

VIROLOGIE

LE GÉNOME DU CORONAVIRUS SÉQUENCÉ

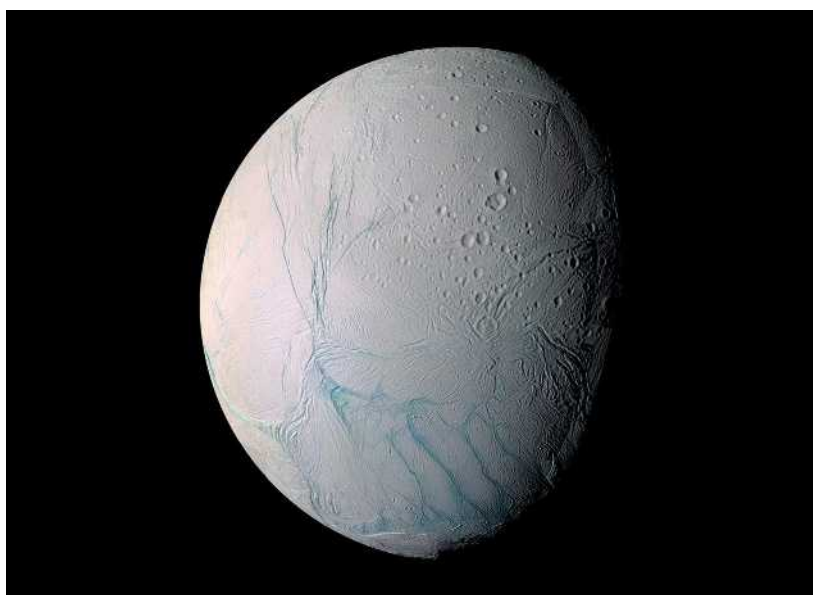
En décembre 2019, dans la ville de Wuhan, en Chine, une épidémie de pneumonie causée par un nouveau coronavirus, 2019-nCoV, a été détectée. Depuis, la maladie s'est propagée à travers le monde: on compte plus de 30 000 personnes infectées et 638 morts (au 7 février 2020). Afin de développer des tests de diagnostic efficaces, voire d'identifier des moyens de lutte contre l'épidémie, un effort important a été mené pour étudier le génome du coronavirus. L'institut Pasteur à Paris en a réalisé le séquençage complet en seulement cinq jours après réception des premiers échantillons. Premier résultat: les différents génomes analysés dans le monde présentent peu de diversité. Le virus n'a donc pas eu besoin de muter pour s'adapter et se propager. ■

SEAN BAILLY

Communiqué de l'institut Pasteur : http://bit.ly/PL5509_nCoV

PLANÉTOLOGIE

LES RAYURES DE TIGRE D'ENCELADE EXPLIQUÉES



Encelade présente, sur son pôle sud, quatre stries rectilignes parallèles, nommées « rayures de tigre » (en bas de l'image), par lesquelles s'échappe de l'eau sous forme de vapeur et de glace.

PHYSIQUE

DES AGRÉGATS DANS L'EAU

Dans les océans, à cause des variations de pression, de température et de salinité, la densité de l'eau est inhomogène. Cela influencerait sur le comportement des particules en suspension dans l'eau, comme la « neige marine », formée de débris microscopiques agglomérés provenant des couches de surface. Roberto Camassa, de l'université de Caroline du Nord à Chapel Hill, aux États-Unis, et ses collègues ont découvert un nouveau phénomène, une force horizontale qui agrège les particules dans certains milieux liquides stratifiés en densité. Ils ont observé que des billes de plastique de quelques dixièmes de millimètre de diamètre, placées dans un bac d'eau avec un gradient de salinité – et donc de densité –, se regroupent, en quelques heures, en un seul gros paquet en forme de disque horizontal ! Ils ont ensuite expliqué cette force en mettant les mouvements du fluide en équations. ■

L. G.

R. Camassa et al., *Nature Communications*, vol. 10, article 5804, 2019

En 2005, la sonde *Cassini* a photographié d'étonnantes stries à la surface d'Encelade, une lune glacée de Saturne. Longues d'une centaine de kilomètres de long, parallèles et régulièrement espacées, ces quatre « rayures de tigre », au pôle sud du satellite, laissent s'échapper de l'eau sous forme de vapeur et de glace provenant de l'océan liquide caché sous la croûte de glace de la lune. Comment ces fractures se sont-elles formées? Douglas Hemingway, de l'université de Californie à Berkeley, et ses collègues ont montré que l'influence de Saturne aurait indirectement provoqué la formation de l'une des fissures, qui aurait ensuite donné naissance aux autres.

La croûte glacée d'Encelade est d'épaisseur très variable. La cause: les forces de marée exercées par Saturne sur la lune. Elles déforment cette dernière, conduisent à des échauffements et, surtout, sont plus fortes au niveau des pôles où la glace n'a une épaisseur que de cinq kilomètres, contre une vingtaine à l'équateur. De plus, au gré de variations irrégulières de température du satellite, une partie de l'eau de la croûte fond en profondeur ou se solidifie à nouveau. Comme l'eau se dilate en se solidifiant, le phénomène engendre des contraintes mécaniques supplémentaires sur la croûte. Celles-ci auraient, d'après l'équipe, fragilisé la croûte au point qu'une première rayure de tigre se serait ouverte au pôle sud en expulsant de l'eau liquide, libérant presque toute la surpression interne. Mais une partie de cette eau serait retombée à proximité de la rayure sous forme de glace ou de neige en s'accumulant sur les bords de la première fissure. La force exercée sur la croûte glacée par ce poids accumulé aurait donné naissance, en cascade, aux autres rayures de tigre. ■

L. G.

D. J. Hemingway et al., *Nature Astronomy*, en ligne le 9 décembre 2019

GÉOSCIENCES

LUMIÈRE SUR LES ELFES CÉLESTES

Les éclairs sont un spectacle impressionnant. Pourtant, pendant un orage, de nombreux autres événements se déroulent à l'abri de notre regard, dans les nuages ou au-dessus d'eux. Ces « phénomènes lumineux transitoires », beaucoup plus difficiles à observer, sont donc moins bien compris que les éclairs. Parmi eux, les flashes de rayons gamma et les « elfes », ces lueurs rouges fugaces qui se forment haut dans l'atmosphère. Torsten Neubert, de l'université technique du Danemark, à Copenhague, et ses collègues ont exploité des données provenant d'un épisode orageux survenu le 10 octobre 2018 en Indonésie. Ils ont proposé un nouveau scénario qui explique ces deux phénomènes, fondé sur les variations rapides du champ électromagnétique se produisant lors d'un éclair.

Les elfes sont des phénomènes lumineux en forme de disque horizontal, rouges mais émettant aussi dans l'ultraviolet, qui apparaissent à environ 90 kilomètres d'altitude, dans l'ionosphère. Les « flashes de rayons gamma terrestres », ou TGF – pour *terrestrial gamma-ray flash* –, sont, eux, de violentes émissions X et gamma, formées dans la partie supérieure des nuages, à moins de 20 kilomètres d'altitude. D'après les chercheurs, les



Les éclairs intranuage donneraient naissance conjointement aux flashes de rayons gamma et aux elfes.

elfes et les TGF auraient la même cause : les éclairs internes à un nuage. Un tel éclair ionise l'air et engendre une impulsion électromagnétique qui accélère les électrons présents. Ces derniers donneraient naissance à un TGF en percutant les molécules de l'air. Puis cette onde électromagnétique se propagerait jusqu'à l'ionosphère, naturellement ionisée, où elle produirait un elfe en y excitant les électrons libres. ■

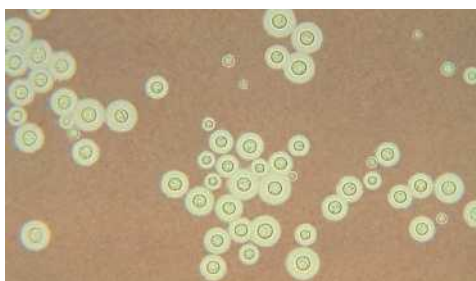
L. G.

T. Neubert et al., *Science*, vol. 367, pp. 183-186, 2019

BIOCHIMIE

DU CUIVRE AUX MÉNINGITES FONGIQUES

Des métalloprotéines des champignons seraient impliquées dans le déclenchement de méningites fongiques graves. Ces protéines sont apparentées aux LPMO (pour *lytic polysaccharide mono oxygenase*), des enzymes capables de dégrader la cellulose grâce à l'ion cuivre Cu^{2+} qu'elles contiennent. Jean-Guy Berrin, de l'Inrae, à Marseille, et ses collègues ont d'abord constaté que les métalloprotéines ne présentent pas l'activité enzymatique de dégradation des LPMO. Ils ont ensuite suggéré qu'elles jouent un autre rôle dans le champignon : elles y assureraient le transport et la régulation du cuivre. L'équipe de Dennis Thiele, de l'université Duke, aux États-Unis a conforté cette piste. Elle a montré que la métalloprotéine Bim1, de type



Les champignons *Cryptococcus neoformans* provoquent des méningites qui peuvent être mortelles pour les personnes au système immunitaire affaibli.

LPMO et *a priori* inactive, régule effectivement le cuivre dans le champignon microscopique *Cryptococcus neoformans*. Le champignon résiste ainsi aux attaques du système immunitaire humain, impliquant des ions Cu^{2+} , et se répand dans l'organisme. ■

MARTIN TIANO

A. Labourel et al., *Nature Chemical Biology*, en ligne le 13 janvier 2020 ; S. García-Santamarina et al., *ibid.*

EN BREF

DU PLASTIQUE POUR L'ÎLE DE PÂQUES

L'île de Pâques est isolée au sud du Pacifique, mais quand même menacée de pollution par les plastiques dérivants. Dans le cadre du projet ESMOI dédié à l'étude des îles chiliennes, Simon Jan van Gennip, du Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales, à Toulouse, et des collègues ont montré que les courants océaniques y apportent en moins de deux ans les plastiques jetés par les pêcheurs au large du Pérou ou parvenus dans la mer depuis les côtes américaines.

Scientific Reports, 23 déc. 2019

LE PLUS VIEUX CRATÈRE D'IMPACT

Yarrabubba, au centre de l'Australie occidentale, est un cratère d'impact dont l'âge restait mal connu. Chris Kirkland, de l'université de Curtin, en Australie, et ses collègues ont daté les zircons et la monazite choqués retrouvés sur place : 2 229 millions d'années. Cela en fait la plus ancienne structure d'impact connue. Comme l'impact a eu lieu au début de la sortie d'une glaciation mondiale, les chercheurs soupçonnent qu'il a modifié le climat.

Nature Comm., 21 janvier 2020

74 FOSSILES NÉANDERTALIENS EN SIBÉRIE

Avec des collègues, Kseniya Kolobova, de l'Académie russe des sciences à Novossibirsk, a mis au jour 74 fossiles néandertaliens et 90 000 outils en pierre et autres artefacts dans la grotte de Chagyrskaya, dans les montagnes de l'Altai, en Sibérie. Les chercheurs affirment que les outils correspondent étroitement au style des outils de Néandertal trouvés en Crimée et dans le nord du Caucase, ce qui suggère que les Néandertaliens de Chagyrskaya sont originaires d'Europe de l'Est.

PNAS, 27 janvier 2020