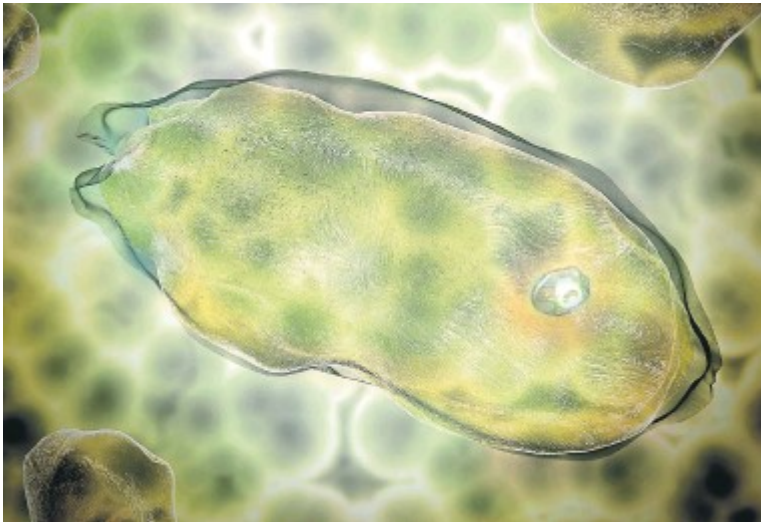


Les virus géants réécrivent l'histoire du vivant

Le catalogue des virus « XXL » s'étoffe de nouvelles espèces qui redessinent nos origines. Ils pourraient constituer une quatrième forme de vie.

Les Echos · 2 luglio 2018 · Paul Molga — Correspondant à Marseille

Le scénario de l'apparition de la vie sur la Terre vient de se modifier sensiblement avec la découverte, décrite il y a quelques jours dans « Nature Communications », de trois nouveaux virus géants, de la famille des Pandoravirus, isolés par des chercheurs du laboratoire Information Génomique et Structurale, à Marseille, Nouméa et Melbourne.



Passé au crible de la bio-informatique, leur énorme génome, si gros qu'il les rapproche du monde cellulaire, a révélé un mécanisme inédit : il possède un grand nombre de « gènes orphelins » qui codent pour des protéines sans équivalent dans le reste du monde vivant (à peine 6 % ressemblent à des gènes utilisés par les cellules). Mieux : ces gènes sont différents d'un Pandoravirus à l'autre, ce qui rend de plus en plus improbable qu'ils aient été hérités d'un ancêtre commun à toute cette famille.

Les chercheurs ont une hypothèse pour expliquer cette étrangeté : une grande partie des gènes de ces virus naîtrait spontanément et au hasard, faisant d'eux des artisans de la créativité génétique sans laquelle la vie n'aurait pu apparaître et se développer. Ils seraient donc à l'origine de notre humanité.

La découverte du premier de ces étonnants virus – baptisé « Mimivirus », diminutif de « Mimicking microbe virus », virus qui mime un microbe – a été faite à Marseille par l'équipe du professeur Didier Raoult (chroniqueur régulier des « Echos », lire ci-contre), de l'unité de recherche sur les maladies infectieuses et tropicales émergentes, alors qu'elle travaillait sur la nature d'un micro-organisme si gros que son découvreur britannique l'avait d'abord pris pour une bactérie. Cinq ans plus tard, en août 2008, la même équipe annonçait une autre nouvelle fracassante sur le site de la revue « Nature ». En observant au microscope électronique une amibe (*Acanthamoeba castellanii*) récoltée dans le réseau

d'eau d'une tour de refroidissement parisienne, les scientifiques avaient trouvé un virus encore plus grand que le précédent, baptisé avec humour « Mamavirus », et un nain huit fois plus petit que lui et inconnu à ce jour, « Spoutnik », capable de l'infecter pour se reproduire à l'intérieur.

Ce comportement était connu chez les bactériophages, des virus s'attaquant aux bactéries. Mais l'observation cannibale de virophages était en revanche totalement inédite. « Cette découverte risque de changer notre perception du monde vivant », n'hésitait pas alors à avancer Didier Raoult. Jusqu'à cette date, on pensait en effet que les virus étaient les seuls représentants du règne animal dont les mécanismes évolutifs étaient exclusivement dirigés par leurs hôtes. On sait depuis qu'ils peuvent évoluer comme les autres, en fonction de l'environnement.

Un millier de gènes

Outre les mensurations impressionnantes de ces nouvelles stars de la virologie, c'est la taille de leur génome qui stupéfait aujourd'hui les chercheurs : avec 2.500 gènes pour les Pandoravirus et un millier pour les Megavirus, une autre famille de congénères découverte depuis, le patrimoine génétique des virus géants dépasse de loin celui des virus traditionnels, comme ceux de la grippe ou du sida, qui ne renferment chacun qu'une dizaine de gènes.

Pourquoi une telle profusion et quelles fonctions peut remplir la quantité invraisemblable de gènes inconnus qu'ils renferment ? En comparant l'ADN de plusieurs types de virus géants (Klosneuvirus, Catovirus, Indivirus, Marseillevirus...), Frederik Schulz et ses collègues chercheurs du Joint Genome Institute, un centre de séquençage basé dans la ville californienne de Walnut Creek, ont révélé leur capacité à produire des protéines, une faculté normalement réservée aux bactéries. Ils ont également confirmé d'importantes différences de parenté, signe, selon eux, que leur matériel génétique aurait été emprunté un à un à d'autres êtres vivants, sur une période qui pourrait se chiffrer en centaines de millions d'années.

Chaînon manquant

La question est de savoir dans quel but. Les biologistes ont peut-être un début de réponse. Ils savent que les virus géants sont capables de survivre pendant de longues périodes dans des milieux hostiles, du permafrost sibérien aux conduits d'eaux usées où pullulent leurs hôtes, des amibes. Ils pensent également que pour les infecter ils se font passer pour des bactéries, dont elles se nourrissent, en imitant leur taille et leur structure complexe. Or ce subterfuge aurait nécessité un large répertoire génétique pour s'adapter.

« Les virus géants pourraient être le chaînon manquant entre le monde viral et le monde cellulaire », estime Chantal Abergel, à l'origine de la découverte de quatre familles de virus géants depuis 2003. Selon cette chercheuse qui codirige à Marseille le laboratoire Information Génomique et Structurale (IGS) avec son époux, Jean-Michel Claverie, la vie aurait pu émerger par un système de coévolution, non pas à partir d'un seul ancêtre commun, mais de plusieurs, dont les virus géants.

Leur génome contient en effet des centaines de gènes, dont certains jouent un rôle dans la réparation de l'ADN, sa traduction en protéines et sa réplication. Ces virus XXL possèdent en particulier des gènes codant pour des enzymes indispensables à cette dernière fonction,

qui marquait jusqu'alors la frontière entre le monde des virus – exclus du vivant car incapables de se reproduire seuls – et celui des cellules. « La présence de gènes qui sont normalement l'apanage des cellules vivantes n'est pas le fruit du hasard, avance Jean-Michel Claverie. Nous pensons au contraire que les virus étaient autrefois des cellules vivantes qui auraient perdu peu à peu des morceaux de leur ADN, devenant ainsi des parasites. »

Avec ces nouveaux éléments, les chercheurs estiment qu'au moins quatre formes de vie – les bactéries, les archées, les eucaryotes et donc, désormais, les virus géants – seraient apparues sur la Terre il y a plus de 1 milliard d'années, lorsque la nature expérimentait différentes formes rudimentaires du vivant, conservant un répertoire de gènes précis indispensables à la maturation de l'ADN. Reste à faire émerger d'autres preuves de la coexistence de ces sources du vivant. Lauréate du prix Coups d'élan pour la recherche française de la Fondation Bettencourt Schueller, Chantal Abergel va disposer d'un matériel de pointe, fourni il y a quelques jours, pour explorer les voies moléculaires inconnues utilisées par les virus géants. Une nouvelle discipline de la science fondamentale s'ouvre sur nos origines. ■

La vie aurait pu émerger par un système de coévolution, non pas à partir d'un seul ancêtre commun, mais de plusieurs, dont les virus géants.