

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 accéléraient et prenaient 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