

Patrick Rebierre.

Les Virus.

Les Véritables Maîtres du Monde.

Ce livre a été publié sur www.bookelis.com

ISBN : 979-10-359-3791-1

© Patrick Rebierre.

Tous droits de reproduction, d'adaptation et de traduction, intégrale ou partielle réservés pour tous pays.

L'auteur est seul propriétaire des droits et responsable du contenu de ce livre.

INTRODUCTION.

Un virus est un agent infectieux nécessitant un hôte, souvent une cellule, dont les constituants et le métabolisme déclenchent la réplication. Le nom de virus a été emprunté, au XVIIe siècle, au latin *vīrus* par Ambroise Paré.

La science des virus est la virologie, et ses experts sont des virologues ou virologistes.

Chaque individu en bonne santé porte en moyenne plus de 10 types de virus responsables de maladies, etc., mais il est probable que tous ces virus ne dérivent pas d'un ancêtre commun et donc que les différents virus peuvent avoir des origines différentes.

On considère de plus en plus les virus comme faisant partie des acaryotes [1].

Ils changent de forme durant leur cycle, passant par deux stades :

1. Une forme *extracellulaire* (sorte d'unité matérielle indépendante appelée virion quand il y a une capsid, ou viroïde pour les autres formes). Ils sont alors des objets particuliers infectieux, constitués au minimum d'un acide nucléique souvent englobé dans une capsid de protéines ;

2. Une forme *intracellulaire* (virus intégré sous forme dormante, ou détournant activement la machinerie cellulaire au profit de sa réplication).

Sous la forme *intracellulaire* (à l'intérieur de la cellule hôte), les virus sont des éléments génétiques qui peuvent se répliquer en parasitant tout ou partie du métabolisme de la cellule-hôte, que ce soit intégré à un chromosome du génome hôte (on parle alors de provirus) ou parallèlement à lui (cas par exemple des usines à virions).

Pour les humains, sur environ 5000 espèces décrites, seules 129 sont pathogènes.

[1]. Un acaryote est une particule ou une cellule dépourvue de noyau, d'organites et de métabolisme.

Toutefois, certaines de ces particules peuvent posséder une information génétique, sous forme d'ADN (acide désoxyribonucléique, dit « bicaténaire » avec deux brins disposés en double hélice) ou d'ARN (acide ribonucléique, dit « monocaténaire » avec une seule hélice), et des transcriptases inverses¹ permettant d'infecter une cellule (dans le cas d'un virus).

Exemple : le genre d'acaryote le plus commun est le « globule rouge des mammifères » ; donc des humains.

Les virus sont ainsi généralement considérés comme étant des acaryotes.

¹ La transcriptase inverse ou rétrotranscriptase est une enzyme, utilisée par les rétrovirus et les rétrotransposons qui transcrivent l'information génétique des virus ou rétrotransposons de l'ARN en ADN, qui peut s'intégrer dans le génome de l'hôte.

DESCRIPTION.

Classification des virus.

La taxonomie des virus est similaire à celle des organismes cellulaires :

1. Ordre ;
2. Famille ;
3. Sous-famille ;
4. Genre ;
5. Espèces.

Cependant, le code de nomenclature géré par le *Comité international de taxonomie des virus* (ICTV) diffère des autres sur plusieurs aspects. Pour l'essentiel, les noms des ordres et ceux des familles sont mis en italiques. Quant aux noms des espèces, ils ne suivent pas la nomenclature binomiale, mais sont souvent de la forme «virus de la maladie». La définition des ordres est très récente et a été délibérément lente. À ce jour, seuls trois ont été nommés et la plupart des familles ne sont pas classées.

En 2014, 7 ordres, 104 familles, 23 sous-familles, 505 genres et 3 186 espèces virales sont décrits.

