

INVISIBILITE ET OMNIPRESENCE : LE CAS COVID-19

par Jeremy Narby
Septembre 2020

Voir, c'est percevoir de la lumière avec les yeux. La lumière que nos yeux voient est faite de photons ; ce sont des petits paquets de lumière, qui sont à la fois des particules et des ondes, dont les dimensions varient entre 400 et 700 nanomètres. Un nanomètre, c'est un milliardième de mètre. 10^{-9} m, pour les matheux. Voilà les dimensions des ondes de lumière que nous voyons, 400 milliardièmes de mètre pour l'ultraviolet et jusqu'à 700 milliardièmes de mètre pour l'infrarouge. C'est la bande assez étroite des longueurs d'ondes que nous voyons sous forme de lumière visible -- ces bons vieux photons qui rebondissent sur tout ce qui nous entoure, puis viennent taper sur les récepteurs photosensibles de nos rétines, au fond de nos yeux, ce qui nous informe sur le monde autour de nous.

Mais quand la réalité que nous cherchons à voir est plus petite que la lumière visible elle-même, il n'est plus possible de la *voir* dans le sens classique du terme. Concrètement, tout ce qui deux fois plus petit que la plus petite longueur d'onde de lumière visible échappe aux microscopes optiques les plus performants. Tout ce qui est plus petit de 250 nanomètres est littéralement invisible.

Prenez le virus du covid-19 : il a un diamètre moyen de 125 nanomètres – c'est deux fois plus petit que le seuil de la visibilité. Ce n'est pas seulement que nous ne voyons pas ce virus. C'est qu'il ne peut pas être vu avec de la lumière visible.

Mais il est tout de même possible de représenter des entités aussi minuscules – et de les rendre visibles indirectement – en les bombardant, non pas de photons, mais d'électrons, qui sont jusqu'à 100'000 plus petits que les photons au niveau de leurs longueurs d'onde. C'est ce que l'on appelle de la microscopie électronique. L'appareil capture le rebond des électrons, un ordinateur assiste au calcul des angles probables, et pour finir on peut déduire, et esquisser, la forme de l'objet que l'on a bombardé. Grâce à l'invention de Jacques Dubochet et de ses collègues, la microscopie cryo-électronique, qui ultra congèle d'une façon ultra rapide les spécimens biologiques de façon à éviter la formation de cristaux de glace, permet de conserver la forme réelle du spécimen, dont le bombardement électronique révélera le contour moléculaire. Grâce à ces techniques sophistiquées, on peut, par exemple, rendre visible les protéines qui forment la carapace du coronavirus covid-19. Les images du virus, dont nous avons été nous-mêmes bombardés, sont toutes issues de la microscopie électronique.

Ces outils sont admirables, mais la compréhension du monde vivant qui va avec est à la traîne, et le cas des virus le montre bien. Les premiers scientifiques à déduire l'existence des virus, tout à la fin du 19^{ème} siècle, avaient pu montrer que quelque chose de considérablement plus petit qu'une bactérie pouvait traverser un filtre à bactéries et transmettre une maladie. Le premier virus détecté était le virus mosaïque qui s'attaque au tabac. Ensuite, on a trouvé le virus de la fièvre jaune. On a appelé ces petites choses que l'on ne voyait pas des « virus », un mot latin qui veut dire liquide visqueux, ou poison. On imaginait les virus comme des *substances* toxiques. Ils étaient plus petits que les plus petites cellules connues, ils ne pouvaient pas être considérés comme vivants, et encore moins comme intelligents, même si on ne les avaient jamais « vus ». Les virus ont été pensés depuis le début de la virologie

comme des petits bouts de matière, qui avaient tendance à ne pas nous faire du bien. Comme du poison.

C'est vrai que le microscope électronique a seulement été inventé dans les années 1930, et que la forme des molécules d'ADN et d'ARN a seulement été comprise, grâce au microscope électronique, dans les années 1950. Entretemps, les certitudes ont eu le temps de se mettre en place. Les virus n'étaient pas considérés comme vivants, parce que la définition de la vie exigeait la présence d'une cellule et la capacité de s'auto-reproduire. C'est ainsi que les virus se sont retrouvés du mauvais côté de la ligne, exclus du monde des vivants.

Mais maintenant, grâce à la cryo-microscopie électronique de Dubochet et de ses collègues, nous en savons beaucoup plus. Un virus comme le covid-19 agit très différemment d'un poison. Prenez le cyanure, par exemple. C'est une molécule relativement simple, qui contient un atome de carbone lié à un atome d'azote, et qui se lie à tout ce qui est métallique. Il entre facilement dans les cellules, et bloque l'activité d'une enzyme cruciale qui met l'oxygène au service de la cellule. Le cyanure est un bâton moléculaire dans les rouages centraux et énergétiques de toutes les cellules, qui, privées d'oxygène et d'énergie, finissent par mourir. Le cyanure est juste une substance, une molécule, un petit amas de matière, mais ça n'empêche pas que s'il arrive au mauvais endroit, il peut tout bloquer, et causer la mort. C'est un véritable poison, pour ne pas dire un des plus efficaces.

Avec le covid-19, on a à faire à tout autre chose qu'un poison de ce type. D'abord, ce n'est pas du tout une molécule simple. Le virus du covid-19 est une capsule bourrée d'information en ARN, qui se présente sous la forme d'une longue molécule serpentine de 30'000 lettres en ARN. Vous savez, la double hélice d'ADN, c'est deux rubans complémentaires enroulés l'un autour de l'autre, le texte principal et son back-up. Mais lorsque l'ADN se fait transcrire, pour que son information soit utilisée pour faire des protéines, le transcrit est une molécule simple en ARN, et non double en ADN. L'ARN est une copie exacte du texte principal en ADN, mais sans le back-up. Le covid-19, comme les autres coronavirus, est un virus à ARN, c'est-à-dire qu'il voyage léger, sans backup. La capsule qui contient cette information génétique est faite de 4 protéines différentes. L'une d'entre elles, qui constitue les pics extérieurs du covid-19, sert à ouvrir des serrures précises de nos cellules. Ces protéines-pics ont à leur pointe des configurations moléculaires qui servent de clés pour activer au moins deux récepteurs cellulaires spécifiques. Le premier -- appelé ACE2 -- va laisser le virus entrer dans la cellule.¹

Là, le virus se déconstruit, il tombe en pièces détachées, et chaque pièce joue un rôle dans ce qui va suivre : le détournement délibéré de la cellule. Le long serpent en ARN va se faire transcrire auprès d'un ribosome de son hôte, qui le prend pour de l'ARN maison, il ne pose pas de question, il génère la chaîne d'acides aminés dans l'ordre indiquée par les instructions de la molécule en ARN : il produit donc une longue chaîne d'environ 7'000 acides aminés, une sorte de chaîne protéinique géante, et le virus dispose justement d'une protéine-enzyme qui vient découper cette chaîne comme un tailleur, pour en faire quelques 25 protéines différentes, dont une qui sert à neutraliser le système d'alarme de la cellule (en s'attachant à 2 protéines spécifiques), une autre qui bloque la transcription de gènes bien précis de la cellule hôte, une autre qui est active dans l'assemblage de nouveaux virus à partir de la production de nouvelles pièces détachées, et aussi une enzyme qui fait des copies ARN de l'ARN viral, bref tout ce qu'il faut pour fabriquer de multiples copies de lui-même, qui, une fois bien encapsulés, quitteront la cellule par la membrane -- par la grande porte pourrait-on dire -- et aller infecter d'autres cellules.²

On reprend. Le virus est une capsule qui contient les instructions pour faire des copies de lui-même. Il est entouré de 4 sortes de protéines, mais il contient l'information nécessaire pour faire 25 autres sortes de protéines supplémentaires, nécessaires à sa reproduction. Il entre par tromperie, il se désagrège, ses protéines se séparent et accomplissent des tâches distinctes, l'une éteint l'alarme, une autre stoppe les opérations normales de la cellule, et éteint en particulier les gènes qui produisent des protéines antivirales³, et plusieurs autres encore participent à mettre les différents appareils de la cellule hôte au service de la production de nouveaux virus identiques à celui qui a pénétré la cellule. Des centaines de nouveaux virus peuvent ensuite repartir ailleurs dans le corps et infecter d'autres cellules. Si le système immunitaire de l'hôte ne réussit pas à les vaincre, ces virus finiront par utiliser une deuxième clé, qui, semble-t-il, bloque l'acétylcholine, une molécule du corps aux multiples fonctions, et qui sert aussi de frein au système immunitaire lorsque celui-ci est en surchauffe. Dans les cas graves de covid-19, il semblerait que ce qui tue les malades, ce n'est pas le virus lui-même, mais la sur-réaction non-freinée du système immunitaire – le frein ayant été mis hors service par la deuxième clé.⁴

Parlons-en, de cette deuxième clé. Située à la pointe des pics du coronavirus, il s'agit d'un bout de protéine, ou d'une suite d'acides aminés qui est unique à Covid-19, et pourtant dont la séquence ressemble à s'y méprendre à celle de deux bloqueurs connus de récepteurs pour l'acétylcholine : une protéine neurotoxique du virus de la rage et une protéine neurotoxique de venin de serpent, en l'occurrence, le cobra chinois.⁵

Pour attraper la rage, un animal doit vous mordre et transpercer votre peau. Pour qu'un venin de serpent viennent bloquer les récepteurs de vos cellules nerveuses, il faut qu'un serpent venimeux vous morde. Mais avec une maladie virale et respiratoire comme le covid-19, il suffit d'avoir une conversation en personne avec un ami, et quelque chose d'aussi vicieux que la rage ou la morsure d'un serpent peut vous tomber dessus.

En plus, ce virus avance subrepticement, puisque 35% des gens infectés ne montrent aucun symptôme, tout en générant des virus à même de contaminer d'autres personnes. Ce virus agit comme aucun autre pathogène connu.

C'est donc une belle saloperie, invisible, omniprésente, silencieuse, et à même de se glisser dans nos voies respiratoires et de nous mordre comme la rage, ou comme un serpent.

On peut se demander : comment se fait-il que ce virus apparaisse tout d'un coup, si bien équipé, en plus avec des protéines aux séquences toxiques qui semblent venir soit d'un virus distant – le virus de la rage n'est même pas un coronavirus – soit carrément d'une protéine neurotoxique d'un venin de serpent ? Est-ce que ça sent la manipulation en laboratoire?

Eh bien, pas vraiment. Les virus recombinent leur ADN ou leur ARN tout le temps.

Par exemple, le coronavirus du SARS, au début des années 2000, est passé, semble-t-il, de la chauve-souris à la civette, où il se serait adapté quelque peu, et de là, il a pu infecter les humains. Ce que l'on appelle la *recombinaison* des gènes a lieu entre virus d'espèces différentes lorsqu'ils se retrouvent dans les cellules d'un seul et même hôte. Les virus s'échangent leurs gènes, que ce soit de l'ADN ou de l'ARN -- ils ont des enzymes pour ça. Lorsque les virus réussissent à sauter la barrière des espèces, par exemple en allant de la chauve-souris à l'homme en passant par la civette, les résultats sont souvent dévastateurs.

Avec le SARS, 8'000 personnes ont été infectées, et 700 en sont morts. La seule bonne nouvelle était que la maladie ne se transmettait que lorsque les symptômes étaient devenus visibles, et le SARS était donc relativement facile à contenir. Autre exemple, le MERS, qui est un coronavirus de chauve-souris qui se serait adapté aux chameaux, et de là, serait passé aux humains. Le virus du sida a aussi sauté la barrière des espèces, en provenance du chimpanzé, la transmission ayant possiblement eu lieu lorsqu'un chasseur a bouchoyé l'un de ces animaux. Quant à la fameuse et dévastatrice grippe espagnole, elle serait d'origine aviaire.

On note l'usage du conditionnel, parce que dans tous ces cas, il n'y a que des faisceaux d'indices, et non pas des preuves absolues. On aimerait bien avoir des certitudes, mais la réalité est complexe, et bien souvent elle ne se plie pas à nos désirs.

Il y a encore tellement d'inconnus concernant le covid-19. Par exemple, les études des protéines du covid-19 indiquent que ce virus, qui est forcément parasitaire, a une façon de construire ses protéines qui reflètent celle des hôtes où il a séjourné – c'est normal, puisqu'il utilise les machines cellulaires de ses hôtes pour ce faire. Et sur la base de ce critère-là, les choix faits ressemblent le plus à ceux réalisés par la machinerie cellulaire d'un serpent – plus que tout autre animal.⁶

Il est donc possible que le covid-19, qui vient sans doute d'un coronavirus de chauve-souris à la base (96% de son génome est identique à celui d'un coronavirus d'une chauve-souris), puis qui aurait fait des échanges d'information génétique avec le virus de la rage—passe-moi ta clé, je veux en faire une copie -- et qu'il ait ensuite passé du temps dans un serpent, où ses séquences protéiques toxiques auraient pris quelques plis, pour finir dans un hôte intermédiaire inconnu, possiblement un pangolin, où il aurait d'ailleurs acquis une version encore plus efficace de sa première clé. Et là, hop, il était équipé pour passer à l'humain.⁷

C'est un scénario possible. Mais en vérité, et pour l'instant, nous n'avons aucune idée de l'origine exacte des spécificités génétiques de covid-19. Une chose est certaine, toutefois : il n'y a aucun besoin de l'intervention du génie malveillant de l'homme pour créer un virus aussi nocif que le covid-19. Les virus sont tout à fait capables de se débrouiller tout seuls.

Je pense que nous avons fait une erreur en croyant que les virus n'étaient pas vivants.

Et je pense que nous pouvons nous inspirer des peuples indigènes d'Amazonie, qui affirment de longue date que toute l'édifice du vivant est infusé d'intelligence. Et qu'il existe des entités invisibles, qui sont vivantes et intelligentes, qui peuvent se reproduire dans le corps humain, , et qui sont pathogènes. Ces sont les fameux *virotés*, des sortes de flèches invisibles que les chamanes s'envoient à distance.⁸

Pour les amazoniens, il est clair que le monde invisible peut être dangereux. Les plantes et les animaux peuvent également l'être. Ils n'ont pas cette notion de « nature » bienveillante et nourricière. Ils voient plutôt une vaste assemblée d'êtres, dont certains sont dangereux, et avec qui il convient de négocier.

A mon avis, si on doit lutter contre une entité qui est intelligente, on gagne à savoir qu'elle est intelligente. C'est une des raisons d'associer la science et le savoir indigène.

NOTES

¹ Scudellari (2020).

² Burdick (2020).

³ Begley (2020).

⁴ Changeux et al. (2020), Oliveira et al. (2020), Velasquez-Manoff (2020), and Dance (2020).

⁵ Farsalinos et al. (2020a and 2020b).

⁶ Ji et al. (2020) et Timmer (2020).

⁷ Li et al. (2020).

⁸ Chaumeil (2002).

BIBLIOGRAPHIE

Begley, Sharon

2020 'It's something I have never seen': How the Covid-19 virus hijacks cells. *StatNews*, May 21. <https://www.statnews.com/2020/05/21/coronavirus-hijacks-cells-in-unique-ways/>

Burdick, Alan

2020 Monster or machine? The virus at 6 months. *New York Times International Edition*, June 6-7, p. 6.

Changeux, Jean-Pierre, et al.

2020 A nicotinic hypothesis for COVID-19 with preventive and therapeutic implications. *Qeios*, FXGQSB.2 doi:10.32388/FXGQSB.2

Chaumeil, Jean-Pierre

2002 Fléchettes magiques et virus. In *Chamanes au fil du temps*, Jeremy Narby et Francis Huxley, eds., pp. 286-290. Paris : Albin Michel.

Dance, Amber

2020 Cytokine storms: when the body attacks itself. *BBC Future*, May 7. <https://www.bbc.com/future/article/20200505-cytokine-storms-when-the-body-attacks-itself>.

Farsalinos, Konstantinos, et al.

2020a Editorial : Nicotine and SARS-CoV-2: COVID19 may be a disease of the nicotinic cholinergic system. *Toxicology Reports*, 7: 658-663. doi:10.1016/j.toxrep.2020.04.012

- 2020b Nicotinic cholinergic system and COVID-19: in silico identification of an interaction between SARS-CoV-2 and nicotinic receptors with potential therapeutic targeting implications. *International Journal of Molecular Sciences*, 21, 5807. doi:10.3390/ijms21165807
- Ji, Wei, et al.
2020 Cross-species transmission of the newly identified coronavirus 2019-nCoV. *Journal of Medical Virology*, 92: 433-440.
doi: 10.1002/jmv.25682
- Li, Xingguang, et al.
2020 Evolutionary history, potential intermediate animal host, and cross-species analyses of SARS-CoV-2. *Journal of Medical Virology*, 1-10.
doi: 10.1002/jmv.25731
- Oliveira, A. Sofia F., et al.
2020 Simulations support the interaction of the SARS-CoV-2 spike protein with nicotinic acetylcholine receptors and suggest subtype specificity. *bioRxiv* 2020.07.16.206680; doi: 10.1101/2020.07.16.206680
- Scudellari, Megan
2020 Coronavirus piece by piece. *Nature*, 581: 252- 255.
- Timmer, John
2020 SARS-CoV-2 looks like a hybrid of viruses from two different species. *Artstechnica*, June 2.
<https://arstechnica.com/science/2020/06/sars-cov-2-looks-like-a-hybrid-of-viruses-from-two-different-species/>
- Velasquez-Manoff, Moises
2020 How Covid sends some bodies to war with themselves. *The New York Times Magazine*, August 11.