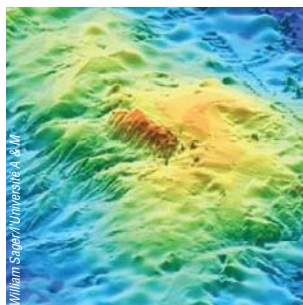


Géophysique

Le plus grand volcan terrestre est... sous-marin

Avec des collègues, William Sager, de l'Université A & M au Texas, vient de montrer qu'un mont sous-marin situé à quelque 1500 kilomètres à l'Est du Japon est l'un des plus grands volcans du Système solaire.

Les géophysiciens ont établi par plusieurs profils sismiques que le mont Tamu, vaste plateau de 650 kilomètres de long et de 450 kilomètres de large, est une structure d'une seule pièce. Sous les sédiments qui le recouvrent, des strates de laves alternent avec des épanchements basaltiques épais de dizaines de mètres. Ces laves sont inclinées de moins de deux degrés, ce qui



Représentation 3D du Massif Tamu, le plus grand volcan connu sur Terre (650 sur 450 kilomètres).

montre qu'elles se sont étalées alors qu'elles étaient encore très fluides. Bref, tout indique que le mont Tamu est un immense

volcan bouclier construit par des épanchements successifs, si grand qu'il ne peut être comparé qu'à l'Olympus Mons sur Mars.

D'après l'âge radiométrique de ses roches, il s'est formé il y a quelque 145 millions d'années à la rencontre de trois dorsales, ce qui rappelle le cas de l'Islande : à cheval sur la dorsale médio-atlantique, cette île résulte d'une remontée du matériau mantellique profond. Quoi qu'il en soit, nous avons appris qu'il est possible qu'un immense plateau sous-marin soit un volcan.

→ François Savatier

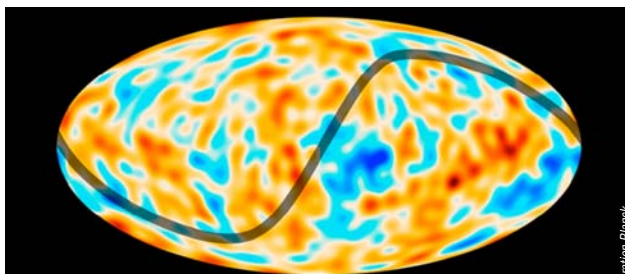
Nature Geoscience, en ligne le 5 septembre 2013

Cosmologie

L'Univers est-il hyperbolique ?

Le rayonnement du fond diffus cosmologique recèle peut-être des surprises. Les mesures du satellite *Planck* ont montré que les propriétés de ce rayonnement émis lorsque l'Univers était âgé de 380 000 ans sont compatibles avec le modèle du Big Bang dans sa version la plus simple. Elles présentent néanmoins quelques anomalies. Les propriétés de la température du rayonnement devraient être identiques dans toutes les directions. Or ce n'est pas le cas des minuscules fluctuations autour de sa valeur moyenne : leur amplitude est plus grande dans un hémisphère du ciel que dans l'autre. Andrew Liddle et Marina Cortès, de l'Université d'Édimbourg, proposent une explication à ce déséquilibre : à très grande échelle, l'Univers aurait une géométrie hyperbolique.

Les cosmologistes ont étudié un scénario d'inflation – l'expansion rapide de l'Univers alors âgé



Les fluctuations du rayonnement du fond diffus cosmologique. La ligne noire sépare deux hémisphères pour lesquels la distribution des fluctuations est significativement différente.

de moins d'une seconde – qui explique l'asymétrie des observations. L'inflation est contrôlée par la présence d'un champ dit scalaire, l'inflaton. Celui-ci assure que la densité de matière et le rayonnement du fond diffus sont homogènes. Mais un champ scalaire supplémentaire, le curvaton, pourrait influencer légèrement sur la distribution de matière à très grande échelle.

A. Liddle et M. Cortès ont relié les propriétés du curvaton à la courbure de l'Univers. Un

rayon de courbure négatif, qui correspond à une géométrie hyperbolique (comme la surface d'une selle de cheval), permettrait d'expliquer les asymétries constatées dans les fluctuations du fond diffus cosmologique. Et si ce rayon est supérieur à celui de l'Univers observable, on a localement une géométrie euclidienne, comme observé. Reste à valider ce modèle, peut-être avec les données de *Planck*.

→ Sean Bailly

Phys. Rev. Lett., vol. 111, 111302, 2013

En bref

D'anciens fleuves au Sahara

Selon une étude germano-britannique, trois grands systèmes fluviaux auraient coulé dans le Sahara, du Sud au Nord, il y a environ 100 000 ans. Les chercheurs ont combiné des simulations paléoclimatiques avec des données topographiques et hydrologiques (infiltration, évaporation) pour reconstituer l'écoulement ancien des eaux de surface. Ces systèmes auraient constitué des « couloirs verts » qui favorisaient les migrations vers les régions méditerranéennes fertiles révélées par les données archéologiques.

Quand le rouge devient noir

Le pigment vermillon (du sulfure de mercure) a été très utilisé en peinture. Or il s'assombrit à la lumière. Deux hypothèses ont été avancées : soit la structure cristalline du pigment change, ce qui noircit ce dernier, soit une réaction avec les ions chlore de l'air conduit à la formation de gouttelettes métalliques de mercure. Karolien De Wael, de l'Université d'Anvers, et ses collègues ont montré que c'est le mercure qui est le vrai coupable.

Neuf espèces en une

Ce que l'on pensait être une seule espèce de crustacé, *Eurythenes gryllus*, est en fait un complexe de neuf espèces. C'est ce qu'a montré l'équipe germano-belge de Charlotte Havermans et ses collègues à partir d'analyses génétiques et morphologiques. La plupart de ces espèces (qui mesurent jusqu'à 14 centimètres) ont des aires de répartition plus ou moins restreintes et sont donc plus vulnérables qu'une seule espèce présente un peu partout. Sept des neuf espèces vivent à une profondeur supérieure à 3 000 mètres, ce qui illustre la richesse de la biodiversité des abysses, longtemps sous-estimée.

En bref

Une île sur dix submergée ?

Jusqu'à 12 pour cent des îles françaises risquent d'être englouties par les eaux d'ici 2100, en raison de l'élévation du niveau des mers provoquée par le réchauffement climatique. C'est la conclusion d'une étude du CNRS, qui a analysé les conséquences d'une élévation de un à trois mètres de ce niveau, en prenant en compte le relief des îles. Quelque 300 espèces endémiques, en majorité des plantes, pourraient alors disparaître en raison de l'immersion totale de leur aire de répartition.

Orangs-outans planificateurs

On a longtemps cru la capacité de planification réservée à l'espèce humaine. Après plusieurs observations de cette capacité chez certains animaux captifs, des chercheurs suisses l'ont aussi décelée chez des orangs-outans sauvages de Sumatra. Ces singes émettent une catégorie particulière de cris, de préférence dans la direction de leurs futurs déplacements, même quand ceux-ci se produisent le jour suivant. Planifier leurs déplacements leur permettrait de les signaler aux femelles et aux rivaux, de rejoindre une source de nourriture connue, etc.

Astrochimie

Des acides aminés produits par les impacts de comètes

De la matière organique se retrouve partout dans l'Univers, du milieu interstellaire jusqu'aux planètes, en passant par les comètes. Parmi les composés carbonés qui forment la matière organique, les acides aminés sont les précurseurs des protéines – des molécules indispensables à la vie telle que nous la connaissons.

Il existe de nombreuses façons de former des acides aminés, à commencer par l'expérience de Stanley Miller qui, en 1953, en synthétisa dans une enceinte censée reproduire les conditions de la Terre primitive. Zita Martins, de l'Imperial College à Londres, et ses collègues ont étudié un nouveau mécanisme de synthèse des précurseurs d'acides aminés les plus simples : il serait à l'œuvre lors de la collision d'une comète

avec une planète si l'un ou l'autre de ces corps est glacé.

À l'aide d'un canon, les chercheurs ont bombardé de la glace d'eau avec un projectile en métal



L'impact de comètes sur la surface glacée d'Encelade (une lune de Saturne) pourrait y former des acides aminés. C'est ce que laissent penser des expériences de laboratoire.

lancé à sept kilomètres par seconde. La glace contenait, en proportions parfaitement contrôlées, les éléments typiques présents à la surface des planètes ou lunes glacées (telle Encelade, une lune de Saturne) : de l'ammoniac, du dioxyde de carbone et du méthanol. Après le choc et l'évaporation de l'eau, les résidus organiques ont été analysés. Les chercheurs ont trouvé des traces d'acides aminés, la glycine et l'alanine. D'après eux, la pression du choc et la chaleur libérée par l'impact ont rendu possible la synthèse de composés organiques tels que des composés carbonyles, puis du cyanure d'hydrogène. L'hydrolyse de ce dernier conduit à la formation de glycine.

→ S. B.

Z. Martins et al., Nature Geoscience, en ligne le 15 septembre 2013

Parasitologie

Tiques et maladie de Lyme, une coévolution

L'évolution est souvent une coévolution. Coralie Herrmann, de l'Université de Neuchâtel, en Suisse, en a étudié un exemple frappant : *Borrelia burgdorferi*, la bactérie responsable de la maladie de Lyme, engraisse son vecteur, la tique !

En Europe, c'est la tique de l'espèce *Ixodes ricinus* qui est responsable de la plupart des infections par la maladie de Lyme (jusqu'à 15 000 cas par an en France). Entre le printemps et l'automne, cet acarien se perche sur la végétation basse dans l'attente du passage d'un mammifère, sur lequel il se laisse tomber pour lui sucer le sang.

Très sensible à la sécheresse, il doit régulièrement quitter son perchoir pour aller se réhydrater dans l'humus.

Entre 2010 et 2013, C. Herrmann a étudié la résistance de 1500 tiques de l'espèce *Ixodes ricinus* placées dans des enceintes où régnaient différents taux d'humidité (13, 32, 51,5, 61 et 89 pour cent) et températures (12,5 et 25 °C). Elle a observé que certains individus demeuraient dans des endroits secs, tandis que d'autres fuyaient à la recherche d'humidité. Des tests génétiques ont révélé que les tiques les plus résistantes étaient infectées par *Borrelia burgdorferi*. Avec l'aide

de ses collègues, C. Herrmann a alors mis au point un protocole pour quantifier la masse de graisse d'une tique et, à la faveur d'une nouvelle expérience, a prouvé que les réserves des tiques infectées sont 12,1 pour cent supérieures à celles des tiques saines – ce qui est très significatif chez des acariens aussi vulnérables aux conditions sèches. Manifestement, *Borrelia burgdorferi* agit sur le métabolisme de son vecteur d'une façon qui améliore sa survie et, par là, augmente ses chances d'infecter un hôte, un humain par exemple.

→ F. S.

International Journal of Parasitology, vol. 43 (6), pp. 477-483, 2013



© Eric Isselée / Shutterstock.com

Cette tique (*Ixodes ricinus*) s'est fixée sous l'œil d'un chien pour le parasiter.