En octobre 2018, l'ICTV franchit un pas vers une classification phylogénétique en approuvant l'usage futur de

15 rangs taxonomiques [domaine, sous-domaine, règne, sous-règne, embranchement (*phylum* – issue de quelque chose), sous-embranchement, classe, sous-classe, ordre, sous-ordre, famille, sous-famille, genre, sous-genre, espèce] et en validant un embranchement, deux sous-embranchements et six classes. L'embranchement validé est celui des virus à ARN, simple brin, à polarité négative, dénommé Negarnaviricota et divisé en deux sous-embranchements : Haploviricotina (dont le virus Ebola et le virus de la rage) et Polyploviricotina (dont le virus de la fièvre de Lassa et le virus de la grippe A).

L'ICTV met aussi à jour sa liste des taxons de rang inférieur : 14 ordres, 7 sous-ordres, 143 familles, 64 sous-familles, 846 genres, 59 sous-genres et 4 958 espèces.

Vivant ou pas ?

Jusqu'à récemment, le terme acaryote ne s'appliquait pas aux organismes vivants capables de se reproduire sans nécessiter un organisme hôte. Un organisme unicellulaire sans aucun noyau est dit procaryote, par opposition aux eucaryotes, organismes unis ou pluricellulaires caractérisés notamment par la présence d'un noyau.

Néanmoins, le débat sur la définition du vivant repose sur des notions complexes et ce débat est à nouveau ouvert : en élargissant la définition du vivant à une entité qui diminue le niveau d'entropie et se reproduit en commettant des erreurs, les virus pourraient être considérés comme vivants. Ainsi, une partie des acaryotes, ceux pouvant se faire répliquer, pourraient être considérés comme vivants.

Identification des agents infectieux.

Les maladies virales comme la rage, la fièvre jaune ou la variole affectent l'homme depuis des millénaires.

Des hiéroglyphes mettent en évidence la poliomyélite dans l'Égypte antique ; des écrits de l'Antiquité gréco-romaine et d'Extrême-Orient décrivent aussi certaines maladies virales.

À la fin du XIXe siècle, la conception d'agents infectieux qui ne faisaient ni des bactéries, ni des champignons, ni des parasites, et que l'on ne put déceler au microscope optique, était encore difficile. Le médecin Jean Hameau avait fait un premier exposé sur les virus en 1837 devant la Société royale de médecine de Bordeaux (Réflexions sur les virus), puis devant l'Académie nationale de médecine en 1843. Son mémoire sur les virus est présenté en séance de l'Académie de médecine le 14 avril 1850. Les scientifiques isolaient alors les agents infectieux grâce aux filtres de porcelaine utilisés pour recueillir les bactéries.

Entre 1887 et 1892, le botaniste russe Dimitri Ivanovski, en étudiant la mosaïque du tabac, montre que la sève des plantes malades contenait un agent infectieux non retenu par les filtres Chamberland (conçus par le biologiste du même nom). Ivanovski pensait à une toxine ou une très petite bactérie. C'est le chimiste hollandais Martinus Willem Beijerinck qui approfondit ces travaux et, en 1898, écarta à la fois l'hypothèse bactérienne et l'hypothèse toxinique : diluant la sève de plantes infectées, il l'injecta à des plantes qui développèrent la maladie ; répétant la manipulation, il put transmettre la maladie de multiples fois, montrant ainsi que la sève de la dernière plante infectée était aussi virulente que la première. Effet qu'une toxine après tant de dilutions n'aurait pu produire. Beijerinck appela l'agent *contagium vivum fluidum* (« germe vivant soluble »).

À la même époque, le premier virus identifié est celui de la fièvre aphteuse, par Friedrich Löffler et Paul Frosch. Le premier virus pathogène de l'homme identifié est celui de la

fièvre jaune, entre 1900 et 1902. Louis Pasteur les nomma « infrabactéries »; d'autres les qualifièrent de « virus filtrants » ou « virus ultra-filtrants ».

Étude et description.

