

Archéologie

Le Pompéi salvadorien fouillé

L'équipe de Payson Sheets, de l'université du Colorado, fouille actuellement Joya de Cerén, le « joyau de Cerén ». Vers 660 de notre ère, les activités de ce village maya du centre-ouest du Salvador ont été figées lorsque le volcan de San Salvador l'a brusquement recouvert d'une épaisse couche de cendres humides. La préservation des traces de vie quotidienne est si bonne que les chercheurs retrouvent des empreintes de doigt sur des bols ou de pied dans les jardins, que l'on reconnaît aux « ombres » laissées par les épis de maïs dans les murs de cendre. Ils ont ainsi mis au jour des toits de chaume, des couvertures, des jarres de haricots, des haches de jade, etc. La salle de l'un des bâtiments communautaires excavés était équipée de deux larges bancs, où les anciens du village se réunissaient peut-être afin d'y décider de la date de la récolte, de celles des fêtes et des libations rituelles, etc. Toutefois, l'intérêt essentiel des résultats de la fouille est sociologique : de nombreux indices dessinent en filigrane les relations entre les familles paysannes, les anciens, les artisans, le shaman et les autres membres spécialisés de cette communauté paysanne.

F. S.

Latin American Antiquity, vol. 26(3), pp. 341-361, 2015



© P. Sheets, univ. du Colorado

Dans cette partie de Cerén, on distingue au premier plan une grange, au fond le sauna communautaire, sur la gauche l'habitation d'une famille et sur la droite la cendre qui a enseveli le village.

Astrophysique

Une éruption solaire en 774

En 2012, une équipe de l'université de Nagoya a mesuré, dans des échantillons de cèdres japonais, un pic de concentration en carbone 14 (produit par le rayonnement cosmique) correspondant à l'année 774-775. L'origine de ce pic restait incertaine, mais une nouvelle analyse par Raimond Muscheler, de l'université de Lund, et ses collègues indique qu'il résulte d'une éruption solaire, la plus importante jamais enregistrée. Les chercheurs ont relié la composition isotopique des cèdres à celle de carottes de glace au Groenland et en Antarctique datant de la même époque. Ils en ont déduit qu'en 774 a eu lieu une éruption solaire cinq fois plus intense que toutes celles mesurées jusqu'à présent. Ces résultats permettent de réévaluer l'amplitude potentielle de ces événements. Si une telle éruption se produisait aujourd'hui, elle perturberait fortement le réseau de satellites, les systèmes de communications et de distribution d'électricité.

S. B.

F. Mikhaldi et al., *Nature Communications*, en ligne, 26 octobre 2015

Perception

Surdité liée au bruit : le rôle clé de la pejvakine

L'une des causes les plus fréquentes de la perte d'audition est l'exposition au bruit. Mais l'impact de ce facteur environnemental dépend de façon cruciale d'un gène codant une protéine nommée pejvakine. C'est ce qui ressort des travaux d'un groupe de chercheurs dirigé par Christine Petit, de l'institut Pasteur à Paris, et Paul Avan, de l'université d'Auvergne.

En 2006, ces chercheurs avaient établi la responsabilité de ce gène dans une forme de surdité précoce touchant notamment certaines familles en Iran. Les individus portant des mutations de ce gène présentent des atteintes auditives variées. Et chez des souris dont le gène de la pejvakine a été inactivé, les chercheurs ont constaté que les atteintes auditives variaient beaucoup d'un animal à l'autre.

En conséquence, ils se sont intéressés à l'environnement sonore des souris, lesquels émettent des cris intenses au cours de leurs trois premières semaines de vie. Les chercheurs ont constaté que le niveau sonore à partir duquel ces animaux entendent augmentait avec le nombre de souris dans la cage. Autrement dit, les souris entendaient d'autant plus mal que leur environnement était bruyant.

Restait à déterminer le rôle de la pejvakine. L'examen des cellules auditives (les cellules sensorielles

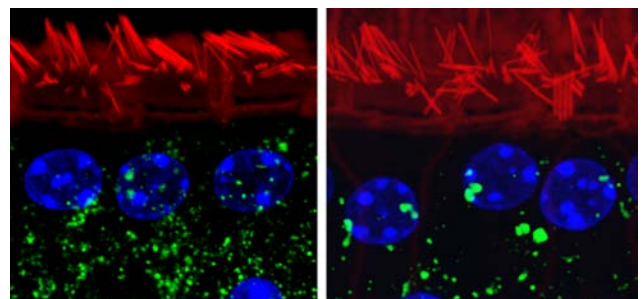
et les neurones auxquels elles sont connectées) des souris a montré qu'en l'absence de pejvakine, ces cellules se détériorent lorsque les animaux sont exposés à des sons même modérés (l'équivalent d'une minute de discothèque, chez l'homme). Et si l'exposition sonore se prolonge ou se répète, ces cellules meurent.

Pourquoi ? Christine Petit et ses collègues ont découvert que chez des souris normales, une exposition sonore conduit à une prolifération, au sein des cellules auditives, des peroxysomes – des organites qui, notamment, dégradent des composés toxiques de l'oxygène. En d'autres termes, il y a multiplication adaptative des peroxysomes en réaction au stress oxydatif dû à l'exposition au son. En l'absence de pejvakine, en revanche, cette réaction adaptative ne se produit pas ; les espèces réactives de l'oxygène se maintiennent à un taux très élevé, ce qui entraîne la mort des cellules.

Ces découvertes auront sans doute des conséquences sur le traitement de certaines surdités. On compense généralement les pertes auditives à l'aide d'appareils (prothèses auditives) qui amplifient les sons. Chez les personnes porteuses d'une mutation de ce gène, l'appareillage auditif risque d'être plus délétère que bénéfique...

Maurice Mashaal

S. Delmaghani et al., *Cell*, vol. 163(4), pp. 894-906, 2015



Institut Pasteur

Après une exposition sonore, les peroxysomes (en vert) prolifèrent dans les cellules auditives des souris normales (à gauche), mais dégénèrent chez les rongeurs dépourvus de pejvakine (à droite).

Biologie

De l'origine des myxozoaires

Les myxozoaires sont un groupe de parasites microscopiques qui infectent aussi bien des vertébrés que des invertébrés, et que les zoologistes ont bien du mal à placer dans l'arbre des parentés du règne animal. Il en existe près de 2000 espèces, dont les spores contiennent au moins une capsule dotée de filaments pour se fixer à leur hôte. Ces capsules rappellent certains organites des cnidaires (corail, anémones de mer, méduses...), ce qui suggère un lien de parenté entre ces groupes.

Dorothée Huchon, de l'université de Tel-Aviv, et ses collègues ont comparé le génome et le transcriptome de deux myxozoaires, *Kudoa iwatani* et *Myxobolus cerebralis*, et d'un cnidaire, *Polypodium hydriforme*, également un parasite. Leur analyse confirme que les myxozoaires ont leur place parmi les cnidaires.

S. B.

E. S. Chang et al., PNAS, en ligne, 16 novembre 2015

Astrophysique

Du dioxygène sur Tchouri

La sonde Rosetta scrute la comète 67P/Tchourioumov-Guérassimenko, ou « Tchouri » depuis juillet 2014. Andre Bieler, de l'université du Michigan, et ses collègues ont mis en évidence de grandes quantités de dioxygène dans le nuage de gaz et de poussière qui nimbe Tchouri grâce au spectromètre de masse ROSINA de la sonde. Une découverte inattendue !

Les astrophysiciens ont étudié la composition de la chevelure de Tchouri, alimentée par les dégazages du noyau cométaire. Ils ont montré qu'elle est surtout composée d'eau (H₂O), de monoxyde de carbone (CO) et de dioxyde de carbone (CO₂). Ils ont aussi isolé de faibles quantités de composés sulfurés et de composés carbonés. La quantité de dioxygène représente environ 4 % de celle d'eau. Les chercheurs ne pensaient pas y trouver du dioxygène, ce qui pose la question de sa formation.

Différents processus ont été considérés, telle la photolyse, où un rayonnement ultraviolet briserait les molécules de la glace d'eau et formerait ainsi le dioxygène. Mais aucun scénario n'est pleinement satisfaisant. La question de l'origine de cette molécule sur Tchouri reste donc entière.

S. B.

A. Bieler et al., Nature, vol. 526, pp. 678-681, 2015

Chimie

Molécules géantes antivirales

Les cellules dendritiques du système immunitaire sont dotées de récepteurs, nommés DC-SIGN, qui reconnaissent des sucres présents à la surface de divers pathogènes. Lorsque des agents infectieux se fixent aux récepteurs, les cellules dendritiques mobilisent d'autres acteurs du système de défense de l'organisme. Certains virus (VIH, virus Ebola, virus de la dengue...) se lient à ces récepteurs et s'en servent pour infecter les cellules hôtes. Une stratégie pour les bloquer serait de concevoir des molécules qui se fixent à ces récepteurs plus fortement que les pathogènes. Jean-François Nierengarten, de l'université de Strasbourg et du CNRS, et ses collègues ont mis au point un procédé ultrarapide de synthèse de molécules adéquates.

Pour se lier plus fortement aux cellules que les pathogènes, les molécules doivent posséder plusieurs éléments, en général des sucres, qui vont se fixer simultanément au même récepteur (effet multivalent). Les dendrimères, des molécules ramifiées, présentent un grand nombre de sucres, mais leur synthèse, qui requiert de nombreuses étapes, est fastidieuse.

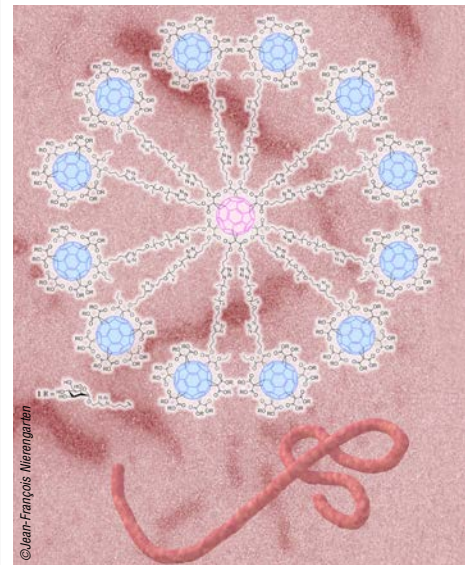
L'équipe de Jean-François Nierengarten a trouvé un moyen de synthétiser des molécules géantes portant 120 sucres en six étapes, au lieu d'une vingtaine par des méthodes classiques. Leurs molécules présentent un fullerène central – une molécule sphérique de

60 atomes de carbone – sur lequel sont fixées 12 branches. Sur chacune de ces branches est greffé un fullerène portant 10 sucres.

L'efficacité de ces molécules géantes pour inhiber l'action du virus Ebola a été testée *in vitro*. Elle serait supérieure de 33 % à celle d'antiviraux classiques. Ces molécules ne présentent aucune toxicité pour les cellules, mais il reste encore de nombreuses étapes avant des tests *in vivo*.

S. B.

A. Muñoz et al., Nature Chemistry, en ligne, 9 novembre 2015



Cette molécule géante est formée de 13 fullerènes (bleu et rose) et de 120 sucres. Elle a une forte affinité avec le récepteur DC-SIGN qu'utilise le virus Ebola (en bas) pour s'introduire dans la cellule hôte.

Fin du Dévonien, sale temps pour les grands

L'ère du Dévonien s'est achevée il y a 359 millions d'années avec la disparition de 96 % des vertébrés. Si les plus grands animaux ont d'abord disparu, Lauren Sallan, de l'université de Pennsylvanie, et Andrew Galimberti, de Kalamazoo College, ont montré que durant les 36 millions d'années suivantes, les espèces survivantes ont subi une réduction de leur taille. En général, les animaux les plus grands vivent longtemps et se reproduisent moins, ce qui réduit les chances de s'adapter à un nouvel environnement.

Le double saut de la fourmi

La capacité de sauter est très rare chez les fourmis : six genres sur 326, dont trois utilisent leurs pattes et trois leur mâchoire. L'espèce *Odontomachus rixosus*, que l'on trouve en Asie du Sud-Est, est capable de bondir en arrière, en refermant rapidement ses grandes mandibules

contre l'objet ou l'animal qui la menace. Cependant, elle ne maîtrise guère le point d'atterrissage. Magdalena Sorger, de l'université d'État de Caroline du Nord, a découvert que ces fourmis sont aussi capables de se propulser avec leurs pattes et de viser un site précis. Des sauts à voir en vidéo : http://bit.ly/pls459_fourmi

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr