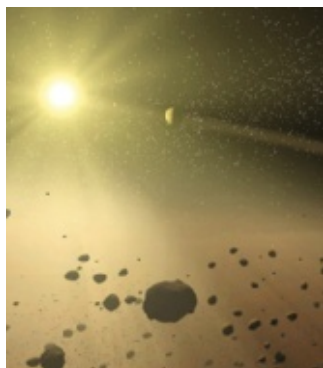


Astronomie

Aller-retour vers Mars... pour Jupiter



NASA/JPL-Caltech/T. Pyle

En migrant jusque dans le Système solaire interne, Jupiter aurait participé à la formation des planètes telluriques et à celle de la ceinture principale d'astéroïdes.

Jupiter à la place de Mars ? C'est le scénario envisagé par Alessandro Morbidelli, de l'Observatoire de la Côte d'Azur, et ses collègues pour expliquer les caractéristiques du Système solaire interne. Quelques millions d'années après la naissance du Système solaire, Jupiter, encore en formation, aurait migré vers le Soleil depuis une orbite de trois ou quatre unités astronomiques de rayon (l'unité astronomique, ou UA, est la distance Terre-Soleil) jusqu'à la position actuelle de Mars (1,5 UA). En éjectant la matière sur son chemin, la planète géante aurait tronqué à 1 UA le disque protoplanétaire, lui-même tronqué à 0,7 UA par le Soleil. La région centrale de l'anneau restant, plus dense, aurait formé Vénus et la Terre ; les bords, moins fournis, auraient engendré Mercure et Mars. Dans un deuxième temps, Saturne, une fois formé, aurait à son tour migré vers le Soleil. Son influence aurait fait revenir Jupiter jusqu'à sa position actuelle (5 UA). Ce scénario, testé par des simulations numériques, apparaît compatible avec la formation des planètes telluriques et explique celle de la ceinture d'astéroïdes, entre 2 et 4 UA.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

K. J. Walsh et al., *Nature*, en ligne, 5 juin 2011

En bref

LES AVIONS FONT NEIGER

Des physiciens américains ont expliqué pourquoi les avions provoquent dans les nuages un trou ou un canal plus gros que l'appareil, et des chutes de neige. Dans une couche nuageuse surfondue (où l'eau reste liquide jusqu'à -40°C), le passage de l'avion déclenche une baisse de température. Des cristaux de glace naissent dans le nuage refroidi, grossissent et finissent par tomber. De plus, ils libèrent assez de chaleur pour réchauffer l'air autour d'eux et créer un trou pouvant atteindre 100 kilomètres de longueur.

PUNAISE, QUEL VACARME !

Le niveau sonore du chant émis par la punaise d'eau *Micronecta pygmaea*, insecte de deux millimètres de long, peut atteindre 99 décibels ! Par rapport à sa taille, cela en fait le plus bruyant du règne animal, dépassant même celui des grands mammifères tels les éléphants et les baleines. Ce sont les mâles de cette espèce qui produisent ce chant pour attirer les femelles, grâce au frottement de leurs appendices génitaux sur une petite surface.

SE MUSCLER AU VIN ROUGE

L'atrophie des muscles guette les cosmonautes en impesant, condition qui réduit les efforts mécaniques fournis par l'organisme. Y a-t-il un remède autre que l'exercice physique ? L'équipe de Stéphane Blanc (CNRS, Strasbourg) a montré chez des rats dont les pattes postérieures ont été maintenues inactives qu'un apport quotidien en resvératrol (un antioxydant contenu notamment dans le vin rouge) enrayer la perte de masse musculaire et la baisse de densité osseuse...

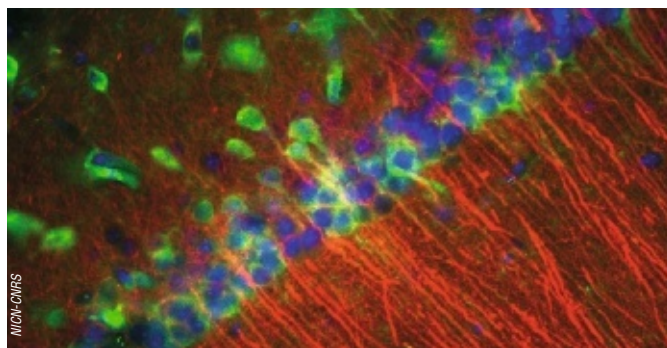
Neurobiologie

Des cellules souches de nez pour la mémoire

Comment limiter les pertes de mémoire, voire restaurer cette capacité ? Dans une nouvelle approche, des chercheurs de Marseille et de Montpellier montrent que des cellules souches prélevées sur les muqueuses nasales rendent la mémoire à des souris amnésiques.

Les cellules souches sont des cellules indifférenciées pouvant donner naissance à différentes lignées cellulaires de l'organisme. François Roman, à l'Université de Provence, François Féron, à l'Université Aix-Marseille II, et leurs collègues se sont intéressés aux cellules souches de la muqueuse nasale. Au sein de cette muqueuse, les neurones olfactifs se renouvellent fréquemment. Par conséquent, les cellules souches dont ils sont issus sont nombreuses chez l'adulte et, de plus, faciles à prélever.

Une étude sur des rats servant de modèle de la maladie de Parkinson avait montré que des cellules souches de muqueuse nasale humaine, greffées dans la région cérébrale qui dégénère dans cette pathologie, réduisaient les troubles



Cellules souches nasales humaines (en vert) après migration dans l'hippocampe lésé de souris (en rouge). Une partie des cellules humaines greffées se sont différenciées en neurones (en jaune vert ; en bleu, le noyau des cellules).

moteurs chez ces animaux. Pour tester l'effet de ces mêmes cellules sur les troubles de la mémoire, les neurobiologistes en ont injecté chez des souris, notamment dans un centre essentiel de la mémoire, l'hippocampe, qu'ils avaient préalablement lésé.

Des tests comportementaux ont révélé que les souris ont recouvré en quelques semaines leurs capacités d'apprentissage et de mémoire. Les cellules souches nasales greffées s'étaient différenciées en neurones et avaient même

stimulé la différenciation des cellules souches encore présentes dans l'hippocampe endommagé.

Les neurobiologistes vont maintenant réaliser un essai clinique où des cellules souches nasales seront greffées sur des personnes victimes d'amnésie post-traumatique due à des pertes neuronales. Ils étudieront aussi le potentiel thérapeutique de ces cellules souches dans des modèles animaux de la maladie d'Alzheimer.

→ Cécile Fourrage

E. Nivet et al., *The J. of Clinical Invest.*, 2011

En bref

D'OÙ VIENT LE PALUDISME ?

Des chercheurs français et américains ont découvert *Plasmodium falciparum*, l'agent du paludisme, chez le cercopithèque – un petit singe africain d'une lignée différente de celle de l'homme et des grands singes. On savait déjà qu'il pouvait infecter le gorille (un grand singe). Cette découverte suggère que l'origine du parasite serait antérieure aux débuts de la lignée humaine. En étudiant le génome du parasite extrait du cercopithèque, on espère comprendre comment il s'est adapté à l'homme... pour mieux le combattre.

L'IMPACT DES PRÉDATEURS

Les populations des grands prédateurs (lions, ours, loups, requins, etc.) déclinent. Selon l'équipe de l'écologue américain James Estes, ces animaux, derniers maillons des chaînes alimentaires, sont aussi essentiels à l'équilibre global des écosystèmes. En étudiant et en comparant de nombreux cas en divers endroits dans le monde, elle a montré que la raréfaction des prédateurs a un fort impact : elle rend les proies plus sensibles aux maladies, diminue la biodiversité, modifie la composition des sols, etc.

Physiologie

Les neurones de l'intestin irritable

Maux de ventre, constipation, diarrhée, ballonnements : voilà quelques symptômes du syndrome de l'intestin irritable ou colopathie fonctionnelle. Les douleurs abdominales qui l'accompagnent sont désagréables, souvent handicapantes. Des chercheurs de l'Institut de génomique fonctionnelle à Montpellier et de l'Unité Pharmacologie fondamentale et clinique de la douleur à Clermont-Ferrand auraient découvert la cause de ces douleurs.

Plus de dix pour cent des Français, surtout des femmes, souffriraient de cette maladie. Une modification de la vitesse de transit des aliments dans le côlon – engendrant une constipation ou une diarrhée – et une sensibilité excessive de la paroi intestinale couplée à des ballonnements sont en cause, d'où les douleurs du côlon.

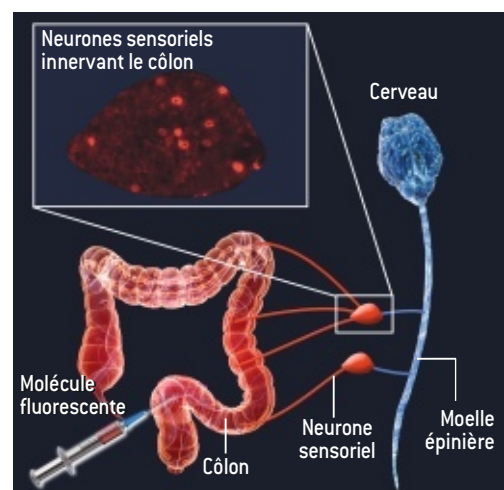
En injectant des molécules fluorescentes dans la paroi intestinale de rats, les physiologistes français ont identifié les neurones sensoriels (impliqués dans la douleur) qui innervent la muqueuse du côlon : les terminaisons nerveuses connectées au côlon captent les molécules fluorescentes, qui remontent jusqu'à la moelle épinière *via* les axones des neurones sensoriels. L'analyse de ces neurones révèle qu'ils portent davantage de canaux ioniques Cav3.2, comparés à d'autres neurones non impliqués dans ce mécanisme. Ces canaux permettent aux ions calcium de traverser la membrane cellulaire : quand ils s'ouvrent, ils augmentent l'excitabilité des neurones.

En outre, les chercheurs ont confirmé le rôle de ces canaux sur des rats servant de modèles pour l'étude du syndrome de l'intestin irritable. En bloquant l'ouverture des canaux calciques ou en empê-

chant leur synthèse, ils ont soulagé les rats. On ignore si ces canaux sont plus nombreux ou suractivés dans la pathologie, mais ces modifications dans les neurones innervant le côlon expliqueraient les douleurs. Les molécules inhibant l'activité de ces canaux représenteraient peut-être des molécules anti-douleurs efficaces dans cette maladie invalidante.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

F. Marger et al., PNAS, en ligne, 20 juin 2011



En injectant un traceur fluorescent dans la paroi intestinale de rats, les physiologistes ont identifié les neurones sensoriels associés à la douleur dans le côlon. Des coupes (voir le cartouche) des ganglions proches de la moelle épinière chez le rat révèlent ces neurones sensoriels (en rouge vif).

Physique des particules

Neutrinos : de muoniques en électroniques

Les neutrinos, particules qui interagissent très peu avec la matière, existent sous trois espèces : électronique, muonique et tauique. Si les neutrinos ont des masses non nulles, ils peuvent se transformer spontanément d'une espèce à l'autre – phénomène nommé oscillation (les probabilités correspondantes étant des fonctions périodiques du temps). L'existence des oscillations de neutrinos a été confirmée pour la première fois en 1998. Les résultats de l'expérience internationale T2K, au Japon, sont en

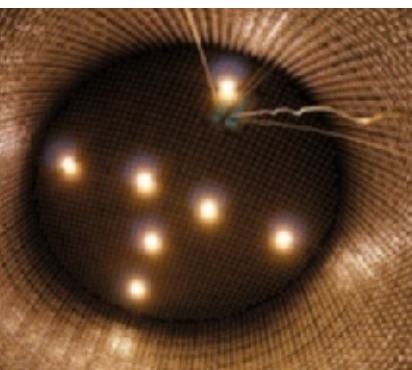
train d'apporter une des dernières pièces du puzzle des neutrinos.

En 1998, le détecteur Super-Kamiokande avait mesuré, dans les particules produites par le rayonnement cosmique, moins de neutrinos muoniques que prévu, ce que l'on a pu interpréter comme une conséquence de la transformation d'une partie des neutrinos muoniques en neutrinos tauiques. Depuis, diverses expériences ont mis en évidence des disparitions de neutrinos, interprétées comme le résultat d'oscillations.

L'expérience T2K, où Super-Kamiokande capte un faisceau de neutrinos muoniques produits à 300 kilomètres de distance, est la première qui semble avoir détecté une « apparition » de neutrinos d'une autre espèce (ici électronique). La mesure de telles transformations devrait permettre de compléter le tableau des paramètres décrivant les oscillations de neutrinos. Parmi les projets expérimentaux ayant cet objectif, T2K est le premier à fournir des résultats.

→ M. M.

K. Abe et al., soumis à Physical Review Letters



L'intérieur du détecteur de neutrinos Super-Kamiokande, avant sa mise en service.

Biologie animale

La coccinelle garde du corps

Pour la plupart des guêpes parasitoïdes, qui pondent leurs œufs dans d'autres insectes, l'hôte est tué par les larves. Plus de la moitié des hyménoptères se reproduisent ainsi. Frédéric Thomas, du Laboratoire MIGEVIC (CNRS/IRD/Université Montpellier 1), et ses collègues révèlent que la guêpe parasitoïde *Dinocampus coccinellae* a plus d'égards : elle laisse en vie l'hôte, une coccinelle, et en fait le garde du corps de sa descendance ! Cette guêpe pond un œuf dans l'abdomen de la coccinelle maculée *Coleomegilla maculata*, et la larve se nourrit de la chair de l'insecte infesté. Quand la larve sort de l'abdomen de la coccinelle (a), elle tisse un cocon que la coccinelle, qui ne meurt pas mais reste paralysée, va protéger, jusqu'à l'éclosion de l'adulte (b). Des expériences ont montré que ces cocons, bien gardés, sont moins soumis à la prédation que ceux laissés seuls ou même que ceux nichés sous une coccinelle morte. De surcroît, ce parasitisme étonnant est réversible : quelque 25 pour cent des coccinelles manipulées ont retrouvé un comportement normal après l'envol de la guêpe adulte !

→ Loïc Mangin

F. Maure et al., *Biology Letters*, prépublication en ligne, 2011

La larve qui sort de l'abdomen de la coccinelle (a) tisse un cocon sur lequel l'insecte, paralysé, veille jusqu'au départ de l'adulte (b).



Environnement

Le Niger perd son sable

Le fleuve Niger est censé s'ensabler. Peut-être en aval, mais une équipe de l'IRD dirigée par Luc Ferry vient de montrer que c'est le contraire en amont. Tant les témoignages des riverains que l'évolution suivie dans la station hydrométrique malienne de Koulikoro attestent d'un abaissement du lit de plusieurs centimètres par an, dû au prélèvement des « pêcheurs de sable ». Ces quelque 15 000 ouvriers extraient pour la plupart le sable à la main, notamment en plongeant en apnée à plusieurs mètres de profondeur pour ensuite déverser leur godet dans une barge. L'explosion des surfaces bâties explique cette étonnante activité : en un demi-siècle, Bamako, la capitale du Mali, est passée de 130 000 à plus de 1,8 million d'habitants (en 2009). Plus de 60 grands sites d'exploitation sont en activité le long du fleuve.

Or l'agriculture pâtit de l'abaissement du lit d'un fleuve, qui ne recharge plus les nappes phréatiques et ne fertilise plus les terres arables autant qu'avant ; par ailleurs, l'agitation fréquente du fond perturbe la reproduction des poissons, ce qui rend la pêche moins productive, et la descente du fond fragilise les ouvrages d'art...

→ François Savatier

L. Ferry et al., à paraître

Astrophysique

Le quasar le plus lointain éclaire les débuts de l'Univers

Certaines galaxies abritent dans leur cœur un trou noir de plusieurs milliards de masses solaires ou plus. Lorsqu'ils engloutissent le gaz et les étoiles environnantes, les trous noirs supermassifs rayonnent de façon si intense que leurs galaxies hôtes sont visibles depuis les confins de l'Univers, et sont alors appelées quasars. Daniel Mortlock, de l'Imperial College de Londres, et ses collègues ont découvert le quasar le plus lointain : sa lumière a été émise quand l'Univers n'était âgé que de 770 millions d'années, ce qui correspond à un « décalage vers le rouge » $z = 7,085$.

L'extrême luminosité et la distance record de ce quasar – nommé ULAS J1120 0641 – offrent l'occasion d'étudier la période dite de réionisation, durant laquelle le milieu intergalactique, neutre suite à la formation des atomes 380 000 ans après le Big Bang, a été progressivement réionisé par le rayonnement des premières étoiles.

Jusqu'ici, les observations de quasars en lumière visible n'avaient pu remonter que jusqu'à 870 millions d'années après le Big Bang ($z = 6,44$), lorsque le milieu intergalactique était presque entièrement réionisé. Le rayonnement des sources plus lointaines est en effet décalé vers l'infrarouge par l'expansion de l'Univers.

L'équipe de D. Mortlock a recherché, dans un grand relevé du ciel en infrarouge réalisé par le Télescope infrarouge du Royaume-Uni (UKIDSS), des objets n'ayant pas de contrepartie en lumière visible et présentant un grand décalage vers le rouge. Ils ont ainsi déniché le quasar ULAS J1120 0641, à un décalage de 7,085.

Dans son spectre sont visibles des motifs d'absorption caractéristiques de l'hydrogène intergalactique neutre, beaucoup plus marqués que pour les quasars plus proches. Les astrophysiciens en déduisent que 770 millions d'années après le Big Bang, l'Univers était encore composé de 10 à 50 pour cent d'hydrogène neutre : la réionisation était loin d'être achevée.

Par ailleurs, les astrophysiciens ont calculé que pour briller avec un tel éclat apparent, ce quasar doit être alimenté par un trou noir d'environ 2 000 milliards de masses solaires. Comment a-t-il pu atteindre une telle masse en si peu de temps ? Peut-être résulte-t-il de la fusion de plusieurs trous noirs supermassifs lors de collisions de galaxies, ou de périodes d'accrétions anormalement intenses. Aux théoriciens de résoudre ce casse-tête...

→ Ph. R.-G.

D. Mortlock et al., *Nature*, vol. 474, 2011

Vue d'artiste du quasar ULAS J1120+0641, alimenté par un trou noir de 2 000 milliards de masses solaires, et le plus lointain jamais observé.

En bref

LE WEB, MÉMOIRE EXTERNE

Une étude américaine effectuée sur 46 personnes montre que ces individus pensaient tout de suite à Internet quand ils ignoraient la réponse à une question. Et les sujets retenaient moins bien une information nouvelle s'ils savaient qu'elle restait accessible que s'ils pensaient ne jamais la retrouver. D'ailleurs, ils se souvenaient davantage de l'endroit où la retrouver que de l'information elle-même. L'ordinateur et Google sont ainsi une mémoire externe à laquelle la mémoire humaine s'adapte...

BUTINAGE OPTIMISÉ

Une équipe anglaise a suivi le comportement de bourdons *Bombus terrestris* en présence de cinq fleurs artificielles. Quand les fleurs offraient la même quantité de nectar, les bourdons butinaient en priorité la fleur la plus proche. En revanche, lorsque l'une d'elles en contenait davantage, les bourdons ne s'y rendaient en premier que si le détour augmentait peu la distance à parcourir. Ces insectes évaluent donc le meilleur rapport nectar/distance pour tracer leur route d'une fleur à l'autre.



Ingrid Leroy

Dans l'eau, la peau du bout des doigts se fripe et des « canaux » se créent. Il s'agirait d'une adaptation permettant de mieux saisir des objets dans ce milieu.

Génétique et nutrition

Un diabète d'origine maternelle ?

Est-ce le syndrome métabolique, qui inclut l'obésité, le diabète et l'hypertension, était en partie dû à ce que mange la mère durant la grossesse ? Loin d'être saugrenue, cette constatation gagne du terrain depuis une dizaine d'années : des études épidémiologiques ont montré que l'environnement intra-utérin, en particulier l'alimentation maternelle, participe à ce syndrome chez l'adulte. Restait à trouver des preuves biologiques du lien entre ces troubles et l'alimentation maternelle. Des biologistes de l'Unité de nutrition humaine à Clermont-Ferrand, de l'Institut du cerveau et de la moelle épinière et de l'Institut Cochin à Paris, les ont obtenues chez la souris.

Les chercheurs ont nourri des souris gestantes avec une alimentation contenant soit 22 pour cent de protéines, soit 10 pour cent de protéines (un régime pauvre en protéines). Les petits ont « subi » le régime de leur mère du premier jour de gestation jusqu'au sevrage, puis ont reçu une alimentation normale. L'étude révèle que les souriceaux dont les mères avaient une alimentation pauvre en protéines ont un équilibre métabolique paradoxal : à l'âge adulte, ils ont un poids plus faible que les souriceaux « normaux », mais ils mangent davantage.

Ces anomalies métaboliques dues à une carence maternelle en protéines mettent en jeu la leptine, une hormone qui participe à l'équilibre alimentaire en contrôlant le métabolisme énergétique et l'appé-

tit. Les biologistes ont étudié le gène de la leptine des descendants : chez les souriceaux dont les mères étaient soumises à un régime pauvre en protéines, les régions (ou promoteurs) précédant les gènes sont en partie déméthylées, c'est-à-dire que certaines ne portent pas de groupes chimiques méthyle. Or le promoteur régule l'expression du gène de la leptine.

Cette modification chimique, dite épigénétique, perturbe l'expression normale du gène codant la leptine et l'équilibre métabolique des souriceaux. Ainsi, une différence de régime alimentaire des mères peut engendrer des modifications de l'expression des gènes des petits, sans que l'enchaînement des éléments constitutifs de l'ADN ne soit modifié. Les conséquences à long terme sont, dans ce cas, néfastes et pourraient se transmettre à la descendance, mais cela reste à vérifier.

→ B. S.-L.

C. Jousse et al., *The FASEB*, en ligne, 13 juin 2011

L'alimentation de la mère durant la grossesse influencerait sur le métabolisme et l'alimentation de l'enfant à naître ; à l'âge adulte, il pourrait souffrir de troubles métaboliques, tels qu'obésité ou diabète.



© Shutterstock / Harnes Eichinger

Évolution

Pourquoi les doigts se fripent dans l'eau

Il suffit de rester cinq minutes dans l'eau pour que la peau du bout des doigts ou des orteils plisse. On croyait simplement que la peau devenait partiellement perméable et que l'eau faisait gonfler les couches sous-cutanées. Mais Mark Changizi et ses collègues, du Laboratoire 2AI à Boise, dans l'Idaho aux États-Unis, avancent une nouvelle hypothèse : les plis qui se développent dans l'eau seraient une adaptation au milieu et permettraient d'y agripper efficacement les objets.

On sait depuis le milieu des années 1930 que si l'on bloque le système nerveux dit sympathique (qui adapte entre autres les réactions de l'organisme au

milieu) au niveau des doigts, on empêche la formation des plis à leur extrémité. Les neurobiologistes ont donc supposé que ces plis seraient une adaptation efficace en milieu humide. En étudiant des clichés de 28 extrémités de doigts plissées par l'eau, ils ont constaté que toutes présentent la même organisation en « canaux », formés par les parties concaves. Chaque canal est long, ininterrompu et séparé de son voisin, et seules les parties hautes sont toutes connectées en un point situé au sommet du doigt.

Quand on appuie le doigt sur une surface sèche, les empreintes digitales permettent d'augmenter l'adhérence. Mais si la surface est

humide, un film d'eau reste piégé entre l'objet et le doigt. Or les ridules des empreintes digitales, trop fines, ne peuvent pas évacuer cette eau, et l'adhérence est mauvaise. En revanche, les plis des doigts qui apparaissent en quelques minutes permettraient d'éliminer l'eau rapidement en formant un système de drainage efficace.

Reste à prouver que l'on saisit mieux des objets dans l'eau grâce à ces plis. En attendant, les chercheurs américains ont déjà montré que même des macaques japonais ont la peau des doigts plissée dans l'eau.

→ B. S.-L.

M. Changizi et al., *Brain, Behavior and Evolution*, en ligne, 28 juin 2011

Astrophysique

Soleil : rapports d'isotopes

La composition chimique du Soleil est bien connue grâce à son spectre lumineux, mais qu'en est-il de sa composition isotopique ? Les rapports isotopiques de l'azote ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) et de l'oxygène solaires ($^{17}\text{O}/^{16}\text{O}$ et $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) viennent d'être analysés pour la première fois, grâce aux particules de vent solaire collectées trois ans durant par la mission *Genesis* de la NASA (elle s'est écrasée à son retour sur Terre en 2004, mais des échantillons ont pu être décontaminés). Bernard Marty, du Centre de recherches pétrographiques et géochimiques, à Nancy, et ses collègues ont établi que le rapport $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ du Soleil est 40 pour cent inférieur à celui de la Terre. Et l'équipe de Kevin McKeegan, de l'Université de Californie à Los Angeles, a montré que l'oxygène du Soleil est très pauvre en isotopes lourds (^{17}O et ^{18}O) par rapport à celui de la Terre, de Mars ou de la Lune. Ces résultats renforcent l'idée que les planètes telluriques ont été fortement enrichies en isotopes lourds par rapport à la nébuleuse solaire, dont la composition est supposée se refléter dans celle du Soleil.

→ Ph. R.-G.

Science, vol. 332, pp. 1528-1532 et pp. 1533-1536, 2011

Biophysique

Le sang magnétofluidifié

Rongjia Tao, de l'Université Temple, aux États-Unis, et Ke Huang, de l'Université de Chicago, ont montré qu'une impulsion de champ magnétique intense est capable de diminuer notablement la viscosité du sang pendant quelques heures. En appliquant durant environ une minute un champ magnétique parallèle à la direction de l'écoulement sanguin et d'intensité égale à 1,3 tesla, on diminue la viscosité sanguine de 20 à 30 pour cent. La viscosité remonte ensuite lentement et retrouve sa valeur initiale au bout de deux ou trois heures. Grâce au fer contenu dans les globules rouges, l'application d'un champ magnétique intense a pour effet d'accrocher par leurs bords les globules rouges en petites chaînes de quelques unités. Ce regroupement augmente la taille moyenne des particules en suspension et élargit la gamme de leurs tailles (on retrouve des chapelets de deux, trois, etc., globules). De plus, les chaînes de globules s'alignent dans la direction de l'écoulement. La baisse de viscosité résulte de ces trois effets. Une piste pour réguler la viscosité sanguine ?

→ M. M.

R. Tao et K. Huang, *Physical Review E*, à paraître, 2011

Biologie animale

Chauves-souris : un vol au poil

Est-ce que les chauves-souris n'utilisaient pas que l'écholocation par ultrasons pour se diriger en vol ? Selon Susanne Sterbing-D'Angelo et ses collègues de l'Université du Maryland et de l'Université de l'Ohio, aux États-Unis, les chiroptères contrôlent aussi leur vol grâce à des informations sur les flux d'air captées par l'intermédiaire de... leurs poils.

Les ailes des chauves-souris sont recouvertes de minuscules poils (100 à 600 micromètres de longueur, 0,2 à 0,9 micromètre de diamètre) dont on ignorait la fonction. Les biologistes ont réalisé des expériences sur des chauves-souris insectivores *Eptesicus fuscus*, en leur implantant des électrodes. Ils ont montré que, stimulés par un flux d'air, les récepteurs tactiles associés aux poils, en particulier ceux situés sur le bord de fuite de l'aile, activent des neurones du cortex somatosensoriel primaire, zone du cerveau qui code les informations liées au toucher. Après épi-

lation, les neurones du cortex somatosensoriel primaire n'étaient plus activés.

Les chauves-souris se comportaient différemment en vol, avant ou après épilation. Les chiroptères accélèrent et prennent des virages plus grands après épilation. Des expériences similaires avec de petites chauves-souris frugivores, *Carollia perspicillata*, ont donné le même résultat.

Selon les auteurs de l'étude, les poils informeraient les chauves-souris sur leur vitesse de vol, ce qui est très utile à basse vitesse : comme les avions, les chauves-souris risquent de s'écraser au-dessous d'une certaine vitesse. Lorsque leur vitesse est trop faible – ou lorsqu'elles sont épilées –, les chauves-souris ne reçoivent plus d'information sensorielle de leurs poils et, en réponse, augmentent leur vitesse, comme pour prévenir un éventuel décrochage.

→ Marie-Neige Cordonnier

PNAS, prépublication en ligne, 20 juin 2011



Une chauve-souris frugivore *Carollia perspicillata* en vol. Les minuscules poils dont les ailes sont recouvertes sont sensibles aux flux d'air et jouent un rôle dans le contrôle du vol.

DERNIÈRE minute ...

LE CARBONE DE TOUTES LES FORÊTS

Yude Pan et ses collègues, une équipe internationale de 18 chercheurs, ont estimé les quantités de carbone stockées ou relâchées dans l'atmosphère par l'ensemble de toutes les forêts du monde. Leurs calculs, fondés sur des données d'inventaires et des observations de terrain sur de longues durées, indiquent qu'entre 1990 et 2007, les forêts ont capté (bilan net)

1,1 ± 0,8 milliard de tonnes de carbone par an. Les forêts jouent ainsi un rôle positif et important dans le bilan du carbone.

DES CATALYSEURS PLUS EFFICACES

Les zéolites, cristaux poreux d'aluminosilicate, sont des catalyseurs solides très utilisés dans l'industrie. Mais leur efficacité est limitée par la petite taille des pores, inaccessibles aux molé-

cules de plus d'un nanomètre. En guidant leur croissance, des chimistes coréens et américains ont fabriqué une structure de nanotubes de zéolites dont les parois sont si minces que des molécules de 50 nanomètres ont accès aux pores.



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

Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ VITAMINE D CONTRE PSORIASIS

La vitamine D, surtout synthétisée par la peau sous l'effet des rayons ultraviolets B du Soleil, ne participe pas seulement à la fixation du calcium dans l'os. Elle intervient aussi dans les défenses cellulaires et produit des molécules anti-inflammatoires (voir *La vitamine du Soleil*, *Pour la Science*, mars 2008, <http://bit.ly/plsoer365>). En effet, elle favorise l'expression de nombreux gènes, dont certains codent de petites protéines antimicrobiennes, telle la cathélicidine. Aujourd'hui, des biologistes allemands de l'Université de Munich montrent que la vitamine D pourrait limiter les symptômes du psoriasis, une maladie chronique de la peau liée à une suractivation anormale du système immunitaire (*Science Translational Medicine*, mai 2011). Chez les patients atteints, les signaux de danger captés par les cellules cutanées activent de façon excessive un complexe protéique nommé inflammasome ; ce dernier provoque une réaction inflammatoire forte, via l'activation de l'interleukine 1 bêta, ce qui engendre les lésions de la peau caractéristiques du psoriasis. Mais on ignorait comment était activée l'interleukine 1 bêta.

En prélevant de la peau de patients et de personnes saines, les chercheurs ont trouvé de l'ADN libre (en dehors du noyau) dans les cellules de peau des patients et une surexpression du gène codant le récepteur AIM2. Or l'ADN libre stimule la production de ce récepteur, lequel participe à la formation de l'inflammasome. Mais la cathélicidine peut bloquer l'assemblage de ce complexe : elle se fixe sur l'ADN libre et limite ainsi l'activation du récepteur AIM2, donc la production de l'inflammasome et



Le psoriasis est une inflammation chronique qui se caractérise par des lésions de la peau.

→ POURQUOI LES FEMMES SONT DES LÈVE-TÔT

Nous ne sommes pas égaux face au sommeil ; les besoins de sommeil et l'heure d'endormissement dépendent de plusieurs facteurs, en particulier des gènes dits de l'horloge qui commandent l'horloge biologique interne. Cette dernière contrôle le rythme circadien qui régule entre autres l'alternance de la veille et du sommeil (voir *Sommes-nous égaux face au sommeil ?*, *Pour la Science*, septembre 2010, <http://bit.ly/plsoer395>). Quelle est la durée de ce rythme circadien ? Selon des biologistes suisses, américains et français, elle différerait entre les hommes et les femmes, l'horloge de ces dernières étant plus rapide (*PNAS*, mai 2011). Les femmes ont tendance à se lever et à se coucher plus tôt en moyenne que les hommes. Pour comprendre ce phénomène, les chercheurs ont mesuré le cycle de l'horloge circadienne de 52 femmes et de 105 hommes, observés pendant deux à six semaines dans un environnement contrôlé où aucune information temporelle n'était disponible. Cette expérience a confirmé que la durée moyenne du cycle circadien de l'être humain est supérieure à 24 heures, indépendamment de l'âge et du sexe. Mais elle a aussi révélé que l'horloge des femmes est plus rapide que celle des hommes, leur cycle étant en moyenne plus court de six minutes. Les femmes ont 2,5 fois plus de chances que les hommes d'avoir un cycle circadien inférieur à 24 heures. Ce décalage suppose une remise à jour quotidienne de l'horloge circadienne par la lumière. Mais ce réajustement ne serait pas toujours efficace : l'horloge prend de l'avance chaque jour et les femmes ont alors envie de se coucher et de se lever plus tôt que la veille.

de l'interleukine 1 bêta. Comme la vitamine D favorise la synthèse de la cathélicidine et sa fixation sur l'ADN, elle pourrait avoir un rôle thérapeutique.

→ UNE EXOPLANÈTE HABITABLE ?

Depuis la découverte en 1995 de la première planète tournant autour d'une étoile semblable au Soleil – une exoplanète –, les astrophysiciens ont trouvé des planètes ressemblant à la Terre (voir le *Dossier : Exoplanètes, nouvelles Terres en vue*, *Pour la Science*, septembre 2006, <http://bit.ly/plsoer347>). Mais aucune exoplanète ne serait capable d'abriter de l'eau liquide, nécessaire à la vie telle qu'on la connaît. Depuis quelques années, les regards se tournent vers le système planétaire de l'étoile naine Gliese 581, une des plus proches voisines du Soleil. Robin Wordsworth et François Forget, de l'Institut Pierre Simon Laplace à Paris, et leurs collègues annoncent qu'une planète de ce système, Gliese 581d, pourrait être la première planète potentiellement habitable

découverte (*The Astrophysical Journal Letters*, mai 2011). On sait que cette planète est probablement formée de roches, comme la Terre, et qu'elle est environ deux fois plus volumineuse et sept fois plus massive. Toutefois, elle reçoit trois fois moins d'énergie de son étoile et sa rotation serait calée sur l'étoile ; une face de la planète serait donc toujours dans l'obscurité, de sorte que l'atmosphère et l'eau se condenseraient totalement, interdisant la présence d'eau liquide... Mais les scientifiques ont développé un modèle numérique pour simuler les climats possibles des exoplanètes, en incluant n'importe quel mélange de gaz, nuages et aérosols dans l'atmosphère de la planète. Ils ont ainsi découvert qu'avec une atmosphère riche en dioxyde de carbone (ce qui serait probable pour Gliese 581d), la planète pourrait non seulement éviter la condensation de son atmosphère, mais son climat serait aussi suffisamment chaud pour permettre la formation d'océans, de nuages et de pluie. De là à débusquer une autre forme de vie, il n'y a qu'un pas que l'imagination franchit aisément...

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit **4 € seulement par numéro** au lieu de 5,20 €

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.