La Marseillaise Week-end

PROVENCE TERRE DE SCIENCES

# Plongée dans le pergélisol et ses virus géants préhistoriques

**VIROLOGIE**

**L'ADN PRÉSENT DANS LE PERGÉLISOL ARCTIQUE MONTRE QU'UNE GRANDE DIVERSITÉ DE VIRUS GÉANTS Y SONT PIÉGÉS, PARFOIS DEPUIS DES MILLÉNAIRES. TOUT UN MONDE QUI NE DEMANDE QU'À ÊTRE EXPLORÉ.**

Le pergélisol est connu pour abriter des bactéries « endormies ». Mais elles ne sont pas seules. En 2014 et 2015, deux virus géants ont été réactivés à partir d'échantillons prélevés en profondeur. Sont-ils nombreux ? Pour le savoir, des scientifiques du laboratoire Information génomique et structurale (IGS) de l'Institut de Microbiologie de la Méditerranée (Aix-Marseille Université/CNRS) ont scruté une dizaine d'échantillons du sol et du sous-sol sibériens. « *Ils y sont extrêmement abondants et diversifiés* », résume Matthieu Legendre, chargé de recherche CNRS à l'IGS qui a supervisé une nouvelle étude parue début octobre dans Nature Communication.

Comme son nom l'indique, un virus géant est bien plus grand qu'un virus classique. Avec des tailles de l'ordre du micromètre - là où les virus classiques font quelques nanomètres -, ils sont visibles au microscope optique.

Et leur génome est énorme : plus d'un million de bases composent leur séquence d'ADN, soit le même ordre de grandeur que chez certaines bactéries. Le génome des plus grands - les Pandoravirus - en possède jusqu'à 2,5 millions. Celui d'un virus classique en a généralement quelques dizaines de milliers, voire jusqu'à 300 000 maximum. « *La définition d'un virus géant reste toutefois un petit peu arbitraire* », admet Matthieu Legendre.

### Un monde à découvrir

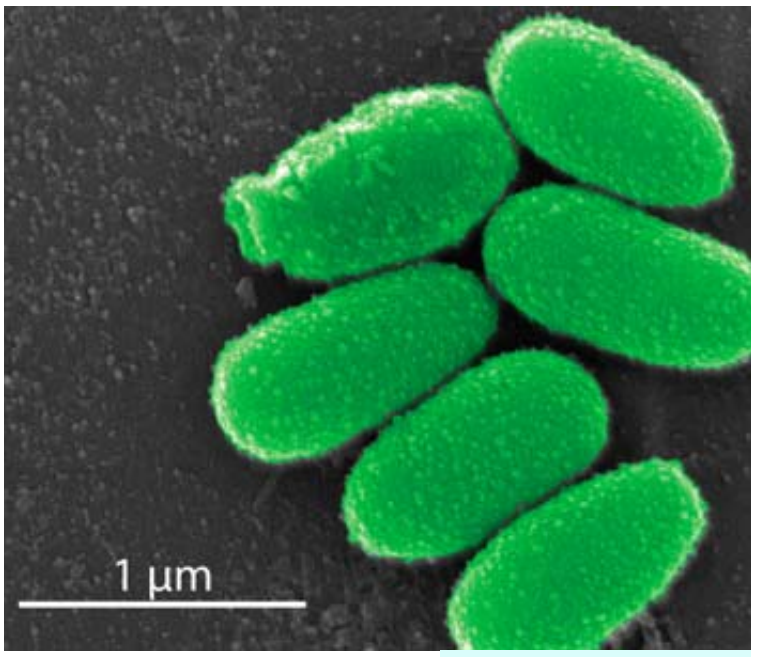
Identifiés depuis une vingtaine d'années seulement, les virus géants sont encore méconnus. « *Ils ont été principalement étudiés dans le milieu marin,* souligne Matthieu Legendre. *Dans le sol, souvent plus riche et complexe, c'est plus difficile.* »

Pour estimer leur présence, les chercheurs ont travaillé sur une approche métagénomique. C'est-à-dire prendre un échantillon de sol, séquencer les fragments d'ADN présents, et identifier à qui ils peuvent appartenir. Comment savoir que de l'ADN détecté appartient à un virus géant ? « *Nous utilisons des gènes marqueurs*, explique Matthieu Legendre. *C'est-à-dire des gènes que nous retrouvons fréquemment chez des virus géants. Mais c'est difficile car nous en connaissons très peu.* »

Résultat : si la majorité de l'ADN identifié appartient à des bactéries, des fragments d'ADN de virus géants ont été retrouvés dans la plupart des échantillons, avec toutefois une certaine disparité. Leur part atteint par exemple 12% dans un échantillon en particulier. « *C'est beaucoup,* admet Matthieu Legendre. *Mais le sol est très hétérogène.* » Deux prélèvements très proches peuvent donner des résultats très différents.

Chose rare : dans ce même échantillon, vieux de 42 000 ans, le génome complet d'un virus géant a pu être reconstitué à partir de ses fragments. Un gigantesque puzzle de 1,6 million de bases d'ADN qui permet d'ajouter un nouveau virus géant à la liste des quelques-uns connus à ce jour. Son nom ? Hydrivirus.

Xavier Boivinet




**Les virus géants ont une taille qui rivalise avec celle de bactéries.**
PHOTO LIONEL BERTAUX / CHANTAL ABERGEL

**REPÈRES**

**Pergélisol**

Il s'agit d'un sol qui reste gelé en permanence, pendant au moins deux ans mais parfois pendant des millions d'années. Couvrant 15% de la surface de l'hémisphère Nord, il se situe en profondeur sous une couche superficielle qui dégèle et regèle au rythme des saisons. La matière organique peut s'y conserver sur de longues périodes.

**Métagénomique**

C'est une méthode d'exploration de la biodiversité qui consiste à extraire l'ADN d'un échantillon puis à en déterminer la séquence. La comparaison avec des bases de données permet de trier et de cataloguer les organismes (animaux, plantes, bactéries, virus) présents dans l'échantillon de départ.

**Pithovirus**

C'est l'espèce de virus géant qui a été réactivé en 2014 dans un échantillon du sous-sol sibérien prélevé à 30 mètres de profondeur et vieux de 30 000 ans. L'année suivante, un autre virus géant - Mollivirus- a également été réactivé.

# « Virus géant ne signifie pas forcément risque géant pour l'humain »

PHOTO IGS / CNRS PHOTOTHÈQUE

**MATTHIEU LEGENDRE, CHARGÉ DE RECHERCHE CNRS AU LABORATOIRE INFORMATION GÉNOMIQUE ET STRUCTURALE DE L'INSTITUT DE MICROBIOLOGIE DE LA MÉDITERRANÉE (AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ/CNRS).**

La Marseillaise : **Doit-on craindre ces virus géants ?**

Matthieu Legendre : Absolument pas. « Virus géant » ne signifie pas forcément « risque géant » pour l'humain. Les virus que nous isolons sont des virus d'amibes -des micro-organismes unicellulaires. Ils ne peuvent pas infecter des cellules humaines et ne présentent donc aucun danger pour l'humain. Mais il faut admettre que nous connaissons peu de virus géants. Il n'est pas totalement exclu qu'il puisse en exister sous terre, inconnus et anciens, capables d'infecter des cellules humaines.

**Que leur apporte leur taille ?**

M.L. : C'est une sorte de leurre pour infecter leurs cellules cibles. En effet, les virus géants que nous étudions infectent des amibes, qui se nourrissent de bactéries. En ayant une taille similaire à celle d'une bactérie, ils arrivent à se faire absorber par la cellule et à l'infecter. La taille et l'évolution de leur génome posent encore beaucoup de questions auxquelles nous nous intéressons. Une partie des gènes de ces virus pourraient être captés par leur cellule hôte ou des bactéries présentes à l'intérieur. Enfin, nous pensons qu'une partie de ces virus sont capables d'utiliser de l'ADN qui ne code pas pour des protéines pour créer de nouveaux gènes qui vont alors pouvoir coder pour de nouvelles protéines et accroître la taille du génome. Mais c'est une hypothèse qui doit encore être confirmée.

**Les virus sont encore pleins de mystères...**

M.L. : Tout à fait. Ils sont très peu connus dans la mesure où les recherches en virologie se sont historiquement focalisées sur les virus pathogènes pour l'humain, le bétail ou les plantes. Tout ce qui nous touche directement ou indirectement. Mais cela ne représente qu'une fraction infime de la diversité virale. En réalité, il existe un ou des virus pour quasiment chaque type de cellule sur Terre. Beaucoup de choses restent à découvrir et la virologie environnementale est un domaine en pleine expansion. De nombreuses personnes s'intéressent par exemple au rôle des virus qui, en tuant des cellules, participent au recyclage du carbone. Ce qui leur donne un rôle essentiel dans les grands cycles écologiques.

Propos recueillis par X.B.