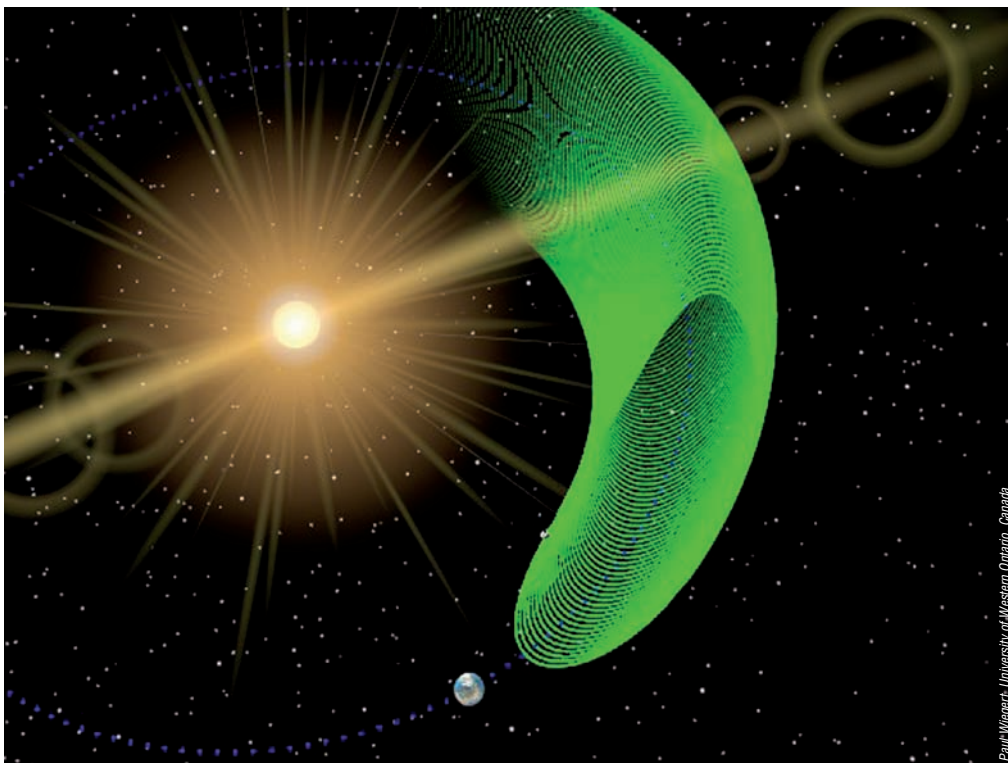


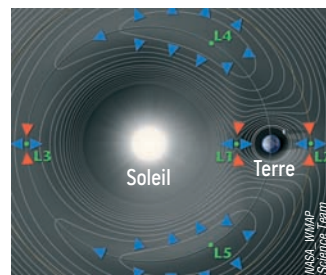
Astronomie

Un nouveau satellite pour la Terre

Le premier satellite troyen de notre planète a été découvert.
Au vu de sa taille et de son éloignement, il ne fera pas d'ombre à la Lune...



Ci-contre, la trajectoire de l'astéroïde troyen 2010 TK7 (disque blanc) durant la prochaine centaine d'années (trajectoire verte), vue dans le repère héliocentrique tournant avec la Terre. Ce satellite est dit troyen, car il est en orbite autour du point de Lagrange L_4 , l'un des cinq points d'équilibre gravitationnel du système Terre-Soleil (ci-dessous). Un corps placé en un tel point tourne autour du Soleil à la même vitesse que la Terre. Seuls les points L_4 et L_5 sont stables, c'est-à-dire qu'un satellite peut rester dans leur voisinage indéfiniment.



Combien de satellites naturels possède la Terre ? Un seul, évidemment : la Lune. Mais la réponse est-elle vraiment aussi simple ? Plusieurs petits corps décrivent en effet des orbites autour du Soleil au même rythme que la Terre et à des distances équivalentes ; ils sont ainsi, en un certain sens, liés à notre planète. L'équipe de Martin Connors, de l'Université d'Athabasca au Canada, vient d'identifier le premier satellite de la Terre de ce type, dit « troyen ».

Les satellites troyens d'une planète parcourent en moyenne la même orbite que celle-ci autour du Soleil, mais sont en retard ou en avance de 60 degrés. Plus précisément, ils se situent près des « points de Lagrange » L_4 et L_5 , des points d'équilibre gravitationnel dans le système formé par la planète et le Soleil. Il existe trois autres

points de Lagrange : L_1 et L_2 , situés respectivement en avant et arrière de la planète sur l'axe qui la relie au Soleil, et L_3 , à l'antipode de l'orbite par rapport au Soleil. Un corps placé en l'un de ces points accompagne la planète au même rythme qu'elle dans sa course autour du Soleil. Les points L_4 et L_5 ont la particularité d'être stables : les satellites situés en ces points suivent ou précèdent constamment leur planète, sans jamais la croiser.

Depuis la découverte du premier satellite troyen de Jupiter, en 1906, on en a découvert pas moins de 4000 autour de Jupiter, deux pour chacune des lunes de Saturne Théty et Dionée, sept autour de Neptune et cinq autour de Mars. Les astronomes n'avaient pas encore déniché de satellites troyens de la Terre. Ils sont très difficiles à détecter, car ils se trouvent constamment dans une direction

apparente très proche du Soleil et sont noyés dans sa luminosité.

En fouillant les données du télescope spatial *Wise*, instrument dédié à la recherche des petits corps, M. Connors et ses collègues ont pourtant trouvé un astéroïde lié au point de Lagrange L_4 . L'objet, nommé provisoirement 2010 TK7, mesure environ 300 mètres de diamètre. Il a pu être détecté parce qu'il décrit une orbite relativement complexe autour de L_4 , s'écartant loin au-dessus et au-dessous du plan de l'orbite terrestre, et donc de l'éclat apparent du Soleil. Il se trouve actuellement à 80 millions de kilomètres de notre planète, et les astronomes ont calculé que, au moins pour les 10 000 prochaines années, il ne s'approchera pas de la Terre à moins de 24 millions de kilomètres.

→ **Philippe Ribeau-Gésippe**
Nature, vol. 475, pp. 481-483, 2011

Biologie animale

Le stress d'être chef



Jeanne Altmann

La position hiérarchique de ce mâle babouin dominant est stressante – plus qu'il n'y paraît.

Les babouins vivent en groupes qui comptent de 10 à 200 individus des deux sexes et de tous âges. Leurs sociétés sont hiérarchisées : un mâle dit alpha domine, fort de l'appui des autres mâles qui reconnaissent son autorité. Les mâles dominants se reproduisent plus et ont un accès prioritaire à la nourriture. On pensait qu'ils étaient donc moins stressés que les mâles de rang inférieur. Ce ne serait pas le cas selon Laurence Gesquiere, de l'Université Princeton, et ses collègues.

Les biologistes ont suivi pendant neuf ans cinq groupes de 125 babouins jaunes (*Papio cynocephalus*), dans le bassin d'Amboseli au Kenya. Ils ont montré que les mâles alpha sécrètent davantage de glucocorticoïdes – des hormones produites en cas de stress – que les mâles bêta (mâles situés juste au-dessous dans la hiérarchie, car ils s'accouplent parfois). Le niveau de stress des mâles alpha est semblable à celui des mâles de plus bas rang, probablement parce que dominer la communauté et se reproduire est aussi coûteux en énergie que de chercher en permanence des ressources, comme le font les mâles de bas rang.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

L. R. Gesquiere et al., *Science*, vol. 333, pp. 357-360, 2011

En bref

HÉPATITE C : VERS UN VACCIN

Une équipe européenne a conçu une nouvelle stratégie pour un vaccin contre l'hépatite C. Elle a construit des pseudoparticules virales chimériques en greffant sur un rétrovirus de souris, privé de son matériel génétique, des protéines du virus de l'hépatite C. En injectant ces particules à des souris et des macaques, les biologistes ont constaté la production d'anticorps neutralisants, qui peuvent bloquer différents sous-types du virus de l'hépatite C.

ÉMISSIONS DE BARRAGES

Les réservoirs hydroélectriques émettraient six fois moins de gaz à effet de serre qu'on ne le pensait : 48 millions de tonnes de dioxyde de carbone par an. Des chercheurs brésiliens, américains, suédois et canadiens ont comparé les émissions de gaz à effet de serre de 85 réservoirs hydroélectriques répartis sur toute la planète. Ces émissions ne sont pas homogènes : elles décroissent avec l'âge et la latitude des barrages, les plus hauts niveaux étant atteints par les réservoirs de la région amazonienne.

LES EAUX DE MARS

De l'eau liquide sur Mars ? C'est ce que pensent avoir détecté Alfred McEwen, de l'Université de l'Arizona, et ses collègues. Ils ont repéré dans les images de la sonde *Mars Reconnaissance Orbiter*, sur des sites des latitudes moyennes, des centaines de stries sombres qui « s'écoulent » le long des pentes abruptes. Elles sont visibles de la fin du printemps au début de l'automne. Autant de caractéristiques qui évoquent des écoulements d'eau liquide. Reste que, faute d'analyses directes, cette nouvelle détection restera tout aussi hypothétique que les précédentes.

Archéologie

La naissance violente des États au Pérou

Lorsqu'on pense aux peuples qui ont précédé les Européens au Pérou, les Incas, voire les Mochicas, sont les premiers qui viennent à l'esprit. Pourtant, beaucoup les ont précédés. Charles Stanish, de l'Université de Californie à Los Angeles, et sa collègue s'intéressent aux premières proto-cités installées autour du lac Titicaca et ont retracé l'histoire de la région : les conflits armés ont joué un rôle majeur dans le développement des premiers États.

À partir de 1400 avant notre ère, plusieurs groupes de chasseurs-cueilleurs se sédentarisent autour du plan d'eau et établissent les premiers villages. Certains grossissent et deviennent des centres politiques régionaux. Pendant près de 1000 ans, les conflits sont rares.

Toutefois, à partir de 500 avant notre ère, l'iconographie montre que le paysage politique change : on voit désormais des individus valorisés pour leurs exploits militaires et les premières têtes décapitées en guise de trophées.

À la fin du 1^{er} millénaire avant notre ère, deux grands centres



© Shutterstock/Heale Cousland

Le lac Titicaca, au Sud du Pérou.

politiques dominent la région, Taraco et Pukara. Le dernier finira par diriger seul toute la zone. Comment ? Les fouilles montrent qu'une grande partie des centres résidentiels de Taraco a brûlé à la fin du 1^{er} siècle, entraînant un ralentissement durable de l'activité économique. Or cet incendie n'était pas accidentel. Outre son étendue, on n'a retrouvé aucune trace d'une éventuelle reconstruction. De plus, l'événement a

coïncidé avec l'accession de Pukara au statut de force politique dominante dans la région. De cet épisode, Ch. Stanish conclut que les conflits ont été un facteur important dans l'évolution des États archaïques dans le Nord du lac Titicaca. Cet exemple s'ajoute à ceux déjà documentés de la Mésopotamie, de la Mésopotamie, du Nord du Pérou...

→ Loïc Mangin

Ch. Stanish et A. Levine, *PNAS*, en ligne, 2011

En bref

LES MONTAGNES DE LA LUNE

Pourquoi la face cachée de la Lune est-elle couverte de montagnes alors que la face visible est formée de plaines basses ? À cause d'une collision avec une autre lune, proposent Martin Jutzi et Eric Asphaug, de l'Université de Californie. L'impact entre la Terre et un corps de la taille de Mars qui a formé la Lune aurait aussi créé un autre petit satellite. Les chercheurs ont simulé sa rencontre avec la Lune à peine refroidie : une collision assez lente aurait permis à la matière du second satellite de s'accréter sur l'hémisphère caché de la Lune.

GÉNOME DE CORAIL

Le génome du corail bâtisseur de récif *Acropora digitifera* vient d'être séquencé par les équipes australienne et japonaise de David Miller et Nori Satoh. Les biologistes ont identifié parmi ses quelque 24 000 gènes des marqueurs du mode de vie symbiotique de cet animal. Le corail vit en effet en symbiose avec une algue photosynthétique, nommée zooxanthelle. Par cette association, le corail stimule la photosynthèse de l'algue et celle-ci lui fournit des nutriments, tout en favorisant la formation de son squelette calcaire.



© Shutterstock / Lightspring

Le faible niveau d'instruction, le tabagisme, l'inactivité physique, la dépression, l'hypertension, l'obésité et le diabète semblent augmenter le risque de développer la maladie d'Alzheimer.

Physiologie

La cicatrisation efficace des dauphins

La blessure était longue de 30 centimètres et profonde de trois centimètres. Pourtant, le dauphin a guéri rapidement sans s'infecter, et ce dans l'eau... Les dauphins cicatrisent étonnamment bien. Selon Michael Zasloff, de l'Université Georgetown près de Washington, cette faculté serait due à des agents antibactériens concentrés dans la couche adipeuse de la peau.

Depuis longtemps, les biologistes marins s'étonnent de la vitesse à laquelle les dauphins guérissent des blessures infligées par les requins. Ces blessures, pourtant exposées à de nombreux pathogènes dans l'eau, ne s'infectent pas. En observant le rétablