

## Cosmologie

## Éclaircie dans l'énigme du lithium cosmique

**L**e lithium a été produit alors que l'Univers n'était âgé que de deux minutes. La théorie de la nucléosynthèse primordiale permet de calculer l'abondance des éléments créés. Les prévisions du modèle sont compatibles avec les observations pour l'hydrogène, le deutérium et l'hélium, mais elles diffèrent pour le lithium. Toutefois, Christopher Howk, du Centre d'astrophysique de l'Université Notre-Dame, dans l'Indiana, et ses collègues ont mesuré, dans le milieu interstellaire du Petit Nuage de Magellan, une abondance de lithium compatible avec la valeur prévue par la théorie de la nucléosynthèse primordiale.

Les astrophysiciens mesurent d'habitude les abondances dans l'atmosphère de vieilles étoiles où l'on suppose que la composition chimique n'a pas beaucoup évolué et est restée proche de celle de l'Univers primordial. Or pour le lithium 7, l'abondance ainsi observée était trois fois plus faible que celle prévue par la théorie. Mais ces mesures sont tributaires de notre compréhension de la physique des étoiles : réactions nucléaires, mouvements de matière dans l'astre, mélange entre les couches externes et les couches profondes, etc.

La nouvelle mesure de C. Howk et ses collègues permet-elle pour autant de conclure que le problème cosmologique du lithium est résolu ? Selon Elisabeth Vangioni, de l'Institut d'astrophysique de Paris, le milieu interstellaire est loin d'être similaire au milieu



Le milieu interstellaire du Petit Nuage de Magellan (ci-dessus) contient du lithium dans des proportions compatibles avec la théorie de la nucléosynthèse primordiale.

primordial. De plus, cette mesure repose sur des modèles d'ionisation du gaz qui peuvent conduire à des incertitudes importantes. Il s'agit cependant d'une estimation intéressante de l'abondance du lithium dans le milieu interstellaire extragalactique. Ces observations permettront, à terme, de mieux comprendre l'évolution du lithium dans l'Univers.

→ Sean Baillly

J. C. Howk et al., *Nature*, vol. 489, pp. 121-123, 2012

## En bref

## COUP DE PATTE VÉGÉTAL

*Drosera glanduligera*, une plante carnivore australienne, ne se contente pas d'embuscades passives. Simon Poppinga et ses collègues, en Allemagne, ont montré que lorsqu'un insecte marche sur l'un de ses longs tentacules dotés de cellules sensibles, la plante le replie en quelques fractions de seconde, catapultant sa proie vers des tentacules adjacents et gluants (qui déplacent ensuite lentement la proie vers le creux de la feuille). C'est l'un des mouvements les plus rapides du monde végétal. Plusieurs mécanismes ont été proposés, fondés sur des forces hydrauliques au sein du tentacule.

## LA GÉNÉTIQUE DES RAYURES

Comment se forment les rayures et les taches sur le pelage des chats ? Sur la base d'études génétiques, une équipe internationale a proposé un mécanisme en deux temps. Lors du stade fœtal, un gène noté *Taqpep* contrôlerait la formation d'un « pré-motif moléculaire » – les concentrations en certaines molécules à travers la peau dessinant une répartition spatiale particulière. Ces molécules modèleraient l'expression d'un second gène, *Edn3*, qui influe sur la couleur du pelage.

## Microbiologie

## Coopération guerrière chez les bactéries

**D**e nombreuses bactéries produisent des antibiotiques, toxiques pour leurs congénères. Ces armes chimiques déciment-elles aveuglément toutes les autres bactéries, dans une guerre de chacun contre tous ? Selon Otto Cordero, de l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT), et ses collègues, ce n'est pas le cas : certaines bactéries marines forment des micropopulations où quelques individus fabriquent des « armes collectives », c'est-à-dire des substances toxiques uniquement pour les bactéries des autres populations.

O. Cordero et ses collègues ont cultivé des bactéries marines de la famille des Vibrionacées, qui se sont réparties en micropopulations géographiquement distinctes, puis ont étudié leurs interactions. Ils ont constaté qu'une petite fraction des bactéries (moins de cinq pour cent) produit des antibiotiques particulièrement efficaces, qui inhibent la croissance du quart des individus présents dans le milieu de culture. Les biologistes ont aussi montré que les bactéries appartenant à la même population qu'une de ces productrices, c'est-à-dire ses voisines proches, résistent à ces substances. Est-ce parce qu'elles sont

toutes issues d'un individu unique, qui leur aurait transmis un gène de résistance ? Non, car bien qu'elles soient génétiquement plus proches entre elles qu'avec les bactéries des autres populations, elles ne sont pas identiques : elles n'ont que 72 pour cent de gènes communs en moyenne, bien moins que si elles étaient toutes issues du même individu. C'est donc leur proximité géographique, et non une filiation commune, qui aurait favorisé la transmission des gènes de résistance, lors d'échanges dits horizontaux.

→ Guillaume Jacquemont

O. Cordero et al., *Science*, en ligne, 7 sept. 2012



Des colonies de bactéries cultivées dans une boîte de Pétri.

## Médecine

## Un antibiotique naturel contre la tuberculose

La tuberculose tue aujourd'hui près de deux millions de personnes dans le monde chaque année. De nombreux médicaments existent, mais des souches résistantes de la bactérie sont apparues ces dernières années, pour lesquelles les traitements sont inopérants.

Afin de trouver une parade, les chercheurs étudient des bactéries, qui produisent des substances susceptibles de neutraliser ou tuer des organismes concurrents. L'équipe de Stewart Cole, à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, vient de montrer que la pyridomycine, produite par la bactérie *Dactyloporangium*

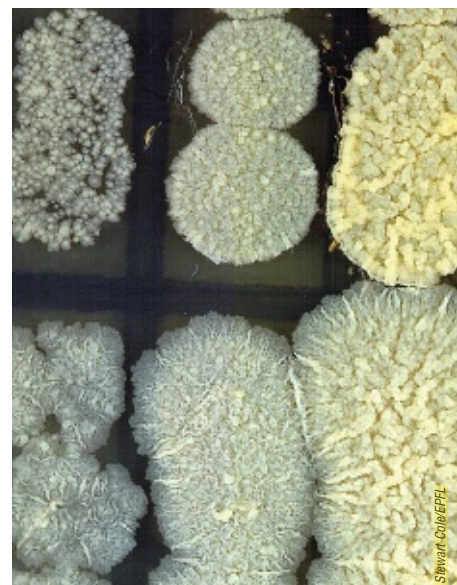
*fulvum*, est active même contre certaines formes résistantes de la tuberculose.

En étudiant diverses souches mutées de *Mycobacterium tuberculosis*, le bacille à l'origine de la maladie, S. Cole et ses collègues ont mis en évidence l'enzyme sur laquelle agit la pyridomycine. Ce composé modifie la conformation de l'enzyme InhA nécessaire pour la synthèse d'acides mycoliques, des cires présentes dans la paroi de *M. tuberculosis*. En l'occurrence, InhA était déjà la cible du traitement à base d'isoniazide, une autre molécule utilisée contre la tuberculose. Mais l'isoniazide nécessite d'être acti-

vée par *M. tuberculosis* pour agir. Pour certaines souches de cette bactérie, le processus d'activation est altéré et elles deviennent résistantes à l'isoniazide. Le mode opératoire de la pyridomycine est plus direct, ce qui ouvre donc une piste prometteuse pour développer un antibiotique efficace contre une maladie présentant de plus en plus de résistances aux traitements à base d'isoniazide. De plus, la pyridomycine pourrait se révéler efficace contre d'autres mycobactéries, par exemple celle responsable de la lèpre.

→ S. B.

R. C. Hartkoorn et al., *EMBO Molecular Medicine*, en ligne, 17 septembre 2012



Des colonies de deux souches de la bactérie responsable de la tuberculose, photographiées à différents stades.

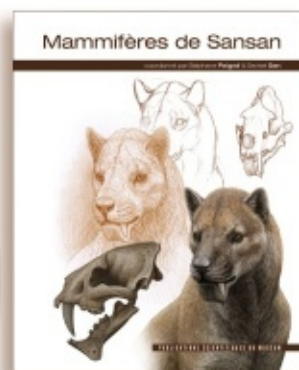


## Muséum national d'Histoire naturelle

## Mammifères de Sansan

Coordonné par Stéphane Peigné & Sevket Sen

Sansan (Gers, France) est un gisement exceptionnel d'âge Miocène moyen (ca. 15 Ma), et un hot spot de la biodiversité de cette époque. Depuis sa découverte, en 1834, des dizaines de milliers de fossiles y ont été découverts, documentant près de 200 espèces animales et végétales dont pour la plupart il est la localité de référence. Cette richesse et cette diversité ont valu à Sansan d'être choisi comme le gisement de référence de la zone MN 6 (Miocène moyen) de l'échelle biochronologique mammalienne du Néogène européen, reconnaissance scientifique qui dépasse largement les limites de notre continent. Depuis la monographie d'Édouard Lartet en 1851, les fossiles de Sansan, en particulier les mammifères, ont fait l'objet de nombreuses études et ont servi de matériel de comparaison pour la détermination de fossiles découverts en Europe et ailleurs. L'intérêt des paléontologues pour la faune de Sansan et l'évolution des connaissances sur la systématique et la phylogénie des vertébrés actuels et fossiles ont rendu indispensable la mise à jour de nos connaissances sur la faune de ce site. Ce second volume présente la première révision de la faune des mammifères de Sansan depuis la monographie d'Henri Filhol, en 1890. Les 16 chapitres qui composent ce mémoire proposent une revue détaillée de la très grande majorité des 80 espèces connues à Sansan (Chiroptera, Rodentia, Artiodactyla, Perissodactyla, Carnivora, Primates) ainsi qu'une analyse paléoécologique de la faune.



711 p. • 1408 figs • ISBN 978-2-85653-681-0 • 119 € TTC

ouvrage en vente dans notre librairie face à la Grande Galerie de l'Évolution

## PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

## Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle  
Publications Scientifiques

Case postale 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05  
Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40  
diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>

## Météorologie

## L'orage préfère les sols secs

**C**omment se forme un orage ? Des mouvements ascendants d'air chaud et humide créent une perturbation qui peut donner des précipitations, dites convectives ou orageuses. Si on comprend bien le phénomène global, l'influence précise de l'humidité du sol, à l'échelle locale, n'est pas clairement établie dans le déclenchement des orages. Christopher Taylor, du Centre NERC d'écologie et d'hydrologie en Grande-Bretagne, Françoise Guichard, du Centre national de recherche météorologique (CNRS et Météo-France), et leurs collègues ont montré que les précipitations ont lieu de préférence sur les zones localement les plus sèches. Pour quelle raison ? D'une part, les masses d'air convergent des zones humides, plus fraîches, vers les zones sèches, plus chaudes. D'autre part, les courants ascendants sont plus puissants au-dessus des zones sèches. Ces mécanismes se révèlent plus marqués dans les régions semi-arides telles que le Sahel et l'Australie. Or les principaux modèles numériques du climat reproduisent mal ce phénomène : les simulations actuelles pourraient donc surestimer localement les épisodes de sécheresse.

→ S. B.

C. M. Taylor et al., *Nature*, en ligne, 12 septembre 2012

Françoise Guichard et Laurent Vergara/CNRS



Un orage au Sahel, près de Hombori au Mali.

## Archéologie

## Un atelier préhistorique

**D**ans une grotte, l'usage de l'espace est vite brouillé par les occupations successives. Ce n'est pas le cas d'un site en plein air qui n'a été occupé qu'une fois. À Breitenbach, près de Zeitz en Allemagne, des conditions exceptionnelles de conservation dans un sol loessique ont livré l'organisation spatiale d'un atelier de sculpteurs d'ivoire datant de l'Aurignacien (40 000 à 30 000 ans avant notre ère). Autour d'Olaf Jöris, du Centre de recherche archéologique Monrepos à Neuwied, une équipe internationale fouille cette station de plein air où des premiers Européens modernes sont venus exploiter des carcasses de mammouths. L'équipe a identifié un espace où l'ivoire était débité en lamelles et un autre, reconnaissable à des accumulations de petits éclats spécifiques, où on le sculptait. Ainsi, il semble que dès l'Aurignacien, l'organisation spatiale de la production était un trait culturel de nos ancêtres européens. Rien n'indique pour le moment que ce trait ait été partagé par les Néandertaliens, leurs prédécesseurs en Europe.

→ F. S.

## Physique

## Gouttes à décollement vertical

**L**es physiciens nomment « goutte de Leidenfrost » une goutte lévitant sur le coussin gazeux produit par sa vaporisation au contact d'une surface chaude. Franck Celestini, de l'Université de Nice-Sophia-Antipolis, et deux collègues viennent de modéliser et d'observer le comportement d'une telle goutte à la fin de sa lévitation : elle s'envole !

La modélisation d'une goutte de Leidenfrost repose sur l'idée que son poids est équilibré par la surpression créée par le flux de vapeur qui s'écoule horizontalement sous sa surface de contact avec la surface chaude (son « ventre »). Cette surpression est proportionnelle à la différence de température entre la plaque et la goutte, et à la pression au sein de cette dernière. Tant que le diamètre de son ventre reste grand par rapport à la hauteur de sustentation, la goutte lévite en rétrécissant lentement, tandis que la vapeur s'évacue horizontalement.

On pensait que cette lévitation se poursuivait jusqu'à la vaporisation complète du liquide. Mais les chercheurs ont découvert qu'une fois assez petite, la goutte se transforme en une petite fusée. En effet, quand la largeur du ventre devient plus petite que l'altitude, le comportement du système change radicalement, car le poids devient nettement plus petit que la poussée verticale due à la vapeur.

La goutte décolle alors, poussée par la vapeur qu'elle émet !

Pour observer ce processus, les chercheurs ont positionné une caméra rapide face à une plaque de silicium portée à 375 °C, sur laquelle ils ont fait tomber un aérosol de gouttelettes d'eau submillimétriques à température ambiante. Après l'atterrissage suivi d'un rebond, ces gouttelettes se stabilisent en lévitation à une hauteur de moins de 20 micromètres, inférieure au diamètre de la surface de contact (de l'ordre du rayon de la goutte). Les images montrent que quand le rayon des gouttes devient inférieur à la hauteur de lévitation pendant le régime stable, elles décollent tout en continuant à s'évaporer. L'observation d'un grand nombre de cas montre que les gouttes se repositionnent (brièvement) à une altitude inversement proportionnelle à leur rayon, comme le prédisent les calculs.

Si l'on remplace l'eau par l'alcool, des gouttelettes submillimétriques n'atteignent jamais la surface, mais s'élèvent directement : elles entrent sans transition dans le régime inédit découvert par les chercheurs. Il suffit en effet de 2,6 fois moins d'énergie pour vaporiser la même masse d'alcool, de sorte qu'une gouttelette submillimétrique d'alcool se vaporise trop vite pour qu'elle puisse léviter.

→ F. S.

Physical Review Letters, vol. 109, 034501, 2012



Une goutte d'azote liquide en lévitation sur une surface chaude. Elle est sustentée par la vapeur émise au niveau de sa face inférieure.