

En bref

Le fer égyptien de l'espace

Les plus vieux éléments de fer travaillé par l'homme datent de 3200 ans avant notre ère, mais leur fer vient de l'espace. Petites plaques enroulées pour former des cylindres, ces éléments servaient de perles pour un collier. Ils ont été trouvés en 1911 dans deux tombes à Gerzeh, en Égypte. Thilo Rehren, de l'Université Hamad bin Khalifa, au Qatar, et ses collègues ont analysé aux rayons X ces perles. Le fer présente des traces de cobalt et de germanium, une composition caractéristique du fer de météorites.

Flore intestinale et obésité

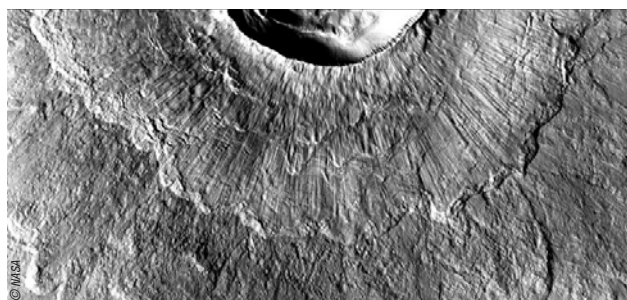
La diversité des bactéries intestinales influe sur l'obésité et ses complications : c'est ce qu'ont montré deux études internationales conduites par l'INRA, l'INSERM et l'UPMC, l'une sur 292 adultes danois, dont 169 obèses, l'autre sur 49 adultes français obèses ou en surpoids. Les personnes présentant une faible diversité bactérienne ont un risque accru de prendre du poids et de développer des complications liées à l'obésité. Un régime pauvre en calories améliore leur état de santé et leur diversité bactérienne.

Astrophysique

Mars : les cratères à double couronne expliqués

Parmi les cratères martiens, plusieurs centaines ont une structure singulière, avec une double couronne d'éjectas. David Weiss et James Head, de l'Université Brown, aux États-Unis, ont proposé une explication qui met en avant le rôle d'épaisses couches de glaces qui recouvraient la région lors de l'impact des météorites.

Les deux chercheurs ont remarqué que ces cratères sont surtout répartis dans les latitudes moyennes. Pendant certaines périodes glaciaires, ces régions étaient couvertes de glace et de neige sur des épaisseurs de plusieurs dizaines de mètres. Lors d'un impact de météorite, une partie du sol est repoussée pour former le cratère et la crête qui l'entoure. Une autre partie des matériaux est éjectée et se dépose tout autour du cratère. Le versant extérieur de la crête, plus ou moins abrupt, est alors recouvert



Photographie d'un cratère d'impact de météorite à double couronne de débris sur Mars. La glace qui recouvrait la zone où est tombée la météorite a eu un rôle important dans l'aspect final du cratère.

d'abord d'une couche de glace, puis d'une couche d'éjectas. La glace étant glissante, les éjectas situés sur la partie la plus haute et la plus abrupte de la crête sont instables et finissent par glisser. Ils recouvrent les éjectas en contrebas et forment ainsi la seconde couronne de débris.

D. Weiss et J. Head ont calculé que seuls les cratères de moins de 25 kilomètres de diamètre peuvent

présenter une double couronne. En effet, les cratères plus larges ont des versants peu pentus, qui ne provoquent pas de glissements de terrain. L'étude des 600 cratères à double couronne confirme l'estimation des chercheurs. Le mystère de ces doubles couronnes semble ainsi résolu.

→ S. B.

Geophysical Research Letters, vol. 40(15), pp. 3819-3824, 2013

Géophysique

Un volcan de boue né d'un séisme lointain

Le 28 mai 2006, sur l'île de Java, en Indonésie, un volcan de boue se réveille à Sidoarjo. Il émet des jets à plus de 50 mètres de haut et inonde les habitations des environs. Deux facteurs pourraient avoir déclenché le phénomène : un forage gazier à proximité ou un séisme. Ce dernier semblait trop loin pour avoir eu un rôle. Mais Matteo Lupi, de l'Université de Bonn, en Allemagne, et ses collègues ont montré que la configuration du sous-sol a pu focaliser les ondes sismiques et provoquer l'éruption de boue.

Le séisme, de magnitude 6,3, s'est produit le 26 mai. Pour de nombreux spécialistes, le trem-

blement de terre était trop éloigné pour avoir eu une influence, car son épocentre était distant de 250 kilomètres. Toutefois, le volcan Semeru, à 300 kilomètres de l'épicentre, a connu un regain d'activité lié au séisme. Il n'était donc pas exclu que les ondes sismiques aient aussi joué un rôle dans l'éruption de boue.

M. Lupi et ses collègues ont modélisé le sous-sol de la région et ont étudié la propagation des ondes sismiques. Le sous-sol est constitué de différentes couches, en particulier une strate d'argile à près de 2000 mètres de profondeur, comprise entre une couche de roche volcanique et un mélange

de sable et de schiste. Sous l'action de différentes tensions, les strates se sont déformées bien avant l'éruption pour constituer un dôme. Les chercheurs ont montré que cette configuration, associée aux caractéristiques des couches (où les ondes sismiques se propagent à différentes vitesses), a pu amplifier les ondes sismiques et focaliser leur énergie dans l'argile. Cette dernière s'est alors liquéfiée, puis a atteint la surface, provoquant l'éruption de boue. Ainsi, l'activité du forage gazier a pu exacerber la situation, mais n'en serait pas la cause première.

→ S. B.

Nature Geoscience, vol. 6, pp. 642-646, 2013



Cette image satellite montre, au centre, le lac de plusieurs kilomètres carrés alimenté par l'éruption de boue. Celle-ci pourrait encore durer 25 ans, selon certains spécialistes.



FONDATION ÉCOLOGIE D'AVENIR
INSTITUT DE FRANCE

COLLOQUE

LES COMBUSTIBLES DU FUTUR: LE RENOUVEAU DES GAZ

SOUS LA DIRECTION DE PASCAL COLOMBANI ET CHRISTIAN AMATORE



Avec la participation de:

Festa Capella (AIE), Marc Fontecave (Collège de France), Alain Prinzhofer (HRT),
Satish Singh (IPGP), Mark Zoback (Stanford university)...

Jeudi 7 novembre 2013
15H-19H

LA MAISON DU BARREAU
2 RUE DE HARLEY - 75001 PARIS



WWW.FONDATIONECOLOGIEDAVENIR.ORG

Entrée gratuite - réservation obligatoire

Planétologie

Titan : une croûte bien dure

Titan, satellite de Saturne, est recouvert d'une croûte de glace de 50 à 200 kilomètres d'épaisseur sous laquelle se cacherait un océan d'eau liquide. Selon Francis Nimmo, de l'Université de Californie à Santa Cruz, et trois collègues, cette croûte serait plus rigide qu'on ne le pensait et géologiquement peu active.

Des mesures de la sonde *Cassini* ont révélé que la gravité à la surface est plus faible là où il y a des reliefs. Pour expliquer ces anomalies, les chercheurs ont imaginé qu'aux reliefs correspondent de grosses « racines » à la base de la croûte. La glace étant moins dense que l'eau de l'océan subglaciaire, une racine se traduit par un déficit de masse, qui contrebalance la gravité du relief. Cependant, ces masses de glace flottent et poussent sur la croûte. Pour que celle-ci soit en équilibre, il faut alors qu'elle soit assez épaisse et très rigide. De quoi étouffer dans l'œuf l'idée de volcans de glace à la surface de Titan...

→ Ph. R.-G.

D. Hemingway et al., *Nature*, vol. 500, pp. 550-552, 2013

Médecine

La caféine, nuisible au fœtus

Lors du développement cérébral, certaines cellules nerveuses migrent de leur lieu de naissance à celui où elles fonctionneront plus tard, un processus qui se déroule surtout lors du stade fœtal. L'équipe de Christophe Bernard, de l'INSERM, a montré chez la souris qu'une consommation régulière de caféine par les mères perturbe cette migration, entraînant une sensibilité accrue aux crises d'épilepsie et des déficits cognitifs à long terme.

Les neurobiologistes soulignent que ces résultats ne peuvent pas être extrapolés directement aux humains, dont le cerveau se développe bien moins vite que celui de la souris. Quoi qu'il en soit, le Programme national nutrition santé recommande aux femmes enceintes de ne pas dépasser trois tasses de café par jour.

→ G. J.

C. Silva et al., *Science Translational Medicine*, en ligne le 7 août 2013

Neurobiologie

Une défense naturelle contre Alzheimer

La maladie d'Alzheimer se manifeste notamment par l'agrégation de fragments protéiques, nommés peptides bêta-amyloïdes, autour des neurones. Ces fragments sont découpés dans la protéine APP par l'enzyme BACE-1, toutes deux abondantes dans le cerveau. Pourquoi ne déclenchent-elles pas alors systématiquement la maladie ?

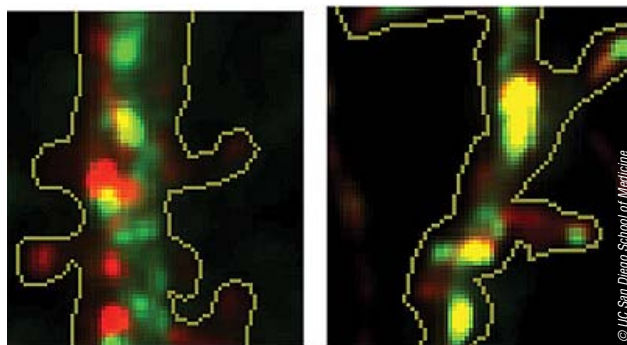
Utpal Das, de l'Université de Californie à San Diego, et ses collègues l'expliquent par la compartimentation de l'APP et de BACE-1, qui les empêcherait d'interagir. Les chercheurs ont

cultivé des neurones d'hippocampe (aire cérébrale essentielle à la mémoire, atteinte lors de la maladie d'Alzheimer) de souris. Ils les ont modifiés génétiquement pour qu'ils produisent des molécules APP et BACE-1 fluorescentes, respectivement vertes et rouges. Ils ont alors observé qu'après leur synthèse, elles étaient stockées dans des vésicules séparées.

Ils ont ensuite stimulé l'activité électrique des neurones et constaté que de nombreuses vésicules fusionnaient. Ce processus joue-t-il un rôle dans la maladie ?

→ G. J.

Neuron, en ligne le 7 août 2013



Les molécules APP (en vert) et BACE-1 (en rouge) sont normalement stockées au sein de vésicules séparées dans les neurones (à gauche). Quand on stimule ces derniers, de nombreuses vésicules fusionnent (en jaune, à droite).

DERNIÈRE minute...

VOIR LES TUMEURS CÉRÉBRALES

Quand un chirurgien opère pour extraire une tumeur du cerveau d'un patient, il lui est difficile de distinguer jusqu'où s'étend le tissu malade. Daniel Orringer et ses collègues, à l'Université du Michigan et à Harvard, ont mis au point une technique d'imagerie qui pourrait l'aider considérablement. Expérimentée sur la souris, la technique est spectroscopique : un laser excite localement le tissu ; le rayonnement que ce dernier émet en réaction,

différent selon la nature saine ou non des cellules, est analysé en temps réel ; puis le résultat est traduit par des couleurs.

LE VENT INTERSTELLAIRE TOURNE

Le déplacement du Soleil dans le gaz et la poussière du milieu interstellaire crée un vent de matière relatif. Priscilla Frisch, de l'Université de Chicago, et ses collègues ont comparé les données récentes de la sonde spatiale IBEX à des données plus anciennes

concernant ce vent interstellaire, en particulier l'hélium neutre qu'il contient. Ce vent semble avoir varié de direction et de vitesse depuis les années 1970. Ainsi, l'environnement du Soleil au sein de la Voie lactée a changé...

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr

