

En bref

SALAMANDRE VÉGÉTALE

Ryan Kerney et ses collègues, au Canada, ont découvert une étonnante association entre la salamandre maculée *Ambystoma maculatum* et les algues vertes *Oophila amblystomatis*. On trouve ces algues à l'intérieur des cellules embryonnaires de la salamandre jusqu'à un stade avancé du développement. On trouve aussi leurs kystes dans les œufs à des stades très précoces. Enfin, des traces d'algues ont été repérées dans le système reproducteur des salamandres adultes. Les algues seraient ainsi transmises d'une génération d'amphibiens à la suivante !

MARS GLACÉE

On savait que la calotte au pôle Sud de Mars contient de la glace de dioxyde de carbone. Des images radar du satellite *Mars Reconnaissance Orbiter* viennent d'y révéler un nouveau dépôt de glace carbonique, enfoui, d'un volume de 12 000 kilomètres cubes. C'est 30 fois plus que les dépôts connus au pôle Sud, et l'équivalent de 80 pour cent du dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère martienne. Sa sublimation bouleverserait le climat martien.



Les cendres éjectées par le volcan islandais Eyjafjöll peuvent endommager les réacteurs d'avions. Une nouvelle céramique pourrait remédier au problème.

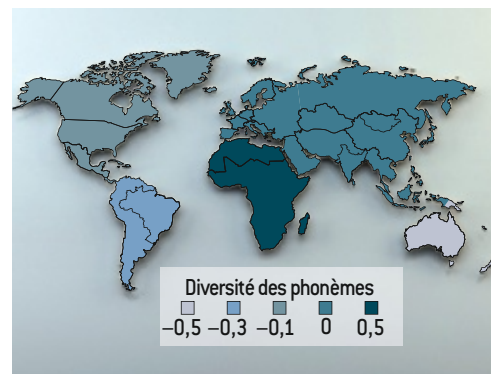
Linguistique

La diversité mondiale des phonèmes

Un phonème est un élément sonore de base du langage articulé. Notés /o/, /a/ ou /t/, les phonèmes doivent être combinés pour produire du sens. Quentin Atkinson, de l'Université d'Auckland, en Nouvelle-Zélande, a mis au point une méthode pour étudier leur diversité à travers le monde, et conclut qu'elle décroît à partir d'une source située en Afrique.

Comment s'y est-il pris ? Il a exploité le WAL (World Atlas of Language Structures). Cette base de données des structures langagières rassemble en particulier des informations sur trois aspects importants de la diversité des phonèmes au sein d'une langue : le nombre de voyelles, le nombre de consonnes et la complexité des intonations. Ces trois grandeurs sont mesurées sur des échelles différentes ; plus leurs valeurs sont grandes, plus la diversité des phonèmes l'est. Q. Atkinson les a d'abord ramenées sur une même échelle, puis il en a calculé la moyenne avant de les reporter sur une carte mondiale.

Ainsi définie, la diversité phonémique se révèle être grande en Afrique, inférieure et à peu près égale en Asie et en Europe, plus faible en Amérique du Nord, plus faible encore en Amérique du Sud et encore plus faible en Océanie. Sa décroissance en fonction de la distance à l'Afrique est similaire à celle de la diversité génétique et, comme elle, raconte l'histoire de la conquête de la planète par des groupes



Plus on s'éloigne de l'Afrique et plus la diversité phonémique des langues diminue. Pour être comparables, les données liées à la diversité phonémique ont été ramenées sur une même échelle statistique centrée sur zéro.

humains s'isolant de plus en plus à mesure qu'ils s'éloignaient du berceau africain. Pour discutable qu'elle soit sans doute, cette archéologie linguistique restitue la conquête de la planète par *Homo sapiens*. L'aptitude à combiner des phonèmes y a-t-elle joué un rôle crucial ?

→ F.S.

Q. Atkinson, *Science*, vol. 332, n°6027 pp. 346-349, 2011

Matériaux et structures

Protéger les avions des cendres volcaniques

L'éruption de l'Eyjafjöll, en avril 2010, a projeté dans l'atmosphère une grande quantité de cendres, ce qui a paralysé le trafic aérien en Europe. En effet, on craignait que les cendres fondent dans les réacteurs des avions, et dégradent les céramiques isolantes.

La céramique utilisée en aéronautique est composée d'un mélange d'oxydes de zirconium (ZrO_2) et d'yttrium (Y_2O_3) ; elle isole le réacteur des pièces situées à proximité. Sa structure poreuse la rend flexible : elle peut se déformer sans se rompre lors des changements de température. Nitin Padture, de l'Université de l'Ohio,

et ses collègues américains et russes ont étudié son comportement quand elle est chauffée à 1200 °C en présence des cendres, riches en silice, prélevées sur l'Eyjafjöll. Ils ont montré que les cendres fondent et constituent une phase vitreuse peu visqueuse qui pénètre dans les pores. En refroidissant, la silice durcit, diminuant la flexibilité de la céramique, qui risque de se détacher du réacteur.

Les chercheurs ont mis au point une nouvelle céramique d'oxyde de zirconium et de gadolinium ($Gd_2Zr_2O_7$), imperméable aux cendres fondues dès que son épaisseur est supérieure à dix micromètres. À haute température,

cette céramique réagit partiellement avec les cendres et forme de petits cristaux qui colmatent l'entrée des pores. Ainsi, la silice vitreuse ne pénètre plus profondément dans la céramique, et le matériau conserve à peu près sa structure et ses propriétés isolantes.

Ces nouveaux matériaux doivent encore subir des tests pour que l'on sache s'ils conservent leurs propriétés après plusieurs cycles d'élévation de la température. Les avions pourront-ils alors voler à travers des nuages de cendres volcaniques ?

→ G.F.

J. Drexler et al., *Advanced Materials*, en ligne, 8 avril 2011

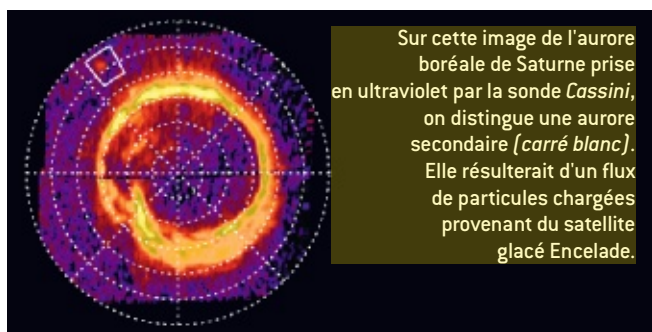
Astronomie

Encelade reliée à Saturne

La lune de Saturne, Encelade, est célèbre pour ses geysers de glace qui jaillissent dans l'espace. Wayne Prior, de l'Université d'Arizona, et ses collègues viennent de découvrir un autre aspect étonnant : un flux d'ions et d'électrons la relie à Saturne et y provoque des aurores polaires localisées.

Comme sur Terre, il existe sur Saturne des aurores polaires provoquées par les particules du vent solaire. Mais en étudiant des images en ultraviolet de ces aurores prises par la sonde *Cassini* en 2008, les astronomes ont découvert une tache lumineuse moins intense, de 1200 kilomètres de diamètre, à une latitude plus basse que l'aurore principale, et qui se déplace au même rythme qu'Encelade autour de Saturne. Or lors d'un survol d'Encelade à la même époque, *Cassini* avait détecté un flux d'électrons et d'ions du satellite vers la planète : un courant engendré par le mouvement, dans le champ magnétique de Saturne, des particules de glace ionisées éjectées par les geysers et entourant Encelade. L'intensité et le point d'impact estimé de ce flux sur Saturne concordent avec la tache observée : en pénétrant dans son atmosphère, il provoquerait cette aurore secondaire.

→ Ph. R.-G.

W. Pryor, A. Rymer et al., *Nature*, vol. 472, pp. 331-333, 2011

© NASA/JPL/University of Colorado/Central Arizona College

Génétique

Flore intestinale : trois types

En mars 2010, le consortium international MetaHIT (*Metagenomics of the human intestinal tract*), coordonné par l'INRA de Jouy-en-Josas, a déterminé l'ensemble des gènes des bactéries peuplant notre tube digestif. Il montre aujourd'hui que la population humaine se répartit en seulement trois groupes bactériens distincts ou « entérotypes », selon la nature et la fonction des bactéries qui composent la flore intestinale.

C'est en étudiant les bactéries intestinales de plus de 250 personnes d'origines européenne, américaine et japonaise que les chercheurs ont obtenu ce résultat. Le premier groupe exprime davantage les enzymes intervenant dans la production de vitamine B7, impliquée dans le métabolisme des graisses. Le deuxième surexprime les intermédiaires de synthèse de la vitamine B1, nécessaire au fonctionnement du système nerveux et à l'assimilation des hydrates de carbone. Le troisième surexprime les molécules participant au métabolisme du fer. Cette classification des entérotypes de notre organisme permettra peut-être de développer des outils de diagnostic, voire des traitements pour les maladies impliquant les micro-organismes intestinaux.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

M. Arumugam et al., *Nature*, en ligne, 21 avril 2011

Physique médicale

Un nouveau radio-isotope pour traiter le cancer

Pour traiter les leucémies et les métastases des cancers évolués, on dispose essentiellement de deux arsenaux thérapeutiques : la chimiothérapie et la radiothérapie. L'une et l'autre ont leurs indications en fonction du malade et de la tumeur, leurs avantages et leurs inconvénients. L'un d'eux est qu'elles détruisent les cellules tumorales, mais peuvent aussi endommager des cellules saines. C'est pourquoi les chercheurs conçoivent des molécules radioactives toujours mieux ciblées sur les cellules tumorales et émettant un rayonnement très focalisé. Les équipes de l'Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble, de l'Institut Paul Scherrer, à Villigen, en Suisse, et de l'Université technique de Munich, en Allemagne, viennent de mettre au point un radio-isotope présentant ces propriétés.

Ces chercheurs ont choisi le terbium 161 (^{161}Tb). Son noyau radioactif se désexcite en émettant des électrons par rayonnement bêta, comme d'autres radio-isotopes actuellement utilisés. Ce noyau peut aussi transférer une partie de son énergie par couplage à un électron proche ; ce dernier s'échappe, provoquant un réarrangement des couches électroniques qui aboutit à l'émission d'électrons dits Auger. Peu énergétiques, ces derniers parcourent moins de quelques dizaines de micromètres, soit environ la taille d'une cellule. Ils sont environ deux fois plus nombreux que les électrons bêta, plus énergétiques, qui parcourent la matière sur plusieurs millimètres.

Le terbium 161 est obtenu artificiellement en irradiant une cible enrichie en gadolinium 160 par le flux de neutrons dans le réacteur nucléaire de l'ILL. Le radio-isotope purifié est ensuite couplé à un « vecteur » biologique qui reconnaît spécifiquement les cellules tumorales. D'où le nom de

radiothérapie vectorielle donné à la méthode.

Le complexe, injecté au patient, se lie aux cellules cancéreuses, par exemple de certaines tumeurs gastro-intestinales. Le faible rayonnement gamma également émis par le terbium 161 permet de visualiser, au moyen d'un scanner adapté, si l'« adressage » a été correct.

Ces atomes radioactifs « adressés » aux cellules cancéreuses les irradient de façon localisée : ils épargneraient mieux les tissus sains que les radio-isotopes utilisés jusqu'à présent. En améliorant encore la spécificité des marqueurs des cellules tumorales et en produisant des radio-isotopes causant toujours moins de « dégâts collatéraux », les médecins nucléaires développent des traitements plus efficaces pour lutter contre certains cancers.

→ G. F.

S. Lehenberger et al., *Nuclear Medicine and Biology*, en ligne, 20 avril 2011

La radiothérapie vectorielle peut traiter certaines tumeurs : des molécules radioactives se fixent sur les cellules cancéreuses et les détruisent.