

Neurosciences

Apprendre en dormant

Des associations entre des sons et des odeurs peuvent être apprises en dormant, ont montré Anat Arzi, de l'Institut Weizmann en Israël, et ses collègues. L'étude a consisté à soumettre des participants à des odeurs plaisantes ou déplaisantes durant leur sommeil, simultanément à des sons de diverses tonalités. Une odeur agréable entraîne chez les dormeurs une inhalation plus profonde qu'une odeur déplaisante. Quand on leur faisait entendre ensuite des sons seuls, les participants respiraient plus profondément s'ils entendaient les sons auparavant associés à des odeurs agréables. Cette réaction était observée tant pendant le sommeil qu'après le réveil: les dormeurs ont inconsciemment appris les relations entre sons et odeurs imposées par les scientifiques durant le sommeil. L'expérience d'A. Arzi montre ainsi que le cerveau est capable, durant cette phase inconsciente, d'acquiescer de nouvelles informations.

→ Maurice Mashaal

A. Arzi et al., *Nature Neuroscience*, en ligne le 26 août 2012

Astrophysique

Des étoiles qui fusionnent

En 2010, les astronomes avaient découvert dans l'amas stellaire R136, au sein du Grand Nuage de Magellan (une galaxie voisine de la nôtre), quatre étoiles plus massives que toutes celles connues. La plus grosse atteint 265 masses solaires, bien plus que la limite de 150 masses solaires autorisée par les mécanismes de formation classiques. L'un des scénarios possibles est celui de coalescence: ces étoiles résulteraient de la fusion de deux astres plus petits. Sambaran Banerjee, de l'Université de Bonn, et ses collègues ont apporté un argument en sa faveur. Ils ont reconstitué le comportement de l'amas R136 en simulant sur ordinateur l'évolution et les interactions de plus de 170 000 étoiles. Ils ont montré que de nombreuses étoiles se rencontrent et fusionnent, et que si des astres massifs similaires à ceux observés s'étaient formés en même temps que les autres étoiles, ils auraient aujourd'hui perdu une grande partie de leur masse, via l'émission de vents stellaires. Ces résultats accréditent le scénario de coalescence, mais sont à confirmer.

→ G. J.

S. Banerjee et al., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, à paraître, 2012

DERNIÈRE minute ...

DIX ESPÈCES DE PARASITES PAR POISSON

Jean-Lou Justine (MNHN) et des collègues de plusieurs autres pays ont livré les résultats d'une étude menée pendant huit ans dans le lagon néo-calédonien sur les poissons de récifs coralliens et leurs parasites. Ils concluent notamment que pour quatre grandes familles de poissons, dix espèces de parasites en moyenne sont associées à chaque espèce de poisson. Autrement dit,

l'extinction d'une espèce de poisson corallien aurait un impact notable sur la biodiversité.

UN PANNEAU DE CONTRÔLE DANS LE GÉNOME

Ce qu'on prenait pour de l'ADN «poubelle» serait en réalité un vaste panneau de contrôle, indique le projet ENCODE. Les chercheurs impliqués ont étudié l'ADN non codant du génome humain et ont identifié quatre millions d'«interrupteurs»,

Biophysique

L'aile optimale du criquet

Les criquets pèlerins, *Schistocerca gregaria*, migrent sur plusieurs milliers de kilomètres. Leurs ailes postérieures sont soumises à rude épreuve et peuvent être endommagées par l'usure ou les collisions. Elles sont constituées d'une membrane souple et peu résistante, de 1,7 à 3,7 micromètres d'épaisseur, et d'un réseau de nervures qui renforcent l'aile. Jan-Henning Dirks et David Taylor, du Centre de bio-ingénierie du Trinity College, en Irlande, ont montré que la distribution des nervures est optimisée pour empêcher la propagation de fissures qui se créent dans la membrane, tout en limitant le poids des ailes.

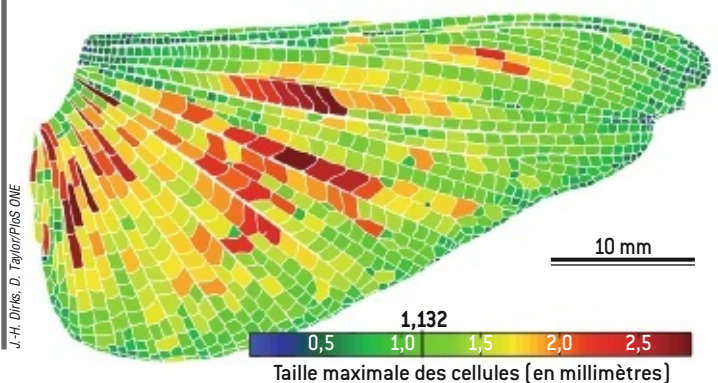
Les nervures transverses renforcent la résistance de l'aile aux déchirements. Elles limitent aussi la propagation d'une fissure de la membrane, qui pourrait s'agrandir sous l'action d'une tension exercée sur l'aile. Plus l'aile présente de nervures transverses, plus elle est

résistante aux fissures. Mais cela réduit d'autant la flexibilité de l'aile et augmente son poids. Quel est le bon compromis ?

Pour le savoir, les chercheurs ont étudié la taille des cellules de la membrane délimitées par les nervures. Pour une tension donnée, il existe une longueur critique en deçà de laquelle une amorce de fissure est bloquée par les nervures et reste limitée à la cellule. Si la taille des cellules est inférieure à cette longueur critique, les fissures qui y apparaissent sont trop petites, si bien que l'aile résiste à la tension correspondante. En considérant le cas extrême – la force nécessaire pour détruire la partie la plus fragile de l'aile, la membrane –, les chercheurs ont trouvé une longueur critique de 1,132 millimètre. La plupart des cellules ne dépassant pas 1,0 à 1,1 millimètre, l'aile du criquet est proche de l'optimum.

→ S. B.

PloS ONE, vol. 7(8), e43411, 2012



Taille maximale des cellules (en millimètres)

des séquences d'ADN régulant l'expression des gènes, grâce à l'analyse de 147 tissus différents de l'organisme. Finalement, bien que seuls deux pour cent du génome codent des protéines, environ 80 pour cent de l'ADN seraient actifs.



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

Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ NOS ANCÊTRES CARNIVORES

Lucy et son bébé Selam vivaient dans un delta est-africain, où ces australopithèques avaient un mode de vie en partie arboricole, expliquait Kate Wong en 2007 (voir « Le bébé de Lucy », *Pour la Science*, février 2007, http://bit.ly/PLS352_Wong). Sans doute avaient-ils de ce fait un régime alimentaire opportuniste mêlant fruits, racines, feuilles, charognes...



Une molaire d'un des premiers humains.

José Barga et Didier Descouens

Avec des collègues français et sud-africains, Vincent Balter, de l'École normale supérieure de Lyon, vient de le confirmer dans le cas des australopithèques sud-africains (*Nature*, 9 août 2012). Les chercheurs ont mesuré les proportions de baryum, de strontium et de calcium dans l'émail dentaire d'australopithèques ayant vécu dans la région il y a plus de deux millions d'années, puis dans celui des premiers humains et de leurs contemporains paranthropes (genre éteint d'hominidés), il y a quelque 1,5 million d'années. Baryum et strontium sont en effet métabolisés par l'organisme comme le calcium, de sorte que les carnivores en contiennent moins que les herbivores, qui en ont moins que les végétaux, qui eux-mêmes en sont moins riches que le milieu où ils croissent.

Il ressort de ces mesures que, conformément à ce que l'on pensait, le régime alimentaire des australopithèques sud-africains était aussi sans doute omnivore opportuniste, tandis que leurs descendants se sont spécialisés. Ainsi, alors que les paranthropes étaient clairement herbivores, les premiers humains étaient beaucoup plus carnivores, probablement parce qu'en plus de charogner, ils chassaient déjà à l'aide de leurs outils de pierre.

→ LE TERRIFIANT SUPERVOLCANISME ARCHÉEN

Le volcanisme massif perturbe fortement l'atmosphère, expliquait Ilya Bindeman en 2006 (voir « Les ravages des supervolcans », *Pour la Science*, janvier 2006, http://bit.ly/PLS346_Bindeman). Aujourd'hui, les mégaéruptions sont rares, mais à l'Archéen, il y a 4 à 2,45 milliards d'années, le centre de la Terre dégageait quatre fois plus de chaleur qu'aujourd'hui et elles étaient fréquentes. C'est à partir de cette remarque que Pascal Philippot, de l'Institut de physique du globe de Paris, et ses collègues ont élaboré une explication simple de l'existence de dépôts épisodiques de sulfates à l'Archéen (*Nature Geoscience*, août 2012).

Les sulfates (XSO_4) sont produits dans la haute atmosphère par photolyse (réaction aux ultraviolets) du dioxyde de soufre d'origine volcanique. Dans l'atmosphère anoxique archéenne, ils étaient toutefois immédiatement réduits en sulfures (XS), de sorte qu'en bonne logique chimique, il n'aurait pas dû y avoir de dépôts de sulfates dans les roches archéennes. Pourtant, à trois reprises – il y a 3,5, 3,4 et 3,2 milliards d'années –, des sulfates s'y sont déposés. Pour expliquer cette anomalie, les géochimistes ont proposé divers mécanismes compliqués, voire évoqué de brèves « oasis de vie », c'est-à-dire des apparitions brèves, massives et locales d'oxygène.

Par des analyses pétrographiques et isotopiques de carottes de sédiments prélevées dans des terrains sud-africains, australiens et indiens, l'équipe de P. Philippot a pu établir que dans les roches sulfatées archéennes, les proportions de sulfates et de sulfures sont les mêmes que celles produites aujourd'hui par photolyse quand de grands panaches volcaniques (tel celui du Pinatubo) atteignent la haute atmosphère, où ils sont bombardés d'ultraviolets. Cela suggère qu'à trois reprises, les supervolcans archéens ont émis tant de dioxyde de soufre que le processus qui faisait normalement disparaître les sulfates – leur réduction en sulfure au sein de l'atmosphère anoxique archéenne – est devenu négligeable. Des sulfates ont alors précipité dans les océans, où ils se sont incorporés aux roches sédimentaires archéennes.

→ UN NOUVEAU BIOCIDÉ

Les maladies nosocomiales sont des infections contractées à l'hôpital en respirant ou absorbant les spores de bactéries apportées par les autres patients, rappelait Bernard Régnier en 2005 (voir « Les infections à l'hôpital », *Pour la Science*, mai 2005, http://bit.ly/PLS331_Regnier).

L'équipe de Mathias Oulé, de l'Université de Saint Boniface, à Winnipeg au Canada, vient de tester un biocide commercial de la famille de la guanidine nommé *Akwaton* et produit par la Société *Fosfaton Akwaton International* (à Winnipeg). Les chercheurs affirment que ce composé cristallin obtenu par oxydation de la guanine – une base azotée que l'on rencontre notamment dans l'ADN sous forme de nucléotide – dilué à seu-

lement 0,05 pour cent dans l'eau perce en moins de deux minutes à 20 °C les membranes des staphylocoques dorés (intoxications alimentaires), de *Pseudomonas aeruginosa* (diverses graves infections), de *Salmonella choleraesuis* (salmonelloses), de colibacilles (diarrhées), de *Clostridium difficile* (inflammation du côlon) et même du staphylocoque doré résistant à la méthicilline (*Journal of Medical Microbiology*, 9 août 2012). Pour comparaison, les solutions à base d'eau oxygénée (volatiles) communément utilisées sont à 3 pour cent et celles d'alcool (très volatil) à 70 pour cent. Inodore, incolore, non corrosif et non toxique, ce biocide a déjà été largement utilisé dans l'industrie agroalimentaire et... pour élaborer des bains de bouche. Il devrait maintenant se mettre au service de la lutte contre les maladies nosocomiales.

François Savatier