

EN BREF

LES MIGRATIONS DU PÈLERIN

Le faucon pèlerin vivant en Europe du Nord et en Sibérie est un oiseau migrateur qui descend dans le sud pour hiverner. Zhongru Gu, de l'Académie chinoise des sciences, à Pékin, et ses collègues ont suivi par satellite 56 spécimens pour mieux comprendre leur comportement et ont séquencé le génome de 35 individus. Un gène impliqué dans la mémoire à long terme, *ADCY8*, jouerait un rôle crucial : les oiseaux ayant l'allèle dominant migrent sur de plus grandes distances.

Nature, 3 mars 2021

GÉNÉRATEUR D'ALÉA RECORD

Générer des nombres vraiment aléatoires est à la fois difficile et crucial pour de nombreux systèmes de cryptographie. Hui Cao, de l'université Yale, et son équipe ont conçu un dispositif compact qui exploite les fluctuations lumineuses d'un laser. Il produit 250 téraoctets de chiffres aléatoires par seconde. Et il est assez petit pour être intégré dans une puce électronique, de quoi implémenter le système de cryptage directement dans un téléphone portable.

Science, 26 février 2021

LA NEUVIÈME PLANÈTE CONTESTÉE

En 2016, Mike Brown et Konstantin Batygin, de Caltech, avaient noté que six objets évoluant sur des orbites au-delà de Neptune avaient des trajectoires alignées. D'après eux, ces corps seraient soumis à l'influence d'une planète géante située aux confins du Système solaire. Grâce à l'analyse de trois relevés, Kevin Napier, de l'université du Michigan, et ses collègues contestent cette conclusion qui serait le fruit d'un biais de sélection. D'autres observations seront nécessaires pour y voir clair.

<https://arxiv.org/abs/2102.05601>

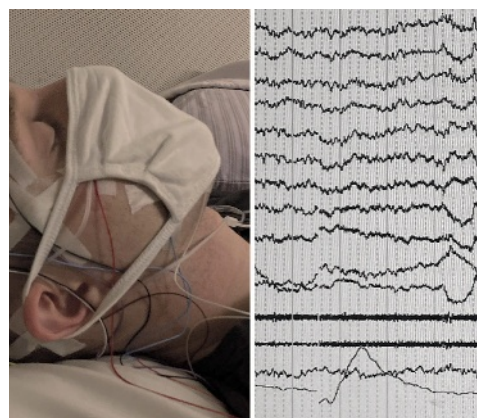
NEUROSCIENCES

PARLER AVEC DES RÊVEURS

Quatre équipes, dont celle de Delphine Oudiette et Isabelle Arnulf, de l'Institut du cerveau, à Paris, ont mené de façon indépendante un projet un peu étrange : parler à des rêveurs endormis... et obtenir une réponse cohérente !

Ces singuliers dialogues se sont déroulés pendant ce qu'on appelle des « rêves lucides », où le dormeur est conscient qu'il rêve. Les protocoles de communication mis en place étaient variés : les chercheurs énonçaient par exemple à voix haute une addition ou une soustraction, et le participant assoupi répondait en effectuant un nombre adéquat d'allers-retours horizontaux avec les yeux (si par exemple l'opération était « 3 + 1 », il devait faire 4 allers-retours oculaires). Autre code utilisé : à une question comme « Aimes-tu le chocolat ? », le dormeur souriait pour répondre par l'affirmative et fronçait les sourcils pour dire « non ». Le tout sans se réveiller !

S'il reste à confirmer que ces échanges sont également réalisables en dehors des rêves lucides, c'est donc la preuve qu'une communication à double sens est possible pendant le sommeil. Les applications seraient multiples. D'abord, pour la compréhension des songes : demander « en direct » à des dormeurs



Les dormeurs de l'expérience ont réussi à communiquer avec les chercheurs en bougeant les yeux et en contractant les muscles de leur visage, le tout sans se réveiller.

d'accomplir certaines tâches et les interroger sur leur vécu à leur réveil permettrait d'étudier la fiabilité des souvenirs de rêve, question dont toute la recherche sur les rêves est dépendante. Il serait aussi envisageable d'interagir avec le sujet assoupi pour l'aider à digérer un événement douloureux ou à trouver de nouvelles idées – deux des fonctions supposées des rêves. ■

GUILLAUME JACQUEMONT

K. R. Konkoly et al., *Current Biology*, en ligne le 18 février 2021

ARCHÉOLOGIE

STONEHENGE : DES MÉGALITHES VAGABONDS

L'équipe de Michael Parker Pearson, de l'université de Londres, vient de montrer que certains des mégalithes de Stonehenge ont été probablement repris d'un ancien cercle de pierre. En 2014, les mêmes chercheurs avaient découvert dans les collines de Preseli, au pays de Galles, la carrière d'origine de ces mégalithes. Toutefois, les datations par le radiocarbone de charbons de bois qui y ont été trouvés montraient un décalage de plusieurs siècles entre les débitages et l'arrivée des mégalithes à Stonehenge. Or les mégalithes de Waun Mawn, un ancien cercle de pierre des collines de Preseli, manquent. En datant les sédiments se trouvant à l'intérieur des trous laissés par les mégalithes absents, les chercheurs ont établi que les pierres de Waun Mawn avaient été



Ces pierres du sanctuaire néolithique de Stonehenge semblent provenir du cercle de pierres levées de Waun Mawn, au pays de Galles, à environ 280 kilomètres à l'est.

dressées il y a plus de 5200 ans, puis emportées 300 à 400 ans plus tard, c'est-à-dire au moment de l'édification des premiers cercles de pierre à Stonehenge – par une population dont le strontium dentaire indique qu'elle est originaire des collines de Preseli. ■

F. S.

M. P. Pearson et al., *Antiquity*, vol. 95, n° 379, pp. 85-103, 2021

GÉNÉTIQUE

POURQUOI QUATRE CORNES AU LIEU DE DEUX ?

La présence de deux cornes au niveau des os frontaux du crâne est un attribut spécifique de la famille des bovidés (bovins, chèvres, moutons, antilopes, etc.). Chez toutes ces espèces de mammifères, les cornes partagent une origine cellulaire et une structure identiques. Cependant, le mécanisme de développement et d'évolution des cornes reste mal connu, en particulier parce que les cellules souches se différencient très tôt durant l'embryogenèse et parce que des centaines de gènes sont impliqués. Avec ses collègues, Aurélien Capitan, généticien à l'Inrae et à l'union de coopératives d'élevage Alice, a suivi une piste originale pour en savoir plus. Ces chercheurs se sont intéressés à une anomalie que l'on retrouve principalement chez certaines races de moutons et de chèvres, qui présentent alors deux paires de cornes – ces animaux sont dits « polycères ».

En analysant les génomes de plus de mille ovins du monde entier, dont certains étaient polycères, Aurélien Capitan et ses collègues ont montré que tous les moutons présentant cette anomalie portent une mutation affectant le gène *HOXD1*. Cette mutation conduit à une expression réduite de ce gène et de la protéine *HOXD1* associée. Le gène *HOXD1* est un gène « architecte », ou homéogène, qui contribue au plan d'organisation de l'organisme lors du développement embryonnaire. Il joue un rôle dans la délimitation de la zone où naissent les cornes de part et d'autre du crâne. Mais quand le gène est défectueux, la zone s'en trouve plus étendue. En raison de cette extension, le bourgeon de corne s'étire et finit par se séparer en deux ; il produit donc deux cornes de chaque côté du crâne de l'animal. ■

S. B.

A. Allais-Bonnet *et al.*, *Molecular Biology and Evolution*, msab021, en ligne le 2 février 2021





© Cait Eire/Shutterstock.com

GÉNÉTIQUE

UN VIRUS TRÈS BIEN INTÉGRÉ

L'infection d'un organisme par un virus, plus qu'une simple condamnation à la maladie ou à la mort, peut aussi être un facteur d'évolution. En intégrant dans son ADN le matériel génétique d'un virus, un hôte infecté peut développer de nouvelles fonctions, ce qui peut redéfinir ou améliorer sa physiologie ou son écologie. Exemple évocateur, les guêpes parasitoïdes *Cotesia congregata* – qui pondent leurs œufs dans le corps de chenilles – injectent dans leurs victimes des particules virales. Ces dernières empêchent le système immunitaire des chenilles d'attaquer les larves pendant leur développement. Ainsi, sans le virus qu'elles hébergent, le mode de croissance parasitaire de ces guêpes serait impossible. Pour mieux comprendre cette relation, Jean-Michel Drezen et Jérémy Gauthier, de l'Institut de recherche sur la biologie de l'insecte (CNRS), à Tours, et leur équipe ont reconstitué et étudié le génome de ces guêpes.

Ces travaux montrent que le virus de ces guêpes parasitoïdes, le bracovirus, a pour la première fois été intégré par l'ancêtre de l'insecte au Crétacé, il y a environ 103 millions d'années, quand il n'était qu'un petit nudivirus d'une centaine de milliers de paires de bases. Lorsqu'il n'apporte pas d'avantages



Cette chenille de sphinx du tabac (*Manduca sexta*) est couverte d'œufs de guêpe parasitoïde.

à l'hôte, l'ADN viral qui s'insère dans le génome de ce dernier finit généralement par se dégrader et disparaître complètement avec le temps. Or l'ADN du bracovirus n'a pas subi le même sort : il s'est complexifié en s'associant à la guêpe et compte désormais un million de paires de bases. Ses gènes sont aujourd'hui répartis dans les dix chromosomes de la guêpe : le virus et la guêpe sont indissociables. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

J. Gauthier et al., *Communications Biology*, vol. 4, article 104, 2021

BIOLOGIE ANIMALE

PELOTES DE LOMBRICS

Les vers noirs californiens (*Lumbricus variegatus*) forment avec leurs congénères des pelotes pour mieux retenir l'humidité. Ces boules de vers sont capables de se déplacer, probablement pour trouver de meilleures conditions de température ou d'humidité. Comment, malgré l'absence de coordination à l'échelle individuelle et une structure globalement symétrique, la pelote migre-t-elle dans une direction particulière ? Yasemin Ozkan-Aydin et ses collègues, de l'institut de technologie de Géorgie, aux États-Unis, ont suggéré que la symétrie de la pelote est brisée quand les vers d'un côté se comportent différemment de ceux du côté opposé, par exemple en raison d'une différence de température. Ils ont en effet observé qu'en plaçant une boule de vers dans un aquarium rempli d'eau dans laquelle on instaure un gradient horizontal de



Les vers *Lumbricus variegatus* s'agglutinent parfois en des sortes de pelotes capables de se déplacer.

température, elle se déplace sur le fond du réservoir vers le côté le plus froid. Les vers de ce côté tirent la pelote en s'allongeant et en se contractant, tandis que du côté le plus chaud, les vers gesticulent et ne peuvent la tirer efficacement. ■

THÉO TORCQ

Y. Ozkan-Aydin et al., *PNAS*, vol. 118(6), article e2010542118, 2021

EN BREF

DÉJÀ 25 000 SOURCES POUR LOFAR

Le radiotélescope Lofar promet de fournir une carte de l'ensemble du ciel de l'hémisphère Nord avec une précision encore inégalée. Avec une couverture de seulement 4 % de la voûte céleste, Francesco de Gasperin, de l'université de Hambourg, et son équipe ont déjà détecté plus de 25 000 sources radio, des trous noirs supermassifs cachés au centre de galaxies (la matière accélérée autour du trou noir émet notamment un signal radio intense).

Astron. & Astrophys., 17 fév. 2021

UN PARASITE AYANT LE SENS DU PARTAGE

Comme toutes les plantes, le gui est capable de produire ses propres nutriments par photosynthèse, bien qu'il tende à se les procurer en parasitant d'autres végétaux. Paul Nability, de l'université de Californie à Riverside, et ses collègues ont montré que, lorsque deux plants de gui parasitent le même arbre, ils produisent davantage de nutriments par eux-mêmes. En épargnant ainsi l'arbre parasité, les plants de gui en partagent les ressources sans le mettre en danger.

Current Biology, 23 février 2021

SEICHE ET TEST DU MARSHMALLOW

Le « test du marshmallow » consiste à offrir un bonbon à un enfant en lui disant que, s'il arrive à patienter avant de le manger, il en recevra un second. Alexandra Schnell, de l'université de Cambridge, et ses collègues ont mené une expérience comparable sur des seiches : elles sont capables d'attendre jusqu'à deux minutes. Selon les chercheurs, cette aptitude vient du fait que les seiches doivent quitter leur camouflage pour chasser, et ont donc l'habitude de choisir le moment propice pour obtenir la meilleure récompense.

Proc. R. Soc. B, 2 mars 2021