Certes, celui-ci est transmissible par les gouttelettes et les aérosols, un mode de propagation très efficace. Mais c'est surtout l'extraordinaire accroissement des transports à la fois intercontinentaux et domestiques (il y a eu 4,4 milliards de passagers aériens en 2019), ainsi que l'urbanisation, énorme multiplicateur des contacts interhumains, qui ont permis la conquête du monde par le virus. Et qui fait que même les territoires qui semblent parvenir à s'en débarrasser, comme ce fut le cas de la Chine ou de la Nouvelle-Zélande, sont régulièrement l'objet de flambées importées.

C'est surtout l'extraordinaire accroissement des transports ainsi que l'urbanisation qui ont permis la conquête du monde par le virus.

La multiplication des variants, elle aussi, s'explique par des règles écologiques de base. Dans une

population d'hôtes restreinte, par exemple les chauves-souris, ou une petite communauté d'humains, les mutations sont rares. Mais le Sars-CoV2 infecte désormais environ cent millions d'humains. Dès lors, le nombre de mutations augmente de façon exponentielleⁱⁱ, et des variants mieux adaptés apparaissent. Dans un entretien, le bio-informaticien sud-africain Tulio de Oliveira soulignait que le point commun entre Londres, Le Cap et Manaus — où sont apparus les trois variants les plus préoccupants — est qu'elles sont des villes « profondément touchées par la première vague de l'infection ». Tandis que l'on voit bien qu'il n'y a pas eu de variants vietnamiens ou coréens — les pays qui ont bien géré l'épidémie.

L'apparition de mutants plus transmissibles (variant britannique) ou de mutants capables de réinfecter des humains déjà tombés malades (variant sud-africain ou brésilien) est parfaitement conforme à la théorie de l'évolution. Tout virus qui acquiert la capacité de se transmettre plus rapidement, dans la compétition qui l'oppose aux virus « ordinaires » pour coloniser les corps des humains, a une longueur d'avance, grâce à laquelle il finit par s'imposer. Le Sars-CoV2 l'a fait comme prévu, même si c'est « avec une efficacité stupéfiante » pour Christian Drosten, le principal spécialiste allemand des coronavirus.

« Il y a deux évolutions possibles : la coexistence pacifique... ou la course aux armements »

Mais alors pourquoi le virus nous rend-il malades, parfois fatalement ? N'est-ce pas pour lui tuer la poule aux œufs d'or ? Souvenons-nous que toute mutation qui augmente le succès reproducteur du virus sera sélectionnée par l'évolution. Cela peut être le cas de certains symptômes favorisant la transmission, par exemple la toux et les éternuements, pour les virus respiratoires, ou la diarrhée, pour les virus digestifs... Le plus souvent, le fait que l'humain soit malade n'est pas « utile » au virus. La maladie résulte simplement de la colonisation et de la destruction rapide d'un grand nombre de cellules de certains organes par le virus, contraint de se reproduire rapidement pour éviter d'être rattrapé par le système immunitaire. Parfois, comme cela arrive avec le Covid, le système

immunitaire débordé déclenche une riposte plus létale que l'action du virus lui-même. Au fond, c'est la transmissibilité qui est sélectionnée par l'évolution, tandis que la virulence n'est qu'une conséquence plus ou moins indésirable de cette dernière.

Faut-il en déduire que la virulence s'atténue naturellement avec le temps par le jeu des mutations, et que le Covid va peu à peu devenir inoffensif jusqu'à se transformer en un banal rhume (comme d'autres coronavirus humains) ? Les biologistes ont longtemps pensé que c'était la trajectoire logique des pathogènes. « En pratique, on a bien vu que ça ne marche pas, explique Samuel Alizon. Le VIH (virus de l'immunodéficience humaine), par exemple, a plutôt augmenté sa virulence depuis son apparition chez l'humain. Même chose pour la tuberculose. En fait, aujourd'hui, on considère qu'il y a deux évolutions possibles : la coexistence pacifique... ou la course aux armements. » Et le Sars-CoV2, qui est un virus récent et encore imparfaitement adapté, pourrait devenir plus virulent, dans son effort pour devenir plus transmissible.

Quid des traitements et des vaccins ? Comment peuvent-ils influencer sur l'évolution des virus et en particulier du Sars-CoV2 ? « Exactement de la même manière qu'un pesticide influe sur l'évolution d'un ravageur, répond Samuel Alizon. En générant des résistances ; même si les vaccins les provoquent moins rapidement que les traitements. » Ainsi à chaque nouvelle molécule antivirale, dans le cas du VIH, des résistances sont apparues en quelques mois, et il a fallu en combiner trois pour tenir enfin le virus en respectⁱⁱⁱ. Il faut donc s'attendre, en cas d'apparition d'antiviraux efficaces contre le Sars-CoV2, à devoir développer des stratégies de combinaisons ou d'alternances de traitements pour éviter que le virus ne parvienne à leur échapper.

Dans la classique coévolution entre les hôtes et leurs virus, sorte de « course aux armements » qui oppose l'humanité au Sars-CoV2, il y a cependant une nouveauté notable : l'apparition des vaccins à ARN. Ceux-ci permettent en principe de s'adapter très rapidement à d'éventuelles mutations du virus, en

ayant une composition facilement modifiable. « On a donc désormais des vaccins qui évoluent, face à l'évolution des virus », s'amuse Samuel Alizon.

Cela permettra-t-il à Homo sapiens de gagner la course aux armements ? C'est probable — même si connaître les lois de l'évolution ne permet pas de la prédire. Il y a un risque : celui de baisser la garde et de laisser filer l'épidémie, dans l'espoir que l'arrivée des vaccins suffira à tout régler. Cela reviendrait à offrir au virus des dizaines de millions de corps humains supplémentaires où concocter des mutations imprévisibles... dont on ne peut affirmer que l'humanité saura les gérer.

ⁱ Le **coronavirus du syndrome respiratoire aigu sévère** ou **SARS-CoV** (acronyme anglais de *severe acute respiratory syndrome coronavirus*) (parfois **SARS-CoV-1** pour bien le différencier du SARS-CoV-2 apparu en 2019) est le coronavirus responsable de l'épidémie de syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS) qui a sévi de 2002 à 2004.

ⁱⁱ Exponentielle : qui augmente de **façon** rapide et continue dans des proportions grandissantes, au-delà de tout ce qui était attendu.

ⁱⁱⁱ La **trithérapie** est un terme qui désigne l'association de trois molécules contre le **VIH** afin de renforcer la puissance du traitement. Il n'existe pas une seule **trithérapie** mais différentes **trithérapies** qui associent différents types de molécules.