C'est pendant la Première Guerre mondiale que l'Anglais Frederick Twort (1877-1950) et le microbiologiste franco-canadien Félix d'Hérelle (1873-1949) mettent en évidence le phénomène de « lyse transmissible » observable par la *lyse* (destruction d'éléments organiques par des agents physiques, chimiques ou biologiques) des bactéries cultivées en milieu solide. Ce phénomène est dû à un virus de bactéries que Félix d'Hérelle qualifia de bactériophage. Les virus des plantes, des animaux, de l'homme et des bactéries étaient ainsi découverts et leurs listes ne cessèrent de s'allonger au cours du XXe siècle.

Vers 1925, un virus était défini comme un « agent responsable d'une maladie infectieuse, un parasite de nature particulaire et de taille comprise entre 0,01 et 0,3 μm ».

L'apparition de la microscopie électronique dans les années 1930 permit l'observation des virus, mais on ne savait toujours pas à cette époque ce qu'ils étaient réellement.

Le biochimiste américain Wendell Stanley (1904-1971) cristallisa le virus de la mosaïque du tabac sous forme de cristal protéique en 1935. L'année suivante, des études complémentaires montrèrent que ce cristal contenait également de l'ARN. Les études ultérieures montrèrent que, selon les virus étudiés, ceux-ci étaient composés soit de protéines et d'ARN, soit de protéines et d'ADN.

C'est en 1957 qu'André Lwoff (1902-1994) proposa une définition claire et moderne des virus.

En 1959, les microbiologistes Anderson et Jacob proposèrent le terme de « virion » pour définir la particule virale infectieuse.

À partir des années 1960, les progrès des cultures cellulaires, de la microscopie électronique et de la biologie moléculaire permirent de progresser dans la compréhension des mécanismes de réplication des virus, dans la réalisation de diagnostics fiables et dans l'élaboration de vaccins (un vaccin est une préparation biologique administrée à un organisme vivant afin d'y stimuler son système immunitaire [2] et d'y développer une immunité adaptative protectrice et relativement durable contre l'agent infectieux d'une maladie particulière).

[2]. Le système immunitaire d'un organisme est un système biologique complexe constitué d'un ensemble coordonné d'éléments de reconnaissance et de défense qui discrimine le soi du non-soi. Le système immunitaire est constitué de cellules et d'organes qui travaillent ensemble pour protéger le corps et réagir aux infections et aux maladies.

La majorité de ces cellules ne se trouvent pas dans le sang, mais plutôt dans un ensemble d'organes appelés organes lymphoïdes.

Le système lymphatique est un constituant essentiel du système immunitaire, avec le thymus [3], la moelle osseuse, la rate, les amygdales, l'appendice et les plaques de Peyer de l'intestin grêle. Le système lymphatique est un réseau de ganglions reliés par des vaisseaux lymphatiques.

Vous pouvez renforcer votre système immunitaire à l'aide de vitamines et de minéraux : la vitamine A, la vitamine D, la vitamine C, la vitamine B6, l'acide folique et la vitamine B12 ainsi que le fer, le cuivre, le sélénium et le

zinc contribuent au fonctionnement normal du système immunitaire.

[3]. Le thymus fabrique des lymphocytes T (cellules T) qui circulent dans tout le corps afin d'aider à combattre les infections, les maladies et les substances étrangères. Le thymus fabrique aussi des hormones qui aident les lymphocytes T à se développer et le système immunitaire à continuer de fonctionner correctement.

À la puberté, le thymus subit un processus appelé « involution », qui définit la décroissance progressive du thymus avec l'âge. Durant l'involution, le tissu épithélial s'atrophie en faveur du tissu adipeux.

Comment faire pour stimuler le thymus ?

Tout en respirant profondément, tapez fermement le point du thymus avec les quatre doigts de chaque main pendant environ 20 secondes.

Une autre stimulation consiste à tapoter les points de la rate ; ce qui permet d'augmenter le niveau d'énergie, d'équilibrer la chimie sanguine et de renforcer le système immunitaire.

Comment savoir si on a un bon système immunitaire ?

À cette question importante, il est bon de distinguer les cinq signes qui montrent que votre système immunitaire est en difficulté, qui s'affaiblit en vieillissant :

1. Vous attrapez les moindres virus, bactéries et mycoses qui passent (été comme hiver) ;
2. Vous développez de nombreuses allergies ;
3. Vous souffrez d'une fatigue inexplicquée ;
4. Vous ressentez des douleurs musculaires diffuses et d'intensités variables ;
5. Vous avez du mal à cicatriser.

Comment renforcer le système immunitaire ?

1. Miser sur les probiotiques ;
2. Boire un verre de jus d'orange frais ;
3. Se défatiguer avec le magnésium ;
4. Dormir suffisamment ;
5. Faire des pauses pour déstresser ;
6. Pratiquer une activité physique régulière ;
7. Faire le plein de vitamine D.

Omniprésence des virus.

On sait, depuis la fin du XXe siècle, que l'océan mondial est un immense réservoir de virus, de la surface aux événements hydrothermaux en passant par l'Arctique et les sédiments marins.

Dans l'eau de mer, la concentration en particules virales est de 10^6 à 10^8 particules par millilitre. En surface et près des rivages, les concentrations en virus habituellement rencontrées sont de l'ordre de 10^7 virus par millilitre (soit dix mille virus par millimètre cube), mais la concentration décroît avec la profondeur et la distance au rivage. Des concentrations plus élevées (10^8 à $10^9/\text{cm}^3$) se rencontrent dans les « sédiments marins » proches de la surface.

Ces virus jouent dans l'océan un rôle majeur dans le contrôle des blooms planctoniques (efflorescences algales²), ainsi que dans les cycles biogéochimiques, en particulier dans le cycle du carbone océanique (quotidiennement,

² Une efflorescence algale est une augmentation relativement rapide de la concentration d'une espèce d'algues, appartenant généralement au phytoplancton, dans un système aquatique d'eau douce, saumâtre ou salée. Cette prolifération se traduit généralement par une coloration de l'eau. Exemple : les algues brunes, les sargasses.

environ 20 % des organismes constituant la biomasse microbienne océanique totale sont tués par des virus ; ces derniers s'attaquent massivement au phytoplancton et au zooplancton, mais aussi aux bactéries et cyanophycées).

Grâce aux progrès de la cytométrie en flux et de l'analyse génétique, métagénomique notamment (une méthode d'étude génétique d'échantillons issus d'environnements complexes prélevés dans la nature), en quelques décennies, les chercheurs ont inventorié près de 200 000 types de populations virales en mer (en 2019, on en comptait 195 728 exactement, un chiffre douze fois plus élevé que celui de l'évaluation faite en 2016) ; 90 % des virus identifiés en mer entre 2016 et 2019 étaient alors inconnus de la science.

Remarque : on ne parle pas ici d'espèces, mais de populations au sein desquelles il y a plus de flux de gènes dans un groupe qu'entre groupes de virus (si les virus séquencés partagent au moins 95 % de leur ADN, alors ils sont classés dans une même population distincte des autres).

En 2007, on a estimé qu'il pourrait y avoir environ 1030 virus dans l'océan. Étirés et mis bout à bout, ils formeraient une ligne s'étendant au-delà des 60 galaxies les plus proches. Et, chaque seconde, il y aurait environ 1023 infections virales dans l'océan, jouant un rôle majeur dans l'évolution et l'entretien de la biodiversité marine.

L'abondance virale semble liée à la profusion et à la productivité en procaryotes, mais cette relation varie selon les environnements marins, notamment en fonction de la température.

Virome.

Le virome est la composante virale d'un *microbiome* (aire biotique).