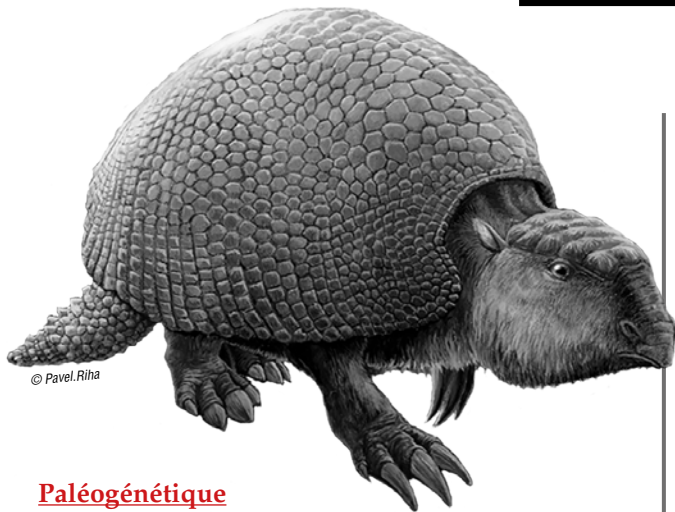




Paléogénétique

Les glyptodons, des tatous

Une équipe pilotée par l'Institut des sciences de l'évolution de Montpellier vient de préciser l'origine de la lignée des glyptodons, imposants mammifères qui arpentaient encore l'Amérique du Sud il y a 10 000 ans (voir l'illustration ci-dessus). Comme les glyptodons étaient protégés par une carapace, on les rapprochait généralement des tatous, des mammifères placentaires sud-américains eux aussi carapacés. Toutefois, on pensait que les glyptodons constituaient un groupe frère.

Frédéric Delsuc et ses collègues sont partis de l'hypothèse qu'il s'agit de xénarthres (tatous, fourmiliers et paresseux). Par ordinateur, ils ont reconstitué à partir du génome des espèces actuelles la séquence plausible de l'ADN mitochondrial de leur ancêtre commun, puis se sont servis de ce modèle bio-informatique pour synthétiser des sondes ARN capables de reconnaître les séquences de cet ADN reconstitué. Or ces sondes ont reconnu les fragments d'ADN mitochondrial encore contenus dans un morceau de carapace de glyptodon vieux de 12 000 ans. Une vérité est désormais tatouée sur la mince peau de notre savoir : les glyptodons sont une lignée issue du groupe des tatous !

F. S.

F. Delsuc et al., *Current Biology*, vol. 26(4), pp. R155-R156, 2016

Astrophysique

Où se cache la 9^e planète ?

Une neuvième planète dix fois plus massive que la Terre se cacherait aux confins du Système solaire. Cette hypothèse explique la répartition de certains corps évoluant au-delà de l'orbite de Neptune. On a caractérisé la trajectoire de cette planète supposée, mais on ignore où celle-ci se trouve sur son orbite.

Pour restreindre la zone à explorer, Agnès Fienga et ses collègues, de l'observatoire de la Côte d'Azur, ont eu l'idée d'utiliser la sonde *Cassini*, en orbite autour de Saturne depuis 2004. Ils ont comparé l'évolution de la distance Terre-Saturne, mesurée par la sonde durant plus de dix ans, à ce que donnerait la présence de la neuvième planète, censée perturber légèrement la trajectoire de la géante gazeuse. Les chercheurs ont ainsi montré que les mesures s'accordent mieux avec les résultats théoriques si la nouvelle planète se trouve actuellement dans certaines parties de son orbite – des régions à examiner en priorité.

Sean Bailey

A. Fienga et al., *Astronomy & Astrophysics*, en ligne, 19 février 2016

Biologie marine

À l'écoute de la dynamique cétacés-harengs

Lorsque le hareng de l'Atlantique entame sa période de reproduction dans le golfe du Maine, au large des côtes américaines, ce sont des milliards de poissons qui se rassemblent. Cependant, les harengs ne sont pas les seuls à s'inviter dans la région pendant quelques semaines, entre septembre et octobre : de nombreux mammifères marins y trouvent une occasion idéale de s'en nourrir. Pour comprendre comment ces différentes espèces interagissent, l'équipe de Nicholas Makris, de l'université Northeastern, à Boston, a enregistré les émissions sonores des mammifères et ainsi pu cartographier la répartition des diverses espèces et sa dynamique.

