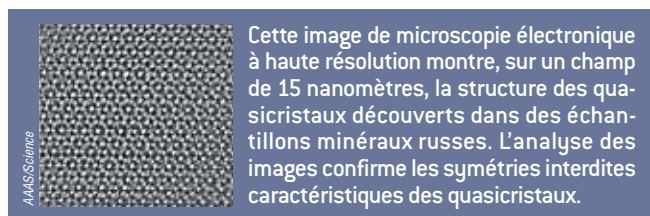


Minéralogie

Un quasicristal naturel

Paul Steinhardt, de l'Université de Princeton, et trois collègues ont mis en évidence des quasicristaux dans des échantillons de minéraux provenant des montagnes de Koryak, en Russie. Découverts il y a 25 ans, les quasicristaux sont des matériaux dont la structure atomique est presque périodique, et respecte des symétries (telle la symétrie pentagonale, symétrie de rotation de $360/5 = 72$ degrés par rapport à un axe) qui seraient impossibles dans un vrai cristal, matériau strictement périodique. Jusqu'ici, tous les exemples de quasicristaux ont été synthétisés en laboratoire, dans des conditions bien contrôlées. Les quasicristaux trouvés par l'équipe de P. Steinhardt sont des grains de taille micrométrique d'un alliage d'aluminium, de cuivre et de fer. Leur structure est icosaédrique et comporte six axes de symétrie pentagonale. Comment la nature a-t-elle formé de tels matériaux ? La question reste ouverte. Quoi qu'il en soit, il semble qu'il faudra étendre la définition des minéraux.

→ M. M.

L. Bindi et al., *Science*, vol. 324, pp. 1306-1309, 2009

Biologie animale

Fourmis : digestion partagée

Le partage des tâches est une caractéristique des insectes sociaux que sont les fourmis ou les abeilles. La nutrition ne fait pas exception, et Audrey Dussutour, du Centre de recherche sur la cognition animale (CNRS/Université Paul Sabatier), et Stephen Simpson, de l'Université de Sydney, ont montré que les fourrageurs – les fourmis ouvrières qui rapportent la nourriture au nid – sont informés des besoins nutritionnels des larves et adaptent leur récolte.

Les biologistes ont mis à disposition de colonies de fourmis *Rhytidoponera* – ayant ou non des larves – de la nourriture riche en sucre ou bien riche en protéines. Quand il y a des larves dans la colonie, les ouvrières rapportent surtout de la nourriture riche en protéines, lesquelles permettent aux larves de se développer. En revanche, quand il n'y a pas de larves, les fourmis préfèrent la nourriture riche en sucre.

En outre, les biologistes ont montré que les fourmis rapportent toujours la même quantité de sucre : s'il y a trop de protéines, elles extraient le sucre et le digèrent, régurgitant les protéines à l'extérieur du nid. Or les fourmis nourries avec trop de protéines meurent beaucoup plus que les autres, car les protéines sont toxiques, pour des raisons inconnues. En fait, ces colonies survivent quand il y a des larves : ce sont elles qui assimilent les protéines. Ces résultats indiquent que les fourmis se partagent les tâches jusqu'à la nourriture : certaines font la récolte, les unes digèrent le sucre, les autres les protéines.

→ B. S.-L.

A. Dussutour et S. Simpson, *Current Biology*, vol. 19, pp. 740-744, 2009

Géophysique

Un manteau à une couche

Le manteau terrestre serait composé d'une couche unique, mais non homogène.

Le manteau terrestre comporte-t-il deux couches ou une seule ? Deux géochimistes des Universités Rice et Harvard proposent un modèle en faveur d'un manteau à couche unique, mais qui serait hétérogène.

Leur point de départ est une observation géochimique : la composition des basaltes des îles océaniques, telles Hawaïi et la Réunion, et celle des dorsales océaniques diffèrent. Les basaltes des îles océaniques semblent résulter d'une remontée de matière profonde, d'un « point chaud » qui devrait être localisé dans le manteau profond, tandis que les seconds auraient une origine plus superficielle. Pour aboutir à cette conclusion, les géochimistes ont étudié les rapports de deux isotopes de l'hélium : l'hélium 3, un isotope « primordial » incorporé au manteau profond lors de la formation de la Terre, et l'hélium 4, issu de la décomposition radioactive d'éléments du manteau supérieur (uranium et thorium). Le rapport isotopique est inférieur pour les basaltes de point chaud. Cette observation semblait conforter l'hypothèse d'un manteau supérieur et d'un manteau inférieur séparés par une zone de transition située entre 410 et 660 kilomètres de profondeur.

Toutefois, selon la théorie de la tectonique des plaques, le manteau est parcouru de courants de convection. Or la convection se produisant dans l'ensemble du man-

teau, elle devrait mélanger les différents isotopes de l'hélium et tous les basaltes devraient avoir la même composition. De surcroît, lorsque deux plaques entrent en collision, l'une plonge sous l'autre et pénètre dans le manteau supérieur. Or certaines plaques plongeantes semblent s'enfoncer bien au-delà de la zone de transition. Voilà qui plaide pour un manteau à couche unique.

Afin de réconcilier les différentes données, les deux géochimistes proposent un nouveau modèle : les plaques plongeantes seraient pauvres en hélium, car ce gaz serait libéré en surface par dégazage. De ce fait, le contenu en hélium 3 du manteau profond aurait diminué au cours du temps, ce qui aurait ralenti l'homogénéisation du manteau par convection (une partie de hélium 3 serait restée « piégée » en profondeur).

Francis Albarède, de l'École normale supérieure de Lyon avait proposé un scénario voisin en 2008 : selon lui, le manteau serait bien constitué d'une seule couche hétérogène. D'une part, le manteau profond serait riche en gaz primordiaux tel l'hélium 3 ; d'autre part, la zone de transition entre la couche supérieure et la couche inférieure serait moins étanche qu'on ne le croyait, en particulier sous le Pacifique et l'Afrique.

→ J.-J.-P.

H. M. Gonnermann et S. Mukhopadhyay, *Nature*, vol. 459, pp. 560-563, 2009