

BIOLOGIE MARINE

DES ALGUES POUR CORAUX PROFONDS

Certains coraux sont présents à 172 mètres sous la surface, un record. Or la quantité d'énergie lumineuse y est inférieure à 1% de celle mesurée à la surface, et le spectre lumineux est dominé par le bleu. Comment les algues en symbiose avec ces coraux réalisent-elles la photosynthèse? Héloïse Rouzé, du centre de recherches insulaires et observatoire de l'environnement de Moorea, en Polynésie française, et ses collègues ont montré que certains pigments présents sont fluorescents, et c'est la lumière issue de cette fluorescence qu'utilisent les algues. Par ailleurs, les chercheurs ont trouvé une algue, du genre *Ostreobium*, qui contient des pigments absorbant de la lumière de courtes longueurs d'onde, ce qui lui permet d'effectuer la photosynthèse dans des conditions de quasi-obscurité sous-marine. ■

NICOLAS BUTOR

H. Rouzé et al., *The ISME Journal*, en ligne le 15 janvier 2021

MÉDECINE

ENTÉROPATHIE ET CROISSANCE

En Afrique et en Asie du Sud, des millions d'enfants souffrent de malnutrition, ce qui se traduit notamment par un retard de croissance. Et, pour certains, une alimentation adaptée ne permet pas de rétablir un développement normal. En suivant quelques centaines de tels enfants, Beatrice Amadi et ses collègues, de l'université de Zambie, ont montré qu'ils souffraient d'entéropathie environnementale, une inflammation chronique de l'intestin liée à une exposition à de l'eau et de la nourriture contaminées. Il s'agit d'une réaction de l'organisme à la présence d'agents pathogènes qui endommagent les villosités intestinales, responsables de l'absorption des nutriments. Cette réaction réduit l'exposition aux agents pathogènes, mais au prix d'une capacité limitée d'absorption de nutriments. Il est donc nécessaire de rétablir l'intégrité de l'intestin avant de compléter ces enfants en nutriments. ■

T. T.

B. Amadi et al., *Nature Microbiology*, en ligne le 15 février 2021

PRÉHISTOIRE

LE CLAIRON PRÉHISTORIQUE DE MARSOULAS



La conque musicale de la grotte de Marsoulas. On aperçoit des traces d'ocre à l'intérieur du pavillon.

Cérémonie du 11 novembre 2020: Emmanuel Macron et deux militaires se mettent au garde-à-vous devant la statue de Georges Clemenceau tandis que résonne le clairon. Il y a 18000 ans, une scène analogue s'est peut-être déroulée devant le bison ponctué ornant la grotte de Marsoulas, en Haute-Garonne, à ceci près que le clairon était une conque marine.

Avec des collègues, Carole Fritz, du CNRS, vient de réétudier un gros coquillage (*Charonia lampas*) oublié dans les collections du Muséum de Toulouse. Cette conque avait été découverte en 1931 à l'entrée de la grotte de Marsoulas, une cavité ornée connue pour son magnifique bison d'époque magdalénienne (il y a 16000 à 10000 ans) réalisé en apposant avec le pouce 320 ponctuations d'ocre rouge.

La conque, qui porte aussi des ponctuations d'ocre, a été transformée en un instrument à vent en faisant sauter sa pointe, puis en perçant les deux premières spires afin de pouvoir glisser un tube fixé au niveau des lèvres avec du brai de bouleau (il en reste des traces). Pour tester l'hypothèse que ces modifications ont bien produit un instrument de musique, les chercheurs ont demandé à un musicologue, spécialisé dans les instruments à vent et par ailleurs joueur de cor, de produire des sons. Il a pu en tirer trois notes fondamentales graves (à 256, 265 et 285 hertz) accompagnées d'harmoniques, avec une intensité de 100 décibels. Assourdissant!

Comme les ponctuations d'ocre décorant le pavillon de la conque rappellent celles du bison, un lien entre ce clairon préhistorique et l'œuvre pariétale est vraisemblable. Peut-être servait-il à cadencer une célébration devant le bison? Ainsi, quand, le clairon ayant résonné, monsieur le Président fait silence, il reproduit peut-être un rituel magdalénien... ■

F. S.

C. Fritz et al., *Science Advances*, vol. 7(7), article eabe9510, 2021

NEUROSCIENCES

DES ORGANOÏDES QUI IMITENT LE CERVEAU DE NÉANDERTAL

Grâce à des cellules souches humaines et un gène néandertalien, une équipe de biologistes a cultivé des organoïdes cérébraux imitant en partie l'organisation du cerveau de notre cousin disparu.

A quoi ressemblait le cerveau de l'homme de Néandertal, le plus proche cousin disparu d'*Homo sapiens*? Difficile à dire, puisque cet organe ne se fossilise pas. Impossible d'en savoir plus sur son organisation interne et ses connexions à partir des fossiles seuls. Pour surmonter cette impasse, Alysson Muotri, de l'université de Californie à San Diego, et ses collègues ont choisi une approche audacieuse. En se servant de cellules souches d'humain moderne et d'un gène néandertalien, ils ont cultivé en laboratoire des organoïdes cérébraux, sortes de « mini-cerveaux partiellement néandertalisés », qui donnent un aperçu de la configuration de la machine à penser de notre cousin éteint.

En 2009, le génome d'*Homo neanderthalensis* était pour la première fois entièrement séquencé par les généticiens. Une fois ce code biologique fondamental reconstitué, il devenait possible de le comparer au nôtre. Dans son étude, l'équipe d'Alysson Muotri s'est particulièrement intéressée à un gène, *NOVA1*, qui joue un rôle important dans les premiers stades du développement cérébral en influant sur de nombreux autres gènes et dont l'implication a été identifiée dans l'apparition de l'autisme et de la schizophrénie. Étonnamment, ce gène ne diffère, entre les versions néandertalienne et moderne, que d'une seule paire de bases.

Les chercheurs se sont servis de CRISPR, technique d'édition génétique récente, afin d'introduire la version néandertalienne de *NOVA1* dans des cellules souches humaines, puis ils ont cultivé ces dernières afin de produire des organoïdes cérébraux. Ces structures cellulaires en trois dimensions reproduisent à échelle réduite et de façon simplifiée l'anatomie de l'organe qu'ils imitent.

Forts d'environ une centaine de milliers de neurones, ils sont donc bien loin de la centaine de milliards qui composent réellement le cerveau humain. Ils n'ont ni la complexité ni la véritable structure d'un encéphale, avec ses connexions finales, mais ils permettent d'observer les premières phases de développement



de cet organe, ainsi que les maladies qui peuvent le perturber. Du reste, selon Alexandra Gros, chercheuse au CNRS et à l'université de Bordeaux, « si le gène inséré dans les cellules provient de Néandertal, l'environnement génétique dans les organoïdes reste celui d'*Homo sapiens*. Les interactions des gènes ne sont donc pas du tout les mêmes que si nous avions des organoïdes pleinement néandertaliens. »

Malgré cette importante nuance, dès le premier coup d'œil, les scientifiques ont remarqué que les organoïdes cérébraux influencés par le gène néandertalien ne ressemblaient pas à ceux d'*Homo sapiens*. Leurs cellules proliféraient différemment et les connexions entre leurs neurones – les synapses – ne se formaient pas de la même façon. Ces changements dans la forme et l'organisation du réseau neuronal laissent entendre que la mutation qui sépare les versions « archaïque » et moderne de *NOVA1* a eu des conséquences fonctionnelles pour notre espèce; en particulier, pensent les chercheurs, dans le développement de certaines capacités comportementales et sociales propres à *Homo sapiens*. ■

W. R.-P.

C. A. Trujillo et al., *Science*, vol. 371, article eaax2537, 2021

EN BREF

CIBLER L'ARN

La maladie de Charcot-Marie-Tooth de type 1A est une maladie neurologique héréditaire parmi les plus fréquentes. Lorsque la protéine PMP22 est fabriquée en quantités deux fois plus importantes que la normale, il s'ensuit une paralysie progressive des mains et des jambes. Liliane Massade, de l'Inserm, et ses collègues ont montré chez la souris qu'en ciblant l'ARN codant cette protéine et en provoquant sa dégradation, il était possible de rétablir les fonctions locomotrices de l'animal.

Communications Biology,
9 mars 2021

PAS DE MODULATION POUR ANAIS

Dans la recherche de matière noire, l'expérience *Dama/Libra*, avec vingt ans de données, fait figure d'énigme : les chercheurs observent une modulation annuelle de leur signal. S'agit-il de l'effet du vent de matière noire que la Terre traverserait dans un sens pendant six mois et dans l'autre le reste de l'année, ou d'un effet autre ? Pour le savoir, l'expérience *Anais*, avec le même type de détecteur, a collecté des données durant trois ans. Résultat : pas de modulation... Le mystère reste entier !

<https://arxiv.org/abs/2103.01175v1>

LA RÉCOMPENSE DES ODEURS

Pourquoi sommes-nous autant attirés par certaines odeurs ? En associant différentes approches, l'équipe de Nathalie Mandaïron, de l'Inserm, a montré chez la souris qu'il existe une connexion particulière entre la zone du bulbe olfactif, qui traite le caractère plaisant des odeurs, et le tubercule olfactif, une région clé du circuit de la récompense. Lorsque ce dernier est activé, il libère de la dopamine et produit un état de satisfaction. Cette connexion existerait aussi chez l'humain.

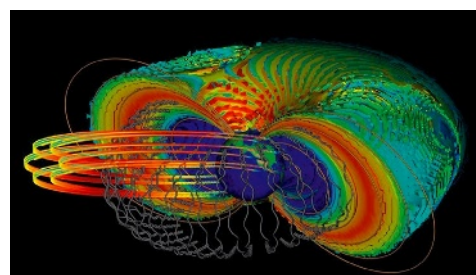
Current Biology, 17 février 2021

PHYSIQUE

L'ACCÉLÉRATEUR DE VAN ALLEN

Transportée par le vent solaire, une pluie de particules chargées bombarde en permanence la Terre. Heureusement, la planète est dotée d'un champ magnétique – engendré par la dynamique du noyau terrestre – qui agit comme un bouclier en déviant la trajectoire du vent solaire. Une zone annulaire de cette magnétosphère, nommée ceinture de Van Allen et située à quelques milliers de kilomètres d'altitude, présente la particularité de piéger de grandes quantités de particules chargées, notamment des électrons. Parmi ces derniers, certains atteignent des énergies de plusieurs mégaelectronvolts, mais on ignorait quel mécanisme était capable de les accélérer aussi fortement.

En s'appuyant sur les observations des deux sondes jumelles *Van Allen Probes*, Haylay Allison et ses collègues, du Centre de recherche allemand en géosciences (GFZ), à Potsdam, ont découvert que ces accélérations étaient liées à des densités anormalement faibles du plasma dans la région externe de la ceinture de Van Allen. À de telles densités, un autre phénomène déjà connu pour accélérer les électrons se trouve amplifié : des fluctuations des champs magnétiques et électriques du plasma piégé dans la magnétosphère, avec



L'orbite circulaire de satellites (en jaune-orange) croise parfois les trajectoires d'électrons très énergétiques (en gris), accélérés par les champs de la ceinture de Van Allen.

lesquelles les électrons entrent en résonance. Très énergétiques, ces électrons sont dangereux pour les satellites qui doivent traverser la ceinture de Van Allen, comme c'est le cas pour les satellites géostationnaires ou en orbite moyenne et haute. Aucun blindage ne permet d'en protéger leurs équipements électroniques : pouvoir prédire ces événements serait donc crucial. ■

T. T.

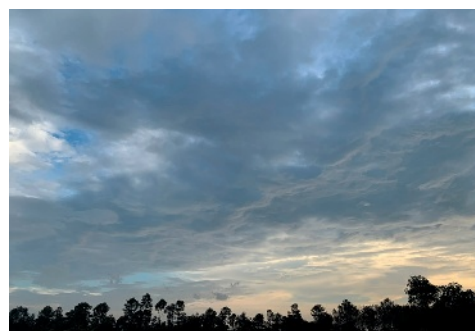
H. J. Allison et al., *Science Advances*, vol. 7, article eabc0380, 2021

CLIMATOLOGIE

AÉROSOLS ET CLIMAT

Dans la question du réchauffement climatique, le rôle des aérosols est une source majeure d'incertitudes. Le mécanisme généralement admis est que les aérosols qui pénètrent dans les nuages contribuent à condenser l'humidité en fines gouttelettes. Les nuages deviennent alors plus réfléchissants et renvoient davantage de rayonnement solaire vers l'espace. Les aérosols auraient donc un effet de refroidissement qui s'oppose à celui des gaz à effet de serre.

Franziska Glassmeier, de l'université de technologie de Delft, et ses collègues ont cependant avancé que les méthodes utilisées pour estimer l'impact des aérosols donnaient une vision incomplète des processus en jeu. Ces chercheurs ont modélisé les interactions des aérosols avec un type particulier de nuages, les stratocumulus, qui prédominent dans les régions subtropicales. Les aérosols forment d'abord des gouttelettes dans les nuages, dont



L'effet de refroidissement climatique de l'interaction des aérosols avec les stratocumulus serait surestimé.

la brillance se renforce. Mais ces gouttelettes s'évaporent rapidement et les nuages, devenus moins épais, laissent alors passer plus de rayonnement. L'effet de refroidissement serait ainsi surestimé. ■

S. B.

F. Glassmeier et al., *Science*, vol. 371, pp. 485-489, 2021