

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. ■

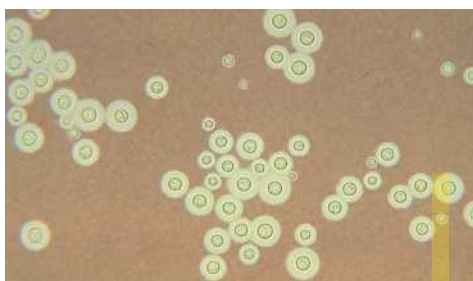
L. G.

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

ÉVOLUTION

UN MICROBIOTE AU GRÉ DU VOL

De nombreux facteurs influent sur la composition du microbiote d'un hôte. Pour préciser l'importance de la coévolution entre l'hôte et les bactéries de son intestin, Frédéric Delsuc, de l'institut des sciences de l'évolution de Montpellier, et ses collègues ont analysé le microbiote intestinal de près de 900 espèces de vertébrés. Ils constatent que chez les mammifères terrestres, des hôtes à l'alimentation et la phylogénie proches ont des microbiotes similaires. Une exception: les chauves-souris, dont les populations bactériennes intestinales sont très variables – comme chez les oiseaux! Chez ces animaux, les adaptations physiologiques au vol auraient rendu moins cruciale la composition du microbiote. ■

S. B.

S. J. Song et al., *mBio*, vol. 11, e02901-19, 2020

LINGUISTIQUE

UN ARBRE DES LANGUES DES SIGNES

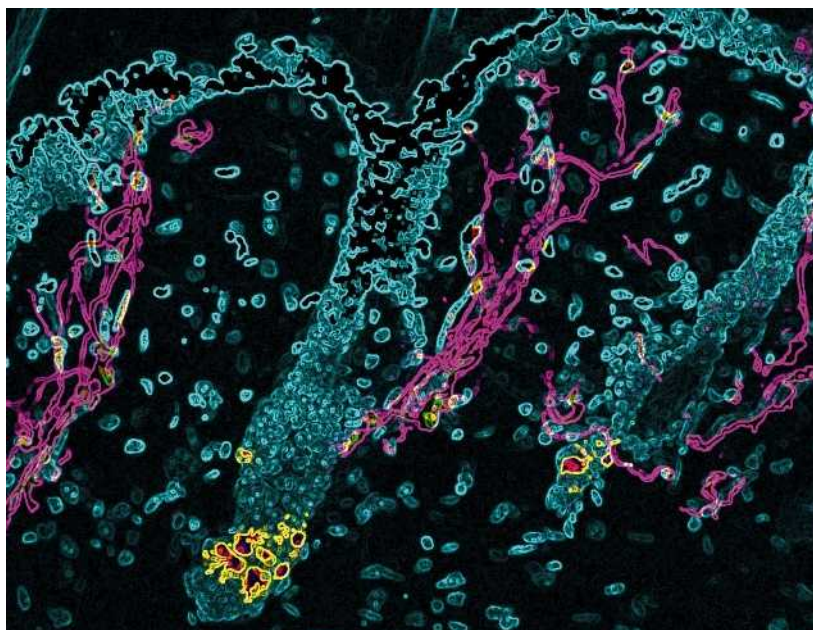
Les linguistes ont retracé avec précision l'évolution d'un grand nombre de langues... Mais les langues des signes, essentiellement orales, restent plus difficiles à étudier en raison du peu de traces écrites disponibles. Justin Power, de l'université du Texas à Austin, aux États-Unis, et ses collègues viennent de préciser les liens de parenté entre certaines langues de ce type. Pour ce faire, ils ont analysé 76 «alphabets manuels» remontant jusqu'en 1593; ces alphabets associent un geste manuel à chaque lettre et servent d'interface entre une langue des signes et une langue parlée – par exemple pour épeler un nom propre inexistant dans la langue signée. Les chercheurs ont ensuite codé numériquement les caractéristiques de ces configurations manuelles. En adaptant des méthodes informatiques d'ordinaire utilisées en phylogénétique, ils en ont déduit des relations de parenté entre ces langues. ■

L. G.

J. M. Power et al., *Royal Society Open Science*, vol. 7, n° 1, 2020

PHYSIOLOGIE

LE STRESS DONNE BIEN DES CHEVEUX BLANCS



Sur cette vue de la racine d'un poil, les cellules souches (en jaune) sont au contact des nerfs du système sympathique (en magenta).

En cas de stress, «je me fais des cheveux blancs»! Mais est-ce vrai? Bing Zhang, de l'université Harvard, et ses collègues ont confirmé que ce n'était pas une idée reçue. Ils ont prouvé, en identifiant tous les mécanismes en jeu chez des souris, que le stress provoque bien l'apparition de poils blancs.

Pour ce faire, les chercheurs ont d'abord testé sur des souris au pelage complètement noir différents types de stress, par exemple une douleur ou l'exposition chronique à des événements imprévisibles. Tous provoquaient un blanchiment de leur pelage, mais, avec la douleur, il suffisait de quatre semaines pour que tous leurs poils deviennent blancs. Ces poils n'avaient plus de mélanine, molécule qui assure la pigmentation capillaire et qui est produite par les mélanocytes des follicules pileux.

Les chercheurs ont ensuite montré que les souris stressées ne présentaient plus assez de cellules souches de mélanocytes dans leur peau. En effet, sous l'effet de la douleur, ces cellules se différenciaient et mouraient trop vite, sans passer par la phase où elles produisent la mélanine. Ainsi, les poils noirs tombés n'étaient pas renouvelés par des poils à mélanine en raison d'une accélération de la maturation des cellules souches.

Quelle en est la cause? La douleur et le stress provoquent une stimulation du système nerveux sympathique, impliqué dans la régulation des fonctions vitales autonomes, telles que la respiration et le rythme cardiaque. Or ce système, qui permet au corps de réagir quand il est stressé, libère aussi de la noradrénaline, une molécule du stress, près des réserves de cellules souches. Bing Zhang et ses collègues ont alors montré que la noradrénaline ainsi sécrétée stimule la maturation des cellules souches et provoque leur disparition précoce. ■

BÉNÉDICTE SALTHUN-LASSALLE

B. Zhang et al., *Nature*, vol. 577, pp. 676-681, 2020