Les chercheurs ont utilisé des dispositifs acoustiques leur permettant de couvrir environ 100 000 kilomètres carrés du golfe et ainsi d'estimer, d'une part, la population de harengs et, d'autre part, celles de différentes espèces de mammifères marins : des baleines à fanons (à bosse, bleues, de Minke, rorquals et rorquals boréaux), mais aussi des cétacés à dents (cachalot, baleine-pilote, orque et plusieurs espèces de dauphins). Les résultats montrent que les mammifères convergent vers les zones où le hareng atteint des densités de population supérieures à 0,2 poisson par mètre carré (et allant jusqu'à 10 poissons par mètre carré), contre 0,053 hareng

par mètre carré en moyenne pour une population diffuse sur le golfe.

Les chercheurs ont noté que la dynamique suit un cycle diurne : les harengs se regroupent la nuit et optent pour une distribution diffuse le jour, ce qui limite les risques d'être dévoré. La plupart des mammifères étudiés font de même.

Les chercheurs ont traqué les cétacés grâce aux signaux sonores qu'ils émettent. Ceux des cétacés à fanons sont corrélés aussi bien spatialement que temporellement à la densité des harengs. Les baleines émettent plus de sons la nuit et dans les zones de regroupement des harengs. En revanche, les sons des cétacés à dents ne sont pas corrélés à l'activité des poissons. Cette différence s'explique par le comportement de chasse des baleines à fanons qui engouffrent leurs proies par centaines : elles maximisent donc leurs chances de s'alimenter dans les zones de forte densité de harengs. Les cétacés à dents chassent un poisson à la fois et ont donc moins d'intérêt à viser les zones de densité élevée, où la profusion rend plus difficile la traque d'un individu.

Les chercheurs ont par ailleurs noté que les cétacés se regroupent par espèces. À table, on ne se mélange pas entre baleines à bosse et baleines bleues !

S. B.

D. Wang et al., *Nature*, en ligne, 2 mars 2016



Dans le golfe du Maine, les baleines à bosse (ci-dessus) et de nombreuses autres espèces de cétacés profitent de la période de reproduction des harengs pour se nourrir. Le manège a été étudié en enregistrant les sons.

Archéologie

Trois tombes maures du Moyen Âge identifiées à Nîmes

Trois tombes médiévales nîmoises, trouvées en 2006 à l'intérieur des anciens remparts romains, intriguaient les archéologues. Les défunts y ont été couchés sur le côté droit face au sud-est, c'est-à-dire... à La Mecque. Leurs datations radiométriques les placent entre le VII^e et le IX^e siècles. Avec des collègues de l'université de Bordeaux et de l'Inrap, dont il fait partie, Yves Gleize a précisé l'identité des trois défunts.

Appliquant une « diagnose sexuelle probabiliste » à l'os de la hanche, les chercheurs ont d'abord montré que les défunts sont des hommes. Ils ont ensuite extrait de l'ADN de leurs dents pour le séquencer. Ils ont ainsi identifié le génome mitochondrial, qui n'est



Il y a approximativement 1 250 ans, ces trois hommes d'origine nord-africaine ont été enterrés à Nîmes selon le rite musulman, c'est-à-dire qu'ils ont été couchés sur leur côté droit et face à La Mecque.

transmis que par les femmes, et environ 450 SNP (variations portant sur un seul nucléotide) du chromosome Y qui, lui, n'est transmis que par les hommes.

L'analyse génétique indique que les trois hommes ont des

ancêtres masculins nord-africains et que l'un d'entre eux a des ancêtres féminines de la même région. Pour les deux autres, on ne peut trancher entre des ancêtres féminines d'Eurasie ou d'Afrique du Nord.

Qu'en conclure ? Ces trois hommes, qui ont des ancêtres nord-africains, ont été enterrés selon le rite musulman ; ils faisaient partie de la communauté urbaine nîmoise, puisqu'ils ont été enterrés non loin de la ville médiévale ; la fenêtre temporelle dans laquelle il faut placer leurs tombes contient les quelques dizaines d'années d'occupation de Nîmes par les Maures. Verdict des archéologues : le plus probable est qu'il s'agisse de membres de la garnison maure. Si une communauté maure non militaire a existé à Nîmes au Moyen Âge, d'autres explications sont possibles : il pourrait s'agir par exemple de marchands.

F. S.

PLoS ONE, vol. 11(2), e0148583, 2016

LES RENDEZ-VOUS DU MUSÉUM

Entrée gratuite

Au Jardin des Plantes

Détails sur mnhn.fr, rubrique : 'Les rendez-vous du Muséum'

SCIENCE

COURS PUBLICS

Et l'Homme domestique la plante : à l'origine des espèces cultivées

Judi 7 avril - 18h : Dattes, figues et raisins : douceur et ivresse des fruits
Par M. Tengberg, spécialiste en archéobotanique de l'Asie du Sud-Ouest, professeur, Muséum

Grand Amphithéâtre du Muséum — 57 rue Cuvier, Paris 5^e

FILMS

Cycle Sous le volcan

Samedi 2 avril - 15h : Cochise
Réalisé par K. Gillard, Belgique, 2013, VOSTF

REGARDS CROISÉS ART ET SCIENCE

Animés par M.-O. Monchicourt, journaliste

Lundi 4 avril - 18h : Le Domanier Rousseau et le Muséum
Avec C. Bernardi, conservatrice « Peinture », Musée d'Orsay, J. Chazim, responsable de la zoothèque, Muséum et E. Joly, directeur des jardins botaniques et zoologiques, Muséum

Lundi 11 avril - 18h : Quentin Garel, sculpteur
Avec C. Argot, enseignant-chercheur en paléontologie, art et science, Muséum, Q. Garel, sculpteur, A. Vila, critique d'art et éditeur, L. Vivès, responsable des Galeries d'Anatomie comparée et de Paléontologie

MÉTIER DU MUSÉUM

Dimanche 24 avril - 15h : Palynologue, spécialiste du pollen, V. Lebouan

Auditorium de la Grande Galerie de l'Évolution
36 rue Geoffroy St-Hilaire, Paris 5^e

Épidémiologie

Moins de risque de démence ?

En matière de démences, les chiffres donnent le vertige : 47,5 millions de cas dans le monde et un quasi-triplement d'ici à 2050, selon les prévisions de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Il en existe deux principaux sous-types, la maladie d'Alzheimer et la « démence vasculaire », causée par l'obstruction ou l'éclatement de vaisseaux sanguins dans le cerveau.

Une étude dirigée par Sudha Seshadri, de l'université de Boston, et fondée sur le suivi d'une cohorte de 5 000 personnes âgées de plus de 60 ans, apporte une lueur d'espoir : à tout âge, la proportion de personnes touchées diminue de 20 % par décennie depuis le début des années 1980, même si le nombre total de cas continue d'augmenter en raison du vieillissement de la population. Les politiques de prévention des risques cardiovasculaires expliqueraient en partie cette baisse.

G. J.

C. Satizabal et al., *The New England Journal of Medicine*, 10 février 2016

Planétologie

Le grand basculement martien

Il y a environ 3 milliards d'années, la surface de Mars a basculé. Emportés par la masse exceptionnelle du dôme de Tharsis – un complexe volcanique formé il y a plus de 3,7 milliards d'années, faisant 5 000 kilomètres de diamètre et 12 kilomètres d'épaisseur –, la croûte et le manteau martiens ont glissé de 20 à 25 degrés autour du noyau. Ce scénario avait été prévu en 2010 par un modèle théorique. Sylvain Bouley, du laboratoire GEOPS de l'université Paris-Saclay, et ses collègues ont montré que cet événement géologique a changé le visage de la planète et qu'il explique plusieurs anomalies observées.

Aujourd'hui, le dôme de Tharsis est situé sur l'équateur, la position la plus stable du fait de la rotation de la planète. Sylvain Bouley et ses collègues ont montré que, si l'on rebasculait Mars d'une vingtaine de degrés (comme si Tharsis n'existait pas), on trouve, aux pôles antérieurs au basculement, des régions qui présentent des traces de fonte et de retrait de glaciers, comme attendu. Les rivières, aujourd'hui asséchées, sont alors réparties sur une bande tropicale de l'hémisphère Sud, région qui était à l'époque soumise à des précipitations selon les modèles climatiques.

S. B.

S. Bouley et al., *Nature*, en ligne, 2 mars 2016

Biophysique

Le vent à tout rompre

Les effets de la grande tempête de janvier 2009 – la tempête Klaus – suggèrent qu'avec un vent dépassant les 150 kilomètres par heure, les arbres directement exposés rompent, quels que soient l'essence, la taille et le diamètre du tronc. Emmanuel Viot et ses collègues, à l'École polytechnique et à l'ESPCI, viennent d'expliquer cette constatation empirique.

Les chercheurs ont exploité plusieurs lois d'échelle. Bien connue, la première, celle de Hooke, énonce que la déformation d'un solide est proportionnelle à l'effort exercé (la force). La deuxième, celle de Griffith, stipule que la contrainte (l'effort appliqué par unité de surface) faisant céder un matériau présentant des défauts (nœuds et autres bases de branches dans le cas d'un arbre) est inversement proportionnelle à la racine carrée de la taille caractéristique des défauts – qui, dans le cas d'un arbre, est

une fraction du diamètre D . La troisième loi, empirique elle aussi, décrit la croissance d'un arbre : son diamètre D varie comme la puissance $3/2$ de sa taille L . Combinées au principe fondamental de la statique (l'effort appliqué est égal à la résistance), ces lois donnent, dans le cas d'un tronc nu de taille L , une formule pour la vitesse critique V_c du vent à laquelle l'arbre rompt : $V_c = CL^{1/8}$, où C dépend (assez peu) des caractéristiques physiques du bois.

Est-ce réaliste ? Pour un arbre de taille typique de 20 mètres, la formule donne 56 mètres par seconde (200 km/h). Or partout où Klaus a atteint son maximum de 42 mètres par seconde (150 km/h), 40 à 60 % des arbres ont rompu, ce qui suggère que la plupart des arbres directement exposés ont cassé. Compte tenu de la brutalité des approximations (tronc nu), on a le bon ordre de grandeur !

F. S.

Phys. Rev. E, vol. 93, 023001, 2016



Dans la forêt des Landes, les dégâts de Klaus ont été très importants, car les pins maritimes y poussent sans autre protection que leurs voisins. La plupart ont été brisés comme des mines de crayons.

Recueillir de l'eau en copiant la nature

Condenser l'humidité de l'air pour recueillir de l'eau ou l'évacuer est un enjeu industriel. Or il est difficile de concilier condensation rapide de gouttes d'eau et évacuation efficace. La solution conçue par l'équipe de Joanna Aizenberg, à Harvard, est une surface inspirée de la carapace finement bosselée de scarabées du désert du Namib, qui capte l'humidité de l'air. Pour guider les gouttes, les bosses ont une partie copiant la forme conique des aiguilles des cactus. Et un revêtement nanostructuré glissant, inspiré de plantes carnivores, complète le dispositif.

Un système visuel bactérien

Les cyanobactéries utilisent la lumière pour produire de l'énergie par photosynthèse. Conrad Mulineaux, de l'université Queen Mary de Londres, et ses collègues ont montré que la cyanobactérie *Synechocystis*, connue pour se déplacer vers la source lumineuse, focalise la lumière afin de

déterminer la position de la source. La cellule entière agirait comme une lentille sphérique : la lumière pénétrant d'un côté de la membrane se focalise à l'extrémité opposée de la cellule, où des entités photosensibles seraient excitées. Il s'agit probablement d'un des plus anciens et plus petits systèmes visuels du monde vivant.

Suivez les dernières actualités de Pour la Science sur les réseaux sociaux



Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr