

GÉOSCIENCES

CROÛTE PRÉCOCE
POUR MARS

Le Système solaire est né il y a environ 4,567 milliards d'années. Les planètes auraient rapidement aggloméré de la poussière et des gaz. Elles auraient ensuite connu une période où leur surface était recouverte d'un océan magmatique avant de se refroidir et de se solidifier. On pensait que Mars avait atteint cette étape de solidification en environ 100 millions d'années. Mais ce processus aurait été bien plus rapide, d'après l'équipe internationale de Laura Bouvier et de Maria Costa, du Muséum d'histoire naturelle du Danemark. Ces chercheurs ont retracé l'histoire de la naissance de la planète rouge en étudiant un échantillon de la météorite martienne NWA 7034 trouvée dans le désert du Sahara en 2011.

L'équipe en question a analysé sept grains de zircon provenant de cette météorite. Le zircon est un minéral très robuste, capable de résister aux processus géologiques les plus agressifs, tels que la fusion magmatique. Grâce à des méthodes de datation radiométriques, il est possible, à partir de sa composition, de déterminer son âge, mais aussi son histoire.

Les chercheurs ont analysé le contenu en uranium et en plomb (sous-produit de la désintégration radioactive de l'uranium) et plusieurs isotopes du hafnium. Ils montrent



La météorite NWA 7034, surnommée « Black beauty », provient de la croûte martienne.

ainsi que ces minéraux proviennent de la fusion d'une croûte très ancienne, constituée 10 à 20 millions d'années après la formation du Système solaire. Cette croûte primordiale aurait subsisté pendant 100 millions d'années avant de refondre, probablement sous l'effet d'impacts de météorites.

Ces résultats attestent donc de la solidification rapide de la planète rouge et de la formation précoce d'une croûte martienne, probablement des dizaines de millions d'années avant celle de la Terre. ■

DONOVAN THIEBAUD

L. C. Bouvier et al., *Nature*, vol. 558, pp. 586-589, 2018

CLIMATOLOGIE

DES CYCLONES
PLUS LENTS

En compilant des données acquises depuis la fin des années 1940, James Kossin, de la NOAA (l'agence états-unienne de météorologie), a observé une diminution notable de la vitesse de déplacement des cyclones (à ne pas confondre avec leur vitesse de rotation). Cela implique que les cyclones tropicaux resteraient plus longtemps au-dessus des mêmes régions côtières, entraînant des dégâts plus destructeurs par les pluies et les vents associés.

James Kossin a montré qu'entre 1949 et 2016, la vitesse de déplacement a diminué en moyenne de 10 %. Cette baisse varie cependant d'un bassin océanique à l'autre : elle est, par exemple, de 20 % au-dessus du Pacifique Nord-Ouest et de 15 % au-dessus du Pacifique Sud.

L'origine de ce phénomène de ralentissement est encore mal comprise. Comme la



L'ouragan Harvey, en 2017, a provoqué d'importantes inondations aux États-Unis, ici près de Houston.

formation et l'évolution des cyclones tropicaux dépendent beaucoup des conditions atmosphériques et de la température des océans, James Kossin suggère que le phénomène pourrait être lié à la hausse globale de température de 0,5 °C mesurée autour du globe sur la même période. ■

LAMBERT BARAUT-GUINET

J. P. Kossin, *Nature*, vol. 558, pp. 104-107, 2018

EN BREF

LA NUIT, REFUGE
DES MAMMIFÈRES

Les mammifères, très diversifiés, incluent des espèces aussi bien diurnes que nocturnes. Kaitlyn Gaynor, de l'université de Californie à Berkeley, et ses collègues ont constaté que, au contact des humains, beaucoup de ces animaux, comme le coyote aux États-Unis, deviennent de plus en plus nocturnes. Cette stratégie d'évitement aura peut-être chez ces mammifères un impact sur leur capacité de reproduction, de protection face à la prédation et de recherche de nourriture. Ce qui pourrait, à terme, modifier de façon importante les écosystèmes.

UNE VOLÉE DE
PROTOPLANÈTES

Les techniques de détection d'exoplanètes sont inefficaces pour trouver des planètes en formation dans le disque de gaz et de poussière qui entoure les étoiles jeunes. Mais en étudiant la dynamique du gaz autour de l'étoile HD 163296 grâce au réseau *Alma*, au Chili, deux équipes ont identifié des perturbations dues à la présence de trois protoplanètes géantes. Et Miriam Keppler, de l'institut Max-Planck d'astronomie, à Heidelberg, et ses collègues ont utilisé l'instrument *Sphere* du *VLT*, aussi au Chili, pour obtenir une image directe d'une autre protoplanète autour de l'étoile PDS 70.

LA FIBRE POUR
TRAQUER LES SÉISMES

La quasi-totalité des sismomètres sont installés sur les continents, qui ne couvrent que 30 % de la surface de la planète. Giuseppe Marra, du Laboratoire britannique de physique, et ses collègues proposent d'utiliser les fibres optiques de télécommunications terrestres et sous-marines et des dispositifs sensibles de mesure de fréquence pour suivre les séismes sous les océans. On aurait ainsi un réseau global efficace et à moindre coût.

DES VIRUS GÉANTS FABRIQUENT LEURS PROPRES NOUVEAUX GÈNES

Le génome des pandoravirus est si atypique que les chercheurs pensent que ces virus géants produisent eux-mêmes de nouveaux gènes de façon spontanée et aléatoire.

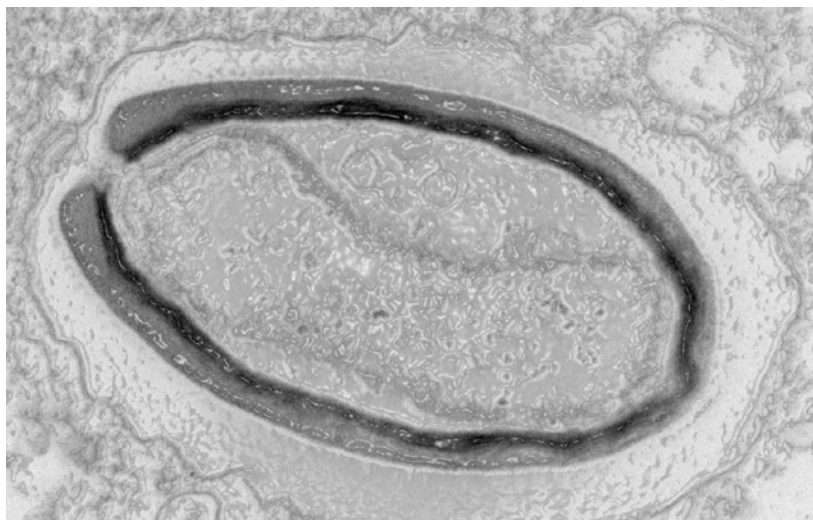
Depuis la découverte des premiers virus géants en 2003, ces organismes brouillent la frontière entre le monde des organismes cellulaires, comme les bactéries, et celui des virus.

Leur taille et celle de leur génome les rapprochent en effet davantage des bactéries que des virus. Grâce à la découverte de trois nouveaux virus géants de la famille des pandoravirus, l'équipe de Jean-Michel Claverie et Chantal Abergel, de l'université Aix-Marseille et du CNRS, apporte un nouvel éclairage sur l'évolution de ces microorganismes. Ces biologistes avancent une hypothèse étonnante: de nombreux nouveaux gènes se formeraient spontanément et de façon aléatoire au sein du génome des pandoravirus!

Avec au total six représentants des pandoravirus, l'équipe de Jean-Michel Claverie et Chantal Abergel espérait mieux comprendre l'origine et les particularités de cette famille de virus géants, dont le génome contient près de 2500 gènes codant des protéines. Première constatation: les trois nouveaux virus ont des tailles comparables à celles des autres pandoravirus, un génome gigantesque et la même forme d'amphore. Ensuite, les génomes des six virus ne partagent qu'entre 54% à 88% de leurs gènes codants, ce qui est assez faible pour des membres d'une même famille.

Plus étonnant, pas moins de 90% des gènes des pandoravirus sont orphelins, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas d'équivalents ailleurs dans le règne vivant (autres virus, protistes unicellulaires, animaux, plantes). Or il est peu probable que ces gènes orphelins proviennent d'un ancêtre commun à ces pandoravirus, car ils diffèrent d'une souche à l'autre.

Jean-Michel Claverie et son équipe suggèrent que ces gènes ont été formés dans les pandoravirus eux-mêmes, au sein des longues régions non codantes de l'ADN séparant des gènes préexistants. Considérée comme statistiquement peu probable, l'apparition, dite *de novo*, de gènes codants a cependant trouvé des arguments favorables ces dernières années avec l'observation de nouveaux gènes apparus chez des organismes eucaryotes (levure, petits vers, et même la mouche du vinaigre).



Le virus géant *Pandoravirus quercus* a été trouvé près de Marseille. Il mesure environ un micromètre de long.

0,2

MICROMÈTRE : C'ÉTAIT LA TAILLE MAXIMALE DES VIRUS CONNUS JUSQU'À LA DÉCOUVERTE DES VIRUS GÉANTS EN 2003. UNE TAILLE BIEN INFÉRIEURE À CELLE DES BACTÉRIES !

Il reste cependant à identifier le mécanisme de cette création *in situ* et *de novo* de gènes codants chez les pandoravirus. Il nécessiterait une fréquence de mutations très élevée dans les parties non codantes du génome. Cela pourrait s'expliquer, par exemple, par l'absence d'enzymes de réparation du génome chez ces virus. De nombreuses questions se posent encore sur ce scénario, mais si l'hypothèse d'une création efficace et *de novo* de gènes se confirme, l'ancêtre des pandoravirus pourrait avoir enrichi son génome grâce à ce mécanisme.

Cette hypothèse offre aussi une vision très différente de celle du scénario standard d'un *big bang* évolutif initial où des prototypes de gènes sont apparus assez vite, l'évolution résultant ensuite du seul remaniement de ce matériel initial. Ici, les biologistes proposent un processus plus progressif et encore actif aujourd'hui. Enfin, ces résultats relancent la question de la place des virus géants dans l'arbre du vivant. Sont-ils des bizarreries de l'évolution ou au contraire un moteur ancestral de cette évolution? Seule la découverte de nouveaux membres de la famille des pandoravirus permettra d'en savoir plus. ■

S. B.

M. Legendre et al., *Nature Communications*, vol. 9, article 2285, 2018