

EN BREF

TOBA N'A PAS ARRÊTÉ HOMO SAPIENS

Sur le site de Dhaba, en Inde centrale, l'équipe de Chris Clarkson, de l'université du Queensland, en Australie, a mis au jour une industrie lithique antérieure à l'éruption majeure du Toba, il y a 74 000 ans, et qui a duré jusqu'il y a 48 000 ans. Pas de doute : *Homo sapiens*, qui s'était déjà répandu hors d'Afrique il y a quelque 100 000 ans, a survécu au cataclysme du Toba et a poursuivi son expansion en Eurasie du Sud.

Nature Communications, 25/2/2020

DES PHAGES GÉANTS

Les bactériophages, virus infectant des bactéries, ont d'ordinaire de petits génomes. Mais en séquencant l'ADN trouvé dans divers écosystèmes, Basem Al-Shayeb, de l'université de Californie à Berkeley, et des collègues ont trouvé des centaines de génomes de phages de taille supérieure à 200 kilobases. Les ADN étudiés provenant des océans, des lacs, des sédiments, des sols et de l'environnement bâti, les chercheurs supputent que des phages, géants ou pas, vivent dans tous les écosystèmes de la Terre.

Nature, 12 février 2020

AMPHIBIENS FLUORESCENTS

On n'avait observé la biofluorescence que chez une seule espèce de salamandre et trois espèces de grenouille. Jennifer Lamb et Matthew Davis, de l'université d'État de Saint-Cloud, dans le Minnesota, ont soumis des individus de 32 espèces d'amphibiens à une lumière bleue ou ultraviolette et constaté que tous étaient fluorescents. Les motifs d'émission diffèrent d'une espèce à l'autre, allant de taches et rayures à une fluorescence de tout le corps.

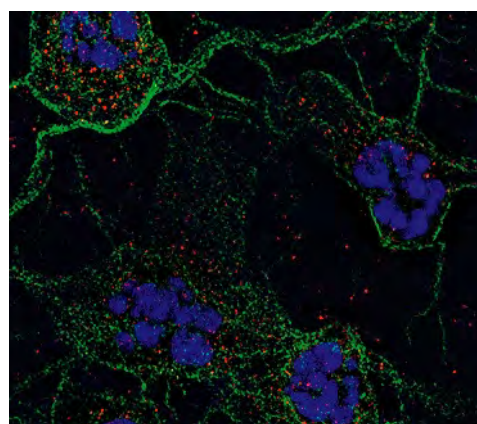
Scientific Reports, 27 février 2020

NEUROSCIENCES

AUTOPHAGIE NEURONALE PERTURBÉE

La structure la plus courante pour la molécule d'ADN est la double hélice, mais ce n'est pas la seule : il arrive qu'elle présente la forme de quadruples hélices, les quadruplexes d'ADN ou G-quadruplexes. David Monchaud, chimiste à l'Institut de chimie moléculaire de l'université de Dijon-Bourgogne, et ses collègues viennent de montrer que ces quadruplexes, en perturbant l'autophagie neuronale (le mécanisme de nettoyage et de recyclage des déchets cellulaires), seraient impliqués dans le vieillissement des neurones.

Les chercheurs ont observé que les quadruplexes sont quasi indétectables dans les cerveaux de souris jeunes, mais bien présents dans les cerveaux de souris âgées. « Une hypothèse est que les protéines qui contrecarrent la formation des quadruplexes perdent en efficacité avec le temps », précise David Monchaud. Dès lors, l'expression d'un gène comme *Atg7*, important pour l'autophagie et porteur de quadruplexes chez les souris âgées, pourrait s'en trouver affectée. Les protéines impliquées dans l'autophagie ne seraient plus produites et l'efficacité de ce mécanisme de nettoyage diminuerait donc au cours du temps. Conséquence : des protéines défectueuses et indésirables



Neurones en culture (en bleu, le noyau, en vert le cytoplasme) avec les quadruplexes visualisés par immunodétection (en rouge).

s'accumulent alors dans les neurones, un phénomène qui entraîne parfois l'apparition de maladies neurodégénératives. Et en effet, les chercheurs ont montré que des souris traitées avec des molécules (des ligands) qui stabilisent les quadruplexes présentent des déficits de mémoire et des troubles neuronaux. Or de tels ligands sont aussi utilisés dans des traitements antitumoraux pour perturber la division cellulaire. Une stratégie à revoir ? ■

ALINE GERSTNER

J. F. Moruno-Manchon *et al.*, *eLife*, vol. 9, article e52283, 2020

GÉOSCIENCES

UN VIEUX CHAMP MAGNÉTIQUE

Le champ magnétique de la Terre joue un rôle de bouclier protecteur contre le vent solaire, mais son histoire primordiale reste mal connue. En 2010, l'équipe de John Tarduno, de l'université de Rochester, aux États-Unis, avait montré qu'il était déjà actif il y a 3,45 milliards d'années. Une nouvelle équipe, également dirigée par John Tarduno, vient de relever cet âge. Pour ce faire, les chercheurs ont analysé des échantillons de roche très anciens et bien conservés, des zircons trouvés en Australie et remontant jusqu'à 4,39 milliards d'années. Ces roches contiennent des cristaux de magnétite, qui ont enregistré la direction du champ magnétique terrestre au moment de leur cristallisation, acquérant ainsi une « aimantation rémanente » mesurable aujourd'hui. John Tarduno et ses collègues



L'aimantation rémanente des roches anciennes renseigne sur le champ géomagnétique à l'époque de leur solidification.

ont ainsi mis en évidence la présence d'un champ magnétique déjà important il y a 4,2 milliards d'années : environ 10 microteslas, contre 25 à 65 microteslas aujourd'hui selon la région du globe. ■

L. G.

J. A. Tarduno *et al.*, *PNAS*, vol. 117(5), pp. 2309-2318, 2020

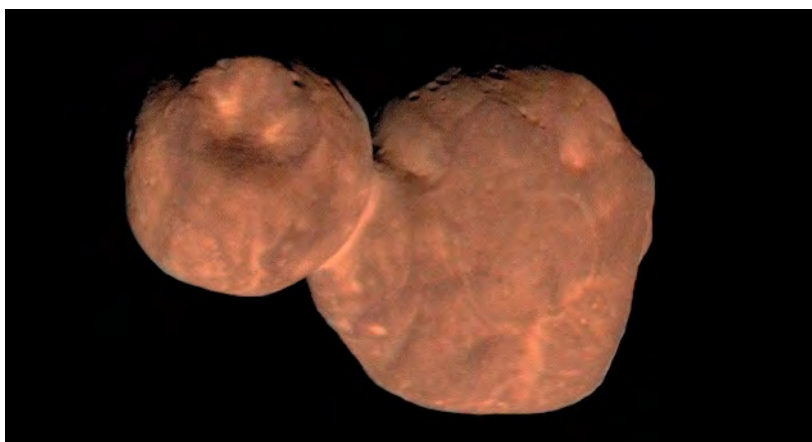
PLANÉTOLOGIE

NEW HORIZONS LIVRE LES PREMIERS SECRETS D'ARROKOTH

La sonde spatiale *New Horizons* vient de survoler Arrokoth, dans la ceinture de Kuiper. Les données recueillies éclairent son histoire et le scénario de sa formation.

En 1930, l'astronome américain Clyde Tombaugh a découvert un corps en orbite autour du Soleil et aux confins du Système solaire: Pluton. Classé dans la famille des planètes naines depuis 2006, ce corps fait partie de la ceinture de Kuiper, un anneau de débris situé au-delà de l'orbite de Neptune, à entre 30 et 55 fois la distance Soleil-Terre. Cet anneau est composé d'objets qui datent, pour beaucoup, de la période de formation des planètes. L'un d'eux, Arrokoth, découvert en 2014 grâce au télescope spatial *Hubble*, a retenu l'attention des scientifiques notamment en raison de sa forme étonnante. La Nasa a profité du passage de sa sonde *New Horizons* près de Pluton et de ses satellites, en juillet 2015, pour en reconfigurer la trajectoire afin de survoler Arrokoth, situé à environ 6,5 milliards de kilomètres de la Terre – trop loin pour des observations détaillées depuis le sol. Des astrophysiciens viennent, dans trois études, de préciser l'histoire, la géologie et la composition d'Arrokoth grâce aux données fournies par la sonde.

La forme d'Arrokoth, tout d'abord, est surprenante: deux lobes approximativement sphériques reliés par un cou plus étroit. John Spencer, de l'institut de recherche du Sud-Ouest, aux États-Unis, et ses collègues en ont précisé la taille (20 et 15 kilomètres respectivement) et les caractéristiques géologiques. La sonde s'est en outre approchée assez près d'Arrokoth – 3500 kilomètres – pour distinguer clairement des cratères à sa surface, mesurant jusqu'à 7 kilomètres de diamètre. Or, comme Arrokoth est très peu sujet à l'érosion, ses cratères remontent probablement à sa formation. Les chercheurs ont confirmé que leur nombre est compatible avec un âge de 4 milliards d'années pour Arrokoth. Ces observations appuient l'hypothèse d'une formation de chacun des deux lobes par aggrégation de poussières au sein de la nébuleuse solaire – le nuage de gaz à partir duquel le Système solaire s'est formé –, et non par fragmentation de corps plus gros à la suite d'une collision (un processus qui aurait été plus tardif).



Cette image composite, formée à partir de plusieurs clichés pris le 1^{er} janvier 2019 à une distance de 6 700 kilomètres d'Arrokoth, montre ce dernier en vraies couleurs. On y aperçoit notamment plusieurs cratères.

**6 HEURES
C'EST LE TEMPS
QUE METTENT
ACTUELLEMENT
LES DONNÉES
RECUEILLIES
PAR NEW HORIZONS,
SITUÉE À PRÈS DE
45 FOIS LA DISTANCE
TERRE-SOLEIL,
POUR PARVENIR
JUSQU'À NOUS.**

Dans une deuxième étude, William McKinnon, de l'université Washington de Saint-Louis, et ses collègues corroborent cette hypothèse grâce à des simulations numériques. Leurs résultats confirment qu'Arrokoth s'est formé à partir de deux corps distincts, tournant l'un autour de l'autre, qui se seraient très lentement rapprochés (l'énergie du système se serait dissipée à cause de frictions internes aux deux corps), avant d'entrer en contact «doucement», à une vitesse de quelques mètres par seconde.

Enfin, Will Grundy, de l'université d'Arizona du Nord, et ses collègues se sont intéressés à la couleur d'Arrokoth: rouge vif, d'après les clichés de *New Horizons*. Cette couleur serait due à la présence de méthanol et d'autres molécules organiques plus complexes, encore non identifiées, qui se seraient formés à la suite de l'irradiation continue d'eau et de méthane, mélangés sous forme de glace, par les rayons du Soleil.

En affinant ainsi leur connaissance d'Arrokoth, les astrophysiciens améliorent leur compréhension de la formation des petits corps du Système solaire. ■

L. G.

J. R. Spencer et al., *Science*, vol. 367, article aay3999, 2020 ;
W. B. McKinnon et al., *ibid.*, article eaay6620, 2020 ;
W. M. Grundy et al., *ibid.*, article eaay3705, 2020