

DU SEL POUR LE PARASITE

L'aquaculture des crabes bleus est confrontée à un taux de mortalité qui peut s'élever jusqu'à 50 pour cent à cause du parasite unicellulaire *Hematodinium*. Jeff Shields, de l'Institut de science marine de Virginie, aux États-Unis, a étudié le cycle de vie du parasite et a découvert que ses spores ne survivent que dans l'eau très salée. Cette observation permettra de contrer la dispersion de *Hematodinium* en utilisant, par exemple, des bassins d'isolement remplis d'eau peu salée.

VERS DES LACS PLUS VERTS

Lars-Anders Hansson et ses collègues, à l'Université de Lund, ont étudié les conséquences d'une élévation de la température sur l'équilibre de la chaîne alimentaire dans les lacs. Là où les poissons sont absents, le zooplancton consomme les algues et régule leur prolifération. Mais dans les lacs où vivent des poissons, une hausse de la température favorisera la croissance de ces derniers. Et comme certains poissons se nourrissent de zooplancton, ces lacs verront un fort développement d'algues.

DE LA VIANDE AU MENU

Nos ancêtres mangeaient régulièrement de la viande il y a 1,5 million d'années. C'est ce qu'indique un fragment de crâne découvert dans les gorges d'Olduvai, en Tanzanie, par une équipe internationale dirigée par Manuel Dominguez-Rodrigo et Travis Pickering. Cet os appartiendrait à un enfant hominidé âgé de deux ans et présentant des traces d'ostéoporose liée à une anémie. La viande serait ainsi devenue indispensable dans la nutrition à cette époque et son absence aurait provoqué la maladie chez l'enfant.

toutefois que l'étude de 2004 aussi bien que les préconisations de l'OCDE sont également fondées sur des groupes de dix rats. Des groupes plus importants seraient certes nécessaires... mais dans tous les cas !

La troisième critique concernait le plan média (documentaire, film, livre...) qui a accompagné la publication de l'étude. En outre, les journalistes qui pouvaient avoir accès à cet article avant la levée de l'embargo étaient tenus à une clause de confidentialité qui leur interdisait de solliciter des avis extérieurs. Une façon de faire peu orthodoxe qui a rendu soupçonneuses la communauté scientifique et celle des journalistes.

Autre sujet de tension, les possibles conflits d'intérêts. L'étude est financée par le CRIIGEN (plusieurs auteurs de l'article en sont membres), organisme qui ne cache pas ses réticences contre les OGM, la Fondation Charles-Léopold Mayer, l'Association CERES qui rassemble certaines enseignes de la grande distribution et enfin le ministère français de la Recherche.

En 2011, l'un des éditeurs de *Food and Chemical Toxicology*,

le toxicologue José Domingo, constatait que la plupart des études sur la toxicité des plantes génétiquement modifiées étaient conduites à la demande des sociétés qui commercialisent ces plantes. Il déplorait le manque d'études indépendantes. Celle de G.-E. Seralini comble-t-elle ce déficit ? Difficile de se prononcer. Peut-être doit-on attendre la mise à disposition des données brutes, promise par les auteurs. Cepen-

RIGUEUR, TRANSPARENCE et indépendance : quand les procédures d'évaluation des risques liés aux OGM respecteront-elles ces critères ?

dant, ils réclament la même transparence de la part de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (l'EFSA) qui a rendu un avis favorable pour cet OGM en 2009 (avis que la Commission européenne n'a pas encore validé) et qui vient de critiquer l'étude de G.-E. Seralini.

Le gouvernement français a rappelé l'initiative qu'il a prise en juillet de réclamer à l'EFSA une révision des procédures d'évaluation des OGM. De fait, le pro-

toque en vigueur a été établi pour des substances chimiques et est fondé sur le dogme de la proportionnalité, selon lequel c'est la dose qui fait le poison. Or ce dogme a déjà été mis à mal par plusieurs études portant sur les perturbateurs endocriniens, notamment le bisphénol. Les modifications souhaitées porteraient sur la durée des tests, sur l'accès public aux données et sur l'indépendance des agences d'évaluation. Le ministre de l'Agriculture a également demandé à l'Agence nationale de sécurité sanitaire d'expertiser les travaux de l'équipe de G.-E. Seralini.

C'est peut-être ce qu'il faut retenir de cette étude qui montre, au plus, que la consommation d'un OGM (le maïs NK603), parmi de nombreux autres, n'est pas sans danger. La nécessité de nouvelles procédures pour évaluer les risques des OGM avec rigueur, en toute transparence et de façon indépendante des divers intérêts en jeu, est criante.

→ **Loïc Mangin**

G.-E. Seralini et al., *Food and Chemical Toxicology*, en ligne, 19 septembre 2012

fr Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

Biophysique

Une baie plus bleue que bleue



Silvia Vignolini et al., PNAS, 2012

Les fruits de *Pollia condensata* sont des baies d'un intense bleu métallique, qui persiste plusieurs dizaines d'années après leur cueillette.

Les baies de *Pollia condensata*, une herbacée d'Afrique centrale, sont d'un puissant bleu métallique constellé de minuscules iridescences vertes et rouges. Leur couleur est due non pas à des pigments, mais à un mécanisme optique similaire à celui à l'œuvre dans les élytres des scarabées, quoique plus perfectionné encore ; c'est ce qu'a montré une équipe de l'Université de Cambridge par microscopie électronique. Comme chez les scarabées, la lumière interfère avec des structures hélicoïdales – ici les fibres de cellulose empilées formant la paroi des cellules qui enveloppent la baie. Périodique, l'empilement ne réfléchit qu'une longueur d'onde – principalement du bleu, mais aussi du rouge ou du vert, selon la cellule. Là réside la nouveauté : chaque cellule réfléchit une couleur qui lui est propre, ce qui donne au fruit son aspect moucheté. La lumière réfléchie est en outre polarisée circulairement, vers la droite ou vers la gauche selon les cellules. Ces fruits sans intérêt nutritif tromperaient les oiseaux qui, attirés par leurs couleurs chatoyantes, les cueilleraient et participeraient ainsi à leur dispersion.

→ **Marie-Neige Cordonnier**

S. Vignolini et al., *PNAS*, en ligne le 10 septembre 2012

Neurosciences

Démence : les somnifères, facteurs de risque ?

Le 25 septembre dernier, en France, la Haute autorité de santé a lancé une campagne d'information visant à une utilisation raisonnée, chez les personnes âgées, des benzodiazépines, classe de molécules prescrites contre l'anxiété et les troubles du sommeil. Une nouvelle étude renforce ce message en montrant que parmi les plus de 65 ans, le risque de développer une démence – des troubles cognitifs persistants – est supérieur d'environ 50 pour cent chez ceux qui consomment ces molécules.

En France, près d'un tiers des plus de 65 ans et près de 40 pour cent des plus de 85 ans consomment des benzodiazépines de façon régulière. Pourtant, depuis une dizaine d'années, certains scientifiques se demandent si un usage chronique des benzodiazépines ne favorise pas la démence : plusieurs études ont mis en évidence un risque accru de démence chez les consommateurs de benzodiazépines,

tandis que d'autres n'observaient pas d'effet significatif, voire notaient un effet protecteur. La présente étude est la première réalisée sur une période supérieure à huit années.

Des épidémiologistes de trois unités de l'INSERM à Bordeaux ont analysé un échantillon de 1063 personnes de plus de 65 ans sans symptômes de démence au début du suivi. Parmi eux, 968 n'ont jamais pris de benzodiazépines, et les 95 autres ont commencé à en prendre entre trois et cinq ans après le début de l'étude. En 15 ans, 253 cas de démence ont été diagnostiqués, dont 32 pour cent des consommateurs de benzodiazépines, contre 23 pour cent de ceux qui n'en prenaient pas. En outre, la démence se déclarait plus tôt chez les consommateurs.

Même après la prise en compte des facteurs potentiels de démence tels que l'âge, le sexe, le niveau d'études ou des symptômes de dépression, les scientifiques ont observé un risque



accru de démence chez les consommateurs de benzodiazépines. Si cette étude ne prouve pas qu'il existe un lien de cause à effet entre le traitement et la survenue de démence, elle incite à la prudence. Dans le doute, il est recommandé de limiter les traitements à quelques semaines.

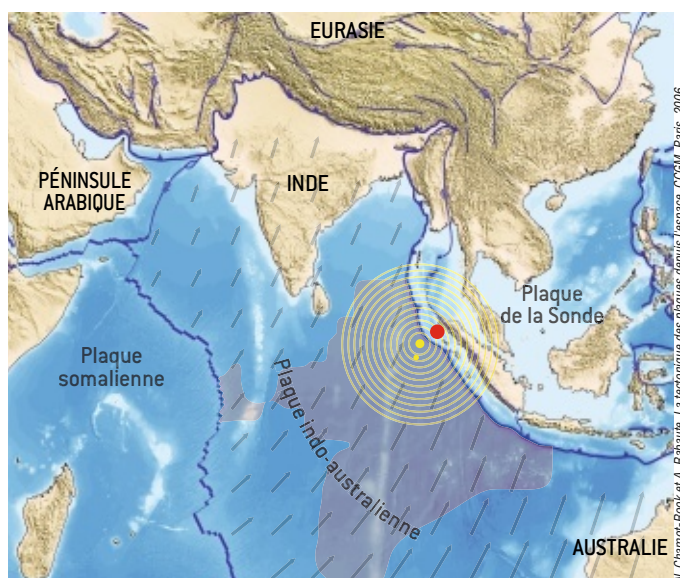
→ M.-N. C.

S. Billioti de Gage et al., *BMJ*, vol. 345, e6231, 2012

149 597 870 700 MÈTRES : c'est la valeur exacte de l'« unité astronomique », unité de distance qui vient d'être redéfinie par l'Union astronomique internationale.

Géophysique

L'Inde et l'Australie vont se séparer



Le mégaséisme de 2004 (point rouge) a déclenché les deux grands séismes intraplaques de 2012 (points jaunes) et de nombreux autres séismes qui traduisent tous une déformation à long terme de la plaque indo-australienne.

Avec des collègues, Matthias Delescluse, du Laboratoire de géologie de l'École normale supérieure, à Paris, vient de montrer que deux séismes atypiques qui ont eu lieu en avril 2012 au large de Sumatra traduisent un début de déchirement de la plaque indo-australienne.

Cette plaque plonge sous la plaque de la Sonde au fond d'une fosse de subduction qui longe l'île de Sumatra. En décembre 2004, toute la région a été secouée par un mégaséisme (de magnitude 9,3) dû au brusque relâchement des tensions accumulées au cours de cette subduction.

Les deux séismes atypiques de 2012 se sont produits à l'intérieur de la plaque indo-australienne et en retrait de l'épicentre du mégaséisme de 2004. De tels « séismes intraplaques » sont fré-

quents dans la région... mais pas avec des magnitudes de 8,2 et de 8,6 ! Ces séismes exceptionnels font par ailleurs partie d'un groupe d'une trentaine de séismes du même type enregistrés dans la région depuis 2004.

Le moteur de cette sismicité intraplaque est la subduction, qui, depuis huit à dix millions d'années, déforme la plaque indo-australienne, le mouvement de l'Inde étant ralenti par l'Asie. Ainsi, tandis que la « plaque indienne » se déplace vers le Nord-Est et par rapport à la Sonde de seulement 37 millimètres par an, la « plaque australienne » plonge sous la Sonde à la vitesse de 56 millimètres par an. L'Australie tend donc à s'arracher à l'Inde, qui la freine.

→ François Savatier

Nature, en ligne le 26 septembre 2012

Cosmologie

Éclaircie dans l'énigme du lithium cosmique

Le 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 de 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 moduleraient l'expression d'un second gène, *Edn3*, qui influe sur la couleur du pelage.

Microbiologie

Coopération guerrière chez les bactéries

De 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*

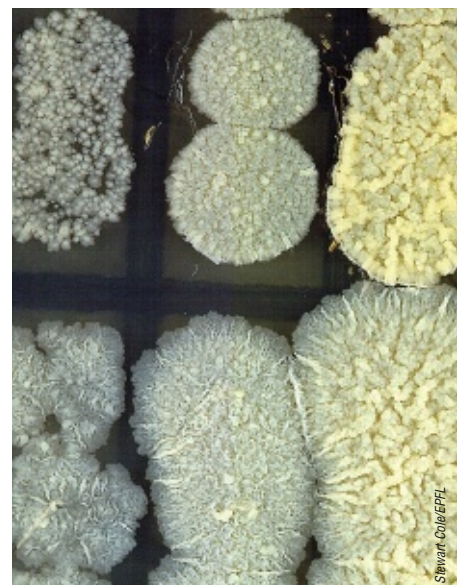
fulvum, est active même contre certaines formes résistantes de la tuberculose.

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.

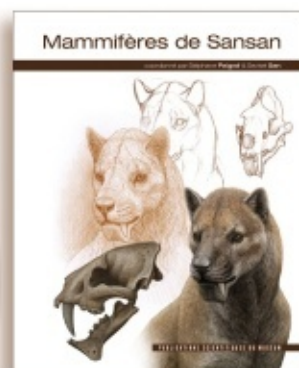


Muséum national d'Histoire naturelle

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

Comment 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

Dans 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 décollage vertical

Les 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.

Astrophysique

En orbite près du trou noir

Plusieurs étoiles tournent à des vitesses de l'ordre de 10 000 kilomètres par seconde autour du trou noir supermassif logé au centre de notre Galaxie. L'étoile SO-2 était, jusqu'à présent, celle dont la période de révolution était la plus courte connue, de l'ordre de 16 ans. Grâce à un suivi du centre galactique de 1995 à 2012 par l'Observatoire Keck à Hawaï, Leonhard Meyer, de l'Université de Californie à Los Angeles, et ses collègues ont montré que l'étoile SO-102 bat un nouveau record : elle effectue une révolution en 11,5 ans. L'étude de SO-2 avait permis d'estimer la masse du trou noir central à environ 4 millions de fois la masse du Soleil. L'étude conjointe des deux étoiles en orbite proche autour du trou noir central devrait, à terme, fournir un test de la théorie de la relativité générale dans un régime inexploré jusqu'ici – en exploitant deux effets de la courbure de l'espace-temps créée par le trou noir : une étoile satellite a une trajectoire qui dévie de l'orbite képlérienne classique (une ellipse) et la lumière qu'elle émet est distordue.

→ S. B.

L. Meyer et al., *Science*, vol. 338, pp. 84-87, 2012

Neurobiologie

De l'ADN fœtal dans le cerveau

La plupart des mères auraient de l'ADN de leur fœtus dans le cerveau. C'est la conclusion d'une étude menée par William Chan, de l'Université de l'Alberta, au Canada, et ses collègues. Les biologistes ont autopsié des femmes ayant eu un enfant mâle et ont montré que 63 pour cent d'entre elles avaient des cellules cérébrales contenant des fragments de chromosomes Y, vraisemblablement issus du fœtus.

Un tel phénomène, nommé microchimérisme fœtal, était connu pour le sang, mais pas pour le cerveau. W. Chan et ses collègues pensent que le matériel génétique du fœtus a pénétré dans le cerveau maternel à la faveur de modifications de la barrière hémato-encéphalique (la barrière physiologique qui sépare le sang du système nerveux central) dues à la grossesse. Le microchimérisme peut avoir à la fois des conséquences positives, telle une meilleure réparation de tissus endommagés, ou négatives – il semble favoriser certaines maladies auto-immunes.

→ G. J.

W. Chan et al., *Plos ONE*, en ligne le 26 septembre 2012

Physiologie

Le rat qui peut changer de peau

Un lézard peut échapper à un prédateur en se désolidarisant de sa queue ; l'appendice repoussera ensuite. On sait moins que certains mammifères utilisent une stratégie similaire. De fait, les rats épineux (des rongeurs du genre *Acomys*) peuvent, en agitant leur queue, projeter des lambeaux de la peau qui la recouvre. Mais il y a plus étonnant encore : l'équipe de Ashley Seifert, de l'Université de Floride à Gainesville, a montré que ces animaux peuvent supporter la perte de grands pans de la peau du corps : elle se régénère complètement en un mois environ.

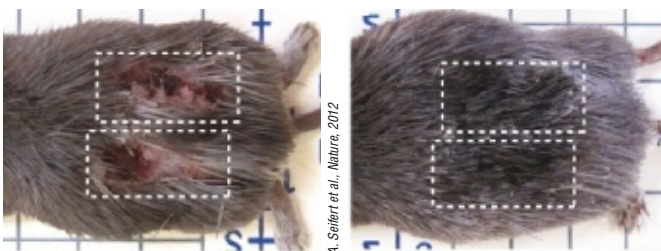
Les rats épineux doivent leur nom à leurs poils, qui peuvent être durs, voire piquants. Des observations avaient déjà montré que la peau de leur queue est faiblement attachée aux muscles et aux os sous-jacents, ce qui explique la facilité avec laquelle elle se détache. Les biologistes ont voulu en savoir plus et se sont intéressés à deux espèces, *Acomys kempfi* et *A. percivali*. Les spé-

cimens recueillis perdaient jusqu'à 60 pour cent de la peau du dos lorsqu'ils étaient manipulés ! Le processus de régénération a été étudié à partir de trous faits dans l'oreille.

Chez les souris communes (*Mus musculus*), l'ablation d'un morceau de peau entraîne la formation d'un tissu cicatriciel informe et glabre. À l'inverse, chez les rats épineux, la peau de remplacement qui se forme est presque identique à celle qui a été perdue : on retrouve l'épiderme et le derme, des follicules pileux et les poils qu'ils fabriquent, des glandes sudoripares... Seule différence, les muscles ne sont pas reconstitués.

Les mécanismes ne sont pas encore bien connus, mais les premiers résultats montrent qu'ils ressemblent à ceux mis en jeu dans la régénération des membres entiers chez certains reptiles, notamment les salamandres. Un tel phénomène chez des mammifères est inédit.

→ L. M.

A. Seifert et al., *Nature*, vol. 489, pp. 561-565, 2012

La régénération de la peau disparue (à gauche) dure une trentaine de jours.

DERNIÈRE minute ...

VESTA, UN ASTÉROÏDE MAGNÉTIQUE

Une météorite découverte en Antarctique proviendrait de l'astéroïde Vesta : leur composition isotopique en oxygène est la même. Et la structure cristalline de la météorite indique que, il y a 3,69 milliards d'années, Vesta était dotée d'un champ magnétique, probablement dû à un cœur de métal liquide agissant comme une dynamo. Ce résultat corrobore l'hypothèse qu'un

champ magnétique aurait protégé du vent solaire la surface très peu abîmée de cet astéroïde.

UN CERVEAU TRÈS ANCIEN

Environ 520 millions d'années : c'est l'âge du plus ancien cerveau découvert. Il appartenait à un individu de l'espèce *Fuxianhuia protensa*, un arthropode aujourd'hui éteint (les arthropodes comprennent les crustacés, les araignées, les

insectes...). L'animal mesurait un peu moins de huit centimètres de longueur et avait un corps assez simple. Sur son fossile, mis au jour en Chine, on distingue nettement des structures cérébrales complexes.

Retrouvez plus d'actualités et toutes les références sur www.pourlascience.fr

Prix Nobel de physique

Des systèmes quantiques de quelques atomes et photons

Serge Haroche, professeur au Collège de France et chercheur au Laboratoire Kastler Brossel, à Paris, qui dépend de l'École normale supérieure, du CNRS et de l'Université Pierre et Marie Curie, et David Wineland, chercheur de l'Institut américain des étalons et de la technologie (NIST) à Boulder, aux États-Unis, ont reçu le prix Nobel de physique pour leurs travaux expérimentaux sur l'optique quantique. Le comité Nobel a souligné leur contribution essentielle dans la conception de dispositifs permettant de contrôler et mesurer des systèmes quantiques dont les applications vont des horloges de précision à l'élaboration de futurs ordinateurs quantiques.



Une cavité formée de deux miroirs supraconducteurs (donc ultraréfléchissants) se faisant face permet de piéger des photons sur une longue durée.

S. Haroche et ses collègues ont, en particulier, conçu des systèmes de cavités supraconductrices contenant quelques photons piégés par deux miroirs ultraréfléchissants se faisant face. La technique mise en place par S. Haroche permet d'obtenir l'information sur les photons par un changement d'état d'atomes injectés dans la cavité, sans détruire les photons. Ce dispositif a permis d'étudier le phénomène de décohérence, c'est-à-dire le passage d'un comportement quantique d'un système, qui peut être dans une superposition d'états – comme le chat à la fois mort et vivant de l'expérience de pensée du physicien autrichien Erwin Schrödinger – à un comportement classique. Avec

ces expériences, S. Haroche a aussi démontré la possibilité de manipuler des états quantiques dans des cavités supraconductrices, manipulations que certains physiciens cherchent à exploiter pour réaliser des ordinateurs quantiques.

Les expériences de D. Wineland et ses collègues sont complémentaires de celles de S. Haroche. Le physicien américain a conçu des pièges à ions, dont il contrôle, avec précision, l'état quantique grâce à des photons. D. Wineland a ainsi pu mettre en place des opérations élémentaires de calcul quantique, à la base d'un futur et encore hypothétique ordinateur quantique.

→ S. B.

<http://bit.ly/UHHum9>

Prix Nobel de médecine

Des cellules réinitialisées

Les deux lauréats, le Britannique John Gurdon et le Japonais Shinya Yamanaka, ont découvert que l'on peut obtenir des cellules souches, encore non différenciées, à partir de cellules adultes déjà spécialisées. Leurs travaux bousculent ce que l'on pensait des cellules souches et élargissent les possibilités d'utilisation de ces dernières. Aujourd'hui, on peut obtenir de telles cellules souches en reprogrammant « simplement » des cellules adultes.

Dans les années 1960, J. Gurdon, de l'Université de Cambridge, révéla que la spécialisation des cellules est réversible. Un ovocyte d'amphibien dont il avait remplacé le noyau par celui d'une cellule intestinale s'est correctement développé en un animal adulte. Cette méthode a ensuite été appliquée pour cloner des animaux, le premier étant la brebis Dolly, en 1997. Au début des années 2000, S. Yamanaka, de l'Université de Tokyo, s'est affranchi du transfert de noyau. Il a reprogrammé des cellules adultes de souris en cellules souches en y introduisant quatre gènes grâce à des rétrovirus. Ces cellules souches sont dites induites et notées iPS (pour *Induced pluripotent stem cells*). Le résultat a été reproduit chez l'homme en 2007. Mais les cellules manipulées deviennent parfois cancéreuses, les gènes s'insérant aléatoirement dans le génome et certains étant des inducteurs de tumeurs. Aujourd'hui, la méthode a été améliorée : on peut limiter la cancérogenèse, et n'insérer qu'un seul gène au lieu de quatre.

Les cellules iPS sont si prometteuses que Ian Wilmut, le père de Dolly, a renoncé au clonage pour se consacrer à ce nouveau domaine.

→ L. M.

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2012

Prix Nobel de chimie

Les récepteurs à protéines G

Comment nos cellules perçoivent-elles l'environnement ? En grande partie grâce aux « récepteurs couplés aux protéines G » (notés RCPG) dont la structure a été élucidée par les deux lauréats, les Américains Robert Lefkowitz et Brian Kobilka. Il s'agit de récepteurs insérés dans la membrane des cellules et qui transmettent de l'information de l'extérieur vers l'intérieur.

Lorsqu'un signal extérieur (protéine, petite molécule messagère, phéromone, ion, voire photon) s'associe au récepteur, la forme de ce dernier est modifiée : sa partie intracellulaire peut alors se lier à une protéine dite G. Cette association a pour conséquence le remplacement d'une molécule de GDP (de la famille de l'ATP et à qui l'on doit le nom de protéine G) par une autre, nommée GTP. C'est la première étape d'une cascade de réactions qui conduit à la réponse de la cellule au signal.

R. Lefkowitz, de l'Institut médical Howard Hughes, s'intéresse depuis les années 1960 aux récepteurs. Son équipe a identifié plusieurs RCPG, dont ceux qui reconnaissent l'adrénaline et la noradrénaline. Dans les années 1980, elle recrute B. Kobilka, aujourd'hui à l'Université Stanford, pour qu'il isole le gène d'un RCPG (un récepteur β -adrénergique) chez l'homme. La séquence de ce gène étant étonnamment proche de celle correspondant à un récepteur photosensible de l'œil, les récipiendaires du prix purent en déduire que les RCPG constituent une grande famille de protéines aux structures et aux mécanismes de fonctionnement très voisins. Aujourd'hui, environ la moitié des médicaments, par exemple les bêtabloquants, auraient pour cible directe ou indirecte les RCPG !

→ L. M.

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2012

POINT DE VUE

Attention à la notion de culture en politique !

Qu'est-ce que la notion de culture ? Utilisée abondamment par les politiciens de tous bords, elle s'est vidée de son sens scientifique pour prendre un tour polémique.

Régis MEYRAN

Depuis quelques années, une notion issue des sciences sociales a fait son entrée dans la sphère politique : la culture. Aujourd'hui, la tendance se renforce à travers presque tout l'ensemble du spectre politique : certains promeuvent la « culture française » ou défendent les « valeurs culturelles françaises et européennes » pour lutter contre le « malaise identitaire des Français », d'autres parlent d'« insécurité culturelle »... Ainsi a-t-on pu entendre récemment que le double meurtre d'Échirolles, fin septembre, pouvait s'expliquer par les particularités culturelles des banlieues. Dans tous ces cas de figure, le mot devient envahissant et son usage de plus en plus imprécis.

La notion de culture (*Kultur*) fut inventée au milieu du XIX^e siècle par des philologues allemands à la suite des travaux de Wilhelm von Humboldt, dans une optique à la fois nationaliste et antiraciste. Elle caractérisait au départ la « communauté spirituelle » (*Volksggeist*) formée par le peuple allemand, en particulier grâce à l'usage de la langue – sorte d'inconscient collectif supposé représenter l'esprit d'un peuple, et véhiculant un découpage particulier de la réalité. Or, au cours du développement de l'anthropologie comme science autonome, entre la fin du XIX^e siècle et jusqu'à la moitié du XX^e, avec chronologiquement Edward Tylor en Angleterre, Franz Boas aux États-Unis et Claude Lévi-Strauss en France, cette notion a été remaniée pour décrire les particularités des sociétés exotiques et traditionnelles, autrefois qualifiées de « primitives ».

Ces sociétés, qui ont tendance à disparaître de même que leurs langues et leurs productions matérielles ou intellectuelles, vivaient dans un temps cyclique, centré sur les mythes et les rites traditionnels. Il s'agit bien entendu d'un modèle théorique, mais des écarts existent indéniablement entre ces peuples à historicité lente (« sociétés froides » comme les nommait Lévi-Strauss) et la majorité des peuples contemporains, vivant dans un temps linéaire et dans un espace globalisé (« sociétés chaudes »). Quoi qu'il en soit, les anthropologues conviennent aujourd'hui par commodité, à la suite de Tylor, qu'une culture (traditionnelle) est constituée d'un ensemble de savoirs, de croyances, d'arts, de morale, de lois et,

AU RISQUE D'AMBIGUÏTÉ,
voire de contresens, les politiques
devraient relire Lévi-Strauss
et Hoggart ou, *a minima*,
éviter ce terme !

à la suite de Lévi-Strauss, qu'elle s'organise en système cohérent, à l'image des langues.

Mais l'histoire de cette notion continue dans la seconde moitié du XX^e siècle, car elle est réutilisée par la sociologie, cette science qui analyse les phénomènes sociaux dans le monde occidental contemporain, c'est-à-dire dans les sociétés que n'étudient classiquement pas les ethnologues. On peut repérer alors deux utilisations. Pierre Bourdieu distingue la culture des dominants et celle des dominés – les premiers disposant d'un capital à la fois matériel, social et culturel (les façons de se tenir, de parler...)

leur permettant de perpétuer leur domination sur les autres groupes sociaux – les « dominés ». L'autre utilisation fait suite aux travaux de l'anthropologue anglais Richard Hoggart sur la « culture du pauvre » dans les années 1950. Selon lui, contrairement à une idée reçue, le peuple, usant de scepticisme ou de cynisme, sait prendre ses distances par rapport aux produits de masse qu'il consomme, en les adaptant aux valeurs de sa propre classe sociale ; en d'autres termes, il s'approprie la culture de masse et la transforme en une culture de classe. Ses recherches ont lancé les *cultural studies*, un mouvement universitaire qui a mis du temps à être reconnu en France, proposant l'étude des cultures « dominées » (aussi nommées subcultures), c'est-à-dire l'ensemble des règles de conduite qui caractérisent des petits groupes souffrant d'une faible reconnaissance sociale ou subissant des discriminations : on parle alors d'une culture des pauvres, d'une culture ouvrière, de cultures régionales ou encore des cultures des populations récemment immigrées.

Toutefois, toutes ces « cultures » ne sont pas des notions comparables. Dans la conception anthropologique classique, un peuple se définit à la fois par ses mythes, ses rites, sa religion et sa langue. Pour ceux restés longtemps isolés des autres groupes humains, le rapport à la nature ou les conceptions relatives au fonctionnement de l'esprit et du corps pouvaient être radicalement différents, ce qui n'est pas le cas des minorités contemporaines. En outre, ces cultures ne sont pas figées et encore moins « pures », et aujourd'hui, elles ne sont plus exclusives les