

UN NOUVEL ANTIBIOTIQUE

Certaines bactéries ont, au cours des dernières années, développé une résistance aux antibiotiques, favorisée par l'utilisation extensive et parfois inappropriée de ces médicaments. C'est l'une des plus graves menaces sur la santé dans le monde. Pour tenter de trouver de nouveaux antibiotiques, l'équipe de Sean Brady, de l'université Rockefeller, à New York, a analysé le métagénome (l'ensemble des génomes) contenu dans près de deux mille échantillons de sols récoltés à travers les États-Unis.

Les chercheurs ont ainsi identifié une classe de molécules antibiotiques encore non répertoriées et abondantes, qu'ils ont nommées malacidines. Ils les ont testées sur des rats infectés par le redoutable staphylocoque doré résistant à la méticilline. Le traitement a été efficace et le staphylocoque n'a en outre développé aucune résistance lors des expériences. ■

A. G.

B. Hoyer et al., *Nature Microbiology*, en ligne le 12 février 2018

NEUROSCIENCES

LES ABEILLES KAMIKAZES

Quand des abeilles repèrent un intrus menaçant près de leur ruche, elles préviennent leur colonie en libérant un message chimique dans l'air – une phéromone d'alerte. Elles deviennent alors plus agressives et piquent l'intrus, quitte à en mourir si leur dard se détache de leur corps. Morgane Nouvian, de l'université de Toulouse, et ses collègues ont étudié comment cette phéromone agit sur le cerveau des abeilles. En exposant ces dernières à la phéromone d'alerte, les chercheurs ont montré qu'elles produisaient un surplus de dopamine et de sérotonine dans certaines parties de leur cerveau et devenaient plus agressives. Ils ont ensuite augmenté la concentration de dopamine et de sérotonine dans le cerveau de plusieurs abeilles ou, à l'inverse, bloqué leur action. Comme ils s'y attendaient, les abeilles ayant reçu plus de dopamine et de sérotonine étaient plus agressives, tandis que celles dont l'action de ces molécules était bloquée piquaient moins souvent l'intrus. ■

LINO SUIRE

M. Nouvian et al., *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 285, 20172653, 2018

LES PLUS ANCIENS BIJOUX SONT NÉANDERTALIENS



Les coquillages perforés de la grotte de Los Aviones sont aujourd'hui les plus anciens indices de pensée symbolique. Ils ont été trouvés en association avec d'autres portant des traces d'ocre.

Un bijou est un symbole, qui signale la beauté d'une personne en la rehaussant. Encore récemment, les plus anciennes parures connues de l'humanité étaient des coquillages percés datés de 75 000 ans et provenant d'Afrique du Sud. Mais avec des collègues italiens et espagnols, Dirk Hoffmann, de l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste, à Leipzig, vient de dater à 115 000 ans des objets de parure similaires provenant d'Espagne.

Les coquillages perforés d'Afrique du Sud proviennent de la grotte de Blombos, non loin du Cap. Ils ont été découverts dans une strate du Paléolithique moyen africain (de 200 000 à 30 000 ans), qui, outre des pierres taillées, a livré des plaquettes d'ocre gravées de motifs abstraits, de nombreux outils d'os et une quarantaine de coquillages perforés.

Ceux d'Espagne proviennent d'une strate de la grotte de Los Aviones, en Murcie, qui se trouve aujourd'hui face à la mer au ras des flots. Les chercheurs ont daté par l'horloge radiométrique uranium-thorium quatre échantillons prélevés dans le plancher stalagmitique qui couvre cette strate. Leurs résultats convergent vers 115 000 ans avant le présent, bien avant l'arrivée d'*Homo sapiens* en Europe. Les fabricants de ces parures ne pouvaient donc être que des Néandertaliens.

Or on sait que les Néandertaliens étaient dotés de tout l'appareil phonatoire nécessaire pour parler et que, quand ils ont côtoyé les *H. sapiens* au Proche-Orient, ils avaient apparemment les mêmes habiletés qu'eux. Bref, le plus plausible est que la pensée symbolique d'*H. neanderthalensis* et, partant, sa cognition, étaient comparables à celles d'*H. sapiens*. Pour les chercheurs, c'est clair : s'il en est ainsi, c'est qu'il y a plus d'un demi-million d'années, pensée et langage étaient déjà bien développés chez leur ancêtre commun, *Homo heidelbergensis*. ■

F. S.

D. Hoffmann et al., *Science Advances*, en ligne le 22 février 2018

NEUROSCIENCES

DE NOUVELLES STRATÉGIES CONTRE LA DÉPRESSION

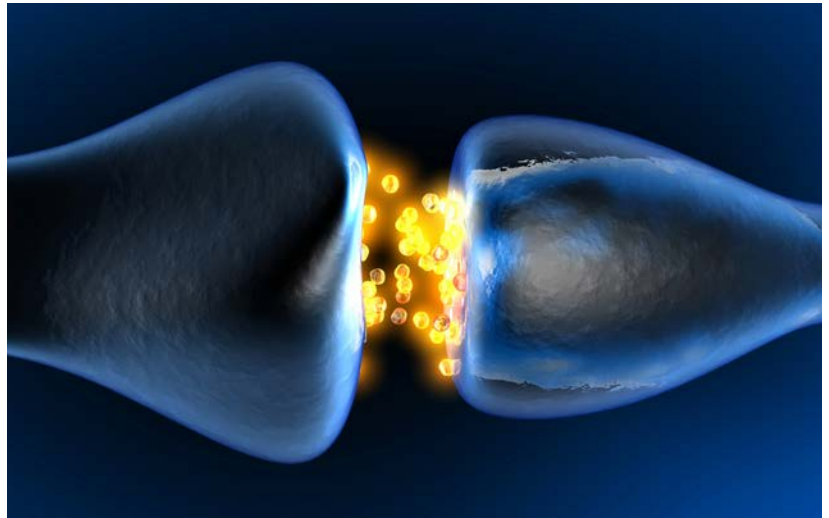
Des polyphénols du raisin diminuent les symptômes dépressifs chez des souris, en modifiant deux mécanismes physiologiques responsables des effets du stress.

Boire du jus de raisin serait bénéfique pour le cerveau. Jun Wang, de l'école de médecine Mount Sinai, à New York, et ses collègues ont montré que certaines molécules contenues dans cette boisson (ainsi que dans le vin), les polyphénols, diminueraient le stress et lutteraient contre la dépression. De plus, les chercheurs ont identifié, chez la souris, les mécanismes en jeu.

Stress et dépression sont associés à une multitude de changements physiologiques ainsi qu'à des modifications de la communication entre certains neurones dans quelques régions cérébrales. Par ailleurs, les antidépresseurs, qui ciblent en général les systèmes de la dopamine, de la sérotonine ou d'autres neurotransmetteurs apparentés, guérissent moins de la moitié des patients, et de façon souvent temporaire. Il apparaît donc urgent de trouver de nouvelles molécules efficaces.

Les recherches s'orientent actuellement vers les molécules inflammatoires qui circulent dans le sang et les anomalies des synapses, les zones de communication et de jonction entre neurones. Ces deux phénomènes provoquent des dysfonctionnements du cerveau responsables de la dépression. En effet, chez les personnes dépressives, le volume de certaines régions cérébrales diminue, en lien avec une communication amoindrie entre les neurones, et on a identifié chez elles des perturbations de l'expression de gènes importants pour l'activité synaptique. Chez les animaux, le stress provoque aussi des remodelages des synapses. Et l'inflammation s'accompagne de la sécrétion de facteurs inflammatoires comme les cytokines, telle l'interleukine 6 (IL-6) que l'on retrouve en plus grande quantité chez les patients dépressifs. Cette molécule entrerait dans le cerveau et perturberait aussi la plasticité synaptique.

Les polyphénols sont connus pour leurs activités antioxydante, anti-inflammatoire, antimicrobienne et anticancéreuse. Et les neuroscientifiques savaient déjà qu'un mélange de trois polyphénols (dont le resvératrol) issus des raisins diminuait divers troubles cognitifs chez l'animal. Mais ils ignoraient son effet dans la dépression et les



Chez les personnes dépressives, l'activité synaptique de certains neurones est altérée. Des molécules présentes dans le raisin limiteraient ces perturbations.

6

UNE CONSOMMATION DE 6 VERRES D'ALCOOL PAR JOUR, OU PLUS, POUR LES HOMMES ET 4 POUR LES FEMMES EST CORRÉLÉE À UN DOUBLEMENT DU RISQUE DE DÉVELOPPER LA MALADIE D'ALZHEIMER.

Source : étude de Carole Dufouil (Inserm-Université de Bordeaux) et al. (M. Schwarzer et al., *Lancet Public Health*, en ligne le 20 février 2018)

mécanismes en jeu. Cette fois, Jun Wang et ses collègues ont identifié les deux molécules issues de la digestion de ces polyphénols : le DHCA et le Mal-gluc. Puis ils ont développé un modèle de souris qui présentaient des symptômes proches de la dépression en provoquant chez elles une inflammation. Les résultats ont montré que ces deux dérivés de polyphénols réduisaient leurs symptômes de dépression (les souris traitées étaient moins stressées en présence de congénères inconnus que les animaux non traités).

Par quel mécanisme ? Le DHCA diminue les quantités d'IL-6 circulant dans l'organisme des souris en bloquant l'expression du gène de l'IL-6. Et Mal-gluc favorise l'expression d'un autre gène, *Rac1*, qui à son tour permet la production de molécules impliquées dans la plasticité synaptique.

L'inflammation et la plasticité des synapses sont donc de nouvelles cibles thérapeutiques dans la lutte contre la dépression. Et quelques composés des raisins pourraient être à la base de traitements potentiels, au moins chez les personnes qui ne réagissent pas aux antidépresseurs classiques. ■

BÉNÉDICTE SALTHUN-LASSALLE

J. Wang et al., *Nature Communications*, vol. 9, article 477, 2018

NÉANDERTALIENS FOUSSEURS

A Pogetto Vecchi, en Italie centrale, des travaux ont mis au jour une station de plein air néandertalienne vieille de quelque 171 000 ans. Outre des os et des outils lithiques, Biancamaria Aranguren et ses collègues ont découvert une quarantaine de restes de bâtons. L'une des deux extrémités de ces objets était arrondie pour mieux l'empoigner et l'autre était appointée et durcie. Ces bâtons façonnés au feu dans du buis, un bois très dur et difficile à travailler, servaient probablement à creuser le sol : les Néandertaliens ne négligeaient pas les racines et les autres ressources enfouies !

SUPRACONDUCTEURS MÉTÉORITIQUES

L'équipe d'Ivan Schuller, de l'université de Californie à San Diego, avait décidé de rechercher des supraconducteurs dans la nature, et elle en a trouvé dans une météorite. Les chercheurs ont soumis un échantillon à un très fort champ magnétique et constaté qu'à une très basse température, il se met à absorber très fortement les ondes micrométriques. Ce qui, pour les physiciens, signe la présence dans l'échantillon d'éléments de matière supraconductrice.

LA MONTÉE DES OcéANS S'ACCÉLÈRE

L'altimétrie satellitaire prouve que le niveau moyen de l'océan mondial augmente de 3 millimètres par an depuis 1993. Par cette technique, Robert Nerem, de l'université du Colorado, vient en outre d'établir que cette hausse accélère de 0,084 millimètre par an carré, ce qui concorde avec les projections. Si le niveau de la mer continue de monter à ce rythme et avec cette accélération, il se sera élevé en 2100 de plus de 60 centimètres, soit de plus du double de la valeur prévue si le taux restait constant.

IMPRESSION 3D SANS ÉCROULEMENT

De l'aéronautique à l'industrie alimentaire, en passant par la médecine ou l'architecture, les applications de l'impression 3D se multiplient. Akke Suiker, de l'université de technologie d'Eindhoven, aux Pays-Bas, a résolu un problème technique important qui permet d'éviter l'écroulement de la structure imprimée.

En effet, lors d'une impression 3D, les couches supérieures sont rapidement déposées sur les couches inférieures. Le temps de durcissement est donc limité et il est très difficile de savoir s'il est possible de rajouter de la matière sans que la structure ne s'affaisse. Ainsi, au cours d'une impression, deux phénomènes sont à l'origine d'un potentiel écroulement de la structure : le flambage élastique et l'effondrement plastique. Le flambage élastique correspond à la flexion du mur sous la contrainte des couches supérieures qui s'ajoutent, comme une règle à la verticale qui se tord si l'on appuie dessus. L'effondrement plastique correspond aux déformations irréversibles que peut subir la structure sous le poids des couches.

Akke Suiker a modélisé ces deux phénomènes indépendamment l'un de l'autre, pour une paroi verticale construite par impression 3D. Afin de les mettre en équations, il a



Cette structure, imprimée en 3D, est un empilement de couches successives. À quel moment ses parois risquent-elles de s'effondrer ? C'est l'objet de la modélisation réalisée.

converti les nombreux ingrédients physiques du problème (géométrie de la structure, matériau utilisé, vitesse d'impression...) en quelques paramètres adimensionnels.

Le chercheur a vérifié sa modélisation sur des impressions 3D de béton. Il a pu prédire avec une très bonne précision, en fonction des paramètres, les hauteurs critiques auxquelles apparaissent le flambage et la déformation plastique. D'autres validations seront nécessaires, mais le modèle du chercheur néerlandais pourrait simplifier la vie de bon nombre d'utilisateurs de cette technique de fabrication. ■

DONOVAN THIEBAUD

A. S. J. Suiker, *International Journal of Mechanical Sciences*, vol. 137, pp. 145-170, 2018

L'HORLOGE DU BABOUIN

Certaines fonctions d'un organisme vivant évoluent selon un rythme imprimé par l'alternance du jour et de la nuit. Cela se traduit par une activité cyclique de l'expression de gènes. Cette horlogerie biologique a été étudiée chez la drosophile, la souris et le poisson zèbre, mais aucune analyse de grande échelle n'avait été menée jusqu'ici chez un primate non humain. Howard Cooper, de l'université de Lyon, et ses collègues ont réalisé un atlas spatiotemporel de l'expression, au cours d'une journée, de plus de 25 000 gènes dans 64 organes et tissus du babouin.

Ils ont constaté avec surprise que bien plus de gènes présentent une expression cyclique chez le primate que chez la souris. La plupart sont concernés, avec de grandes différences entre organes. Les deux tiers du transcriptome



Une bonne partie des gènes ont une activité cyclique rythmée par l'alternance du jour et de la nuit.

– l'ensemble des ARN présents – apparaissent cycliques, dont plus de 80% des ARN qui codent des protéines. L'étude révèle aussi que 82% des cibles de médicaments sont des gènes d'expression cyclique. Une piste pour améliorer leur efficacité. ■

NOËLLE GUILLON

L. S. Mure et al., *Science*, en ligne, 8 février 2018