

Physique

Le gel de l'eau superfroide

L'eau peut rester liquide jusqu'à... -48°C . C'est ce qu'indique la modélisation du gel de l'eau superfroide effectuée par Emily Moore et Valeria Molinero, du Département de chimie de l'Université de l'Utah, aux États-Unis. On savait que l'eau, si elle est très pure, peut rester liquide jusqu'à -41°C , mais, en dessous, la cristallisation est trop rapide pour être observée. La modélisation permet enfin d'accéder à ce *no man's land* qui intéresse tant les chimistes que les climatologues. Les deux chimistes ont assimilé chaque molécule d'eau (un atome d'oxygène et deux atomes d'hydrogène) à une particule soumise à des interactions anisotropes de faible portée imitant les liaisons hydrogène qui lient les molécules d'eau en phase liquide. Lorsqu'on baisse la température dans ce modèle, les particules forment quatre à quatre des tétraèdres. Cette phase constitue un état intermédiaire entre liquide et glace, dont la vitesse maximale de cristallisation est obtenue à -48°C . Les tétraèdres s'assemblent alors pour former une structure vitreuse : la glace.

→ M.-N. C.

E. Moore et V. Molinero, *Nature*, vol. 479, pp. 506-508, 2011

Éthologie

Le couple invisible

Les éthologues doivent notamment identifier des couples dans un groupe pour étudier l'organisation sociale d'une espèce. Chez les singes, pas de problème, mais comment distinguer des couples dans un banc de quelque 2500 poissons indiscernables ? Tetsumi Takahashi, de l'Université de Kyoto, au Japon, et ses collègues ont résolu le problème. Les cyclidés *Xenotilapia rotundiventralis* vivent dans le lac Tanganyika, en Zambie. On y observe des adultes incubant des alevins dans leur bouche et des études avaient montré que les femelles transmettent une partie de leur progéniture à un mâle quand les jeunes grandissent. Cependant, le mâle en question est-il le père des poissons qu'il transporte ou le premier venu ? Des analyses génétiques ont montré que les poissons protégés par un mâle sont « très probablement » ses enfants. Ainsi, la transmission se fait bien au sein d'un couple qui dure, bien que celui-ci reste indétectable à nos yeux !

→ L. M.

T. Takahashi, *Biol. Lett.*, en ligne, 23 novembre 2011

Géophysique

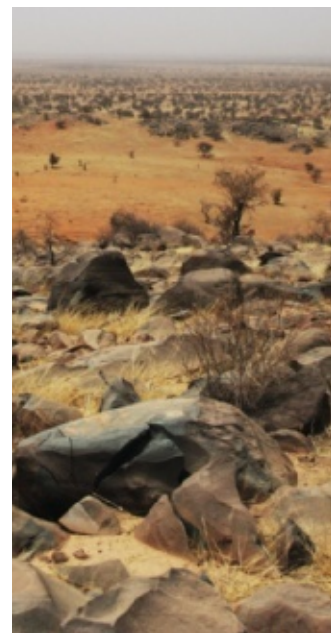
Une très vieille tectonique

On pensait que l'avènement de la tectonique des plaques, sous la forme qu'on lui connaît, datait d'environ 900 millions d'années. Mais Jérôme Ganne et ses collègues, de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et du Laboratoire Géoscience-Environnement Toulouse (GET), ont découvert en Afrique de l'Ouest des roches métamorphiques formées il y a plus de deux milliards d'années à grande profondeur, dans des zones de subduction (là où une plaque glisse sous une autre) très similaires à celles observées aujourd'hui. Cette découverte fait reculer de plus d'un milliard d'années les débuts de la tectonique des plaques moderne.

Du Sénégal oriental jusqu'au Niger occidental s'étendent des bassins de roches volcaniques et sédimentaires d'aspect vert, âgées d'environ 2 à 2,2 milliards d'années. Ce sont des roches métamorphiques (c'est-à-dire transformées sous l'action de fortes pressions ou températures), riches en chlorites et phengites, qui leur donnent une couleur verte. À l'aide de nouvelles modélisations informatiques portant sur le comportement des minéraux en fonction de la pression et de la température, les géologues ont établi que ces roches se sont formées à basse température (inférieure à 450°C) et haute pression (supérieure à 10^9 pascals). Ces conditions étant similaires à celles identifiées

dans des zones actuelles de subduction, J. Ganne et ses collègues en déduisent que les processus modernes de la tectonique des plaques existaient déjà il y a deux milliards d'années. Selon eux, il devrait exister ailleurs dans le monde beaucoup d'autres roches anciennes ayant subi ce type de métamorphisme.

→ Cécile Fourrage

J. Ganne et al., *Nature Geoscience*, en ligne, 20 novembre 2011

Lenka Barátová

Un bassin de roches vertes métamorphiques dans la région d'Essakane, au Nord-Est du Burkina Faso.

DERNIÈRE minute ...

LES PLUS VIEUX MATELAS DU MONDE

À un jeune lecteur demandant qui avait inventé le lit, un magazine de bandes dessinées a répondu : « Probablement quelqu'un qui en avait assez des histoires à dormir debout. » L'origine de cette belle invention s'éclaircit pourtant. Lyn Wadley, de l'Université du Witwatersrand, en Afrique du Sud, et ses collègues ont découvert à Sibudi, un abri rocheux sud-africain, des matelas vieux

de 77 000 ans. Ils sont constitués de couches végétales, notamment de *Cryptocarya* dont les feuilles écrasées sont insectifuges.

LES EFFETS BIEN TANGIBLES DE LA PEUR

Les prédateurs ne font pas que tuer directement leurs proies. La peur qu'ils inspirent a aussi un impact important sur les populations. Des expériences de l'équipe canadienne de Liana Zanette

sur un passereau, le bruant chanteur, l'ont montré : la simple perception du risque (via des cris enregistrés) diminue le nombre annuel de naissances de 40 pour cent !



Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur

www.pourlascience.fr



Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ APRÈS ADAM, VOICI EUREQA

Adam est un prototype de robot scientifique développé par Ross King et ses collègues de l'Université de d'Aberystwyth au pays de Galles. Véritable laboratoire scientifique, Adam émet des hypothèses, réalise des expériences et évalue les résultats pour en tirer des conclusions – sans l'intervention de l'homme (voir *Les robots font de la science*, *Pour la Science*, octobre 2011, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer408). John Wikswo, de l'Institut Vanderbilt à Nashville aux États-Unis, et ses collègues espèrent utiliser un autre logiciel, Eureqa, pour fabriquer un robot capable d'analyser des expériences biologiques et d'en déduire les équations qui décrivent l'évolution du système (*Physical Biology*, octobre 2011). En 2009, Eureqa avait retrouvé les équations du mouvement d'un pendule double en quelques heures en analysant ses positions successives. Les scientifiques américains ont appliqué ce logiciel à un système biologique complexe, la glycolyse, un ensemble de réactions chimiques qui permet à une cellule de produire de l'énergie. Ils lui ont fourni des données d'expériences, par exemple l'évolution des concentrations des différentes molécules chimiques, et Eureqa a retrouvé rapidement toutes les équations décrivant le système. En intégrant Eureqa à un laboratoire automatisé, tel Adam, les scientifiques obtiendront un robot biologiste capable de déterminer certaines lois de la nature à partir d'observations expérimentales.

→ DU BISPHÉNOL A IN UTERO

Le bisphénol A représente deux pour cent des produits chimiques en termes de volume de production, et il est présent dans la plupart des plastiques en polycarbonates. Il est désormais interdit dans les biberons et le sera en 2013 dans tous les plastiques destinés aux enfants de moins de trois ans. En effet, c'est un perturbateur endocrinien : plusieurs études scientifiques ont montré qu'il altère les fonc-

→ VOIR DES GALAXIES PRIMITIVES

Les sursauts gamma sont les phénomènes les plus violents de l'Univers : ces bouffées de rayons gamma libèrent en quelques secondes autant d'énergie qu'une étoile comme le Soleil en dix milliards d'années. Les sursauts les plus longs correspondent à la mort d'une étoile massive ; ils s'accompagnent d'une émission rémanente de lumière visible et infrarouge et renseignent « en différé » sur la composition des galaxies qu'ils ont traversées (voir *Les sursauts gamma*, *Pour la Science*, avril 2002, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer294). Une équipe internationale d'astronomes vient d'étudier un sursaut gamma grâce au télescope VLT de l'Observatoire européen austral (*Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 2 novembre 2011). La lumière intense émise lors de cet événement a traversé deux galaxies (qui apparaissent telles qu'elles étaient il y a 12 milliards d'années), celle où s'est produit le sursaut gamma et une autre située à proximité. En étudiant les raies d'absorption présentes dans son spectre, les astronomes ont montré que ces galaxies, pourtant très jeunes, sont riches en éléments lourds. Or dans une galaxie, la quantité d'éléments lourds augmente à mesure que les générations d'étoiles se succèdent. Une explication possible à cette observation est que les galaxies forment une grande quantité d'étoiles rapidement, ce qui suggère qu'elles sont en train de fusionner (quand les nuages de gaz entrent en collision, la formation des étoiles est accélérée). Les sursauts gamma permettent donc d'observer la formation rapide d'étoiles et la fusion des galaxies.



© ESO/L. Calçada

Vue d'artiste de deux galaxies sur le point de fusionner. L'explosion brillante sur la gauche est le sursaut gamma ; la lumière qu'il émet traverse les deux galaxies avant d'atteindre la Terre (non visible sur la droite). L'analyse de cette lumière a montré que ces deux galaxies sont riches en éléments chimiques lourds.

tions des hormones dans l'organisme et aurait des conséquences sur la reproduction et le développement cérébral (voir *Le bisphénol A : un danger pour la santé ?*, *Pour la Science*, octobre 2010, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer396). Toutefois, la plupart des résultats scientifiques concernaient l'animal de laboratoire. Des chercheurs en santé environnementale, de l'Université Harvard aux États-Unis, ont montré que des filles exposées *in utero* au bisphénol A souffrent davantage de troubles comportementaux – agressivité, anxiété, hyperactivité et dépression – à l'âge de trois ans (*Pediatrics*, 4 novembre 2011).

Les scientifiques ont mesuré les concentrations urinaires en bisphénol A de 244 mères à 16, 26 semaines de grossesse et à la naissance, ainsi que celles des enfants à l'âge de un, deux et trois ans. Ils ont

aussi fait remplir aux parents des questionnaires sur le comportement de leur enfant. Ainsi, plus de 97 pour cent des échantillons d'urine contiennent du bisphénol A, ceux des mères ayant des concentrations moyennes de 2 microgrammes par litre, ceux des enfants de 4,1 (ces chiffres sont inférieurs aux doses considérées comme toxiques par la réglementation européenne). Plus ces concentrations sont élevées pendant la grossesse, plus l'enfant a des risques de souffrir de troubles comportementaux... s'il s'agit d'une fille. Cette corrélation n'a pas été observée pour les garçons, peut-être parce que le bisphénol A est un analogue des estrogènes, des hormones sexuelles davantage présentes chez les filles. Reste à confirmer ce résultat avec un plus grand nombre de mères et d'enfants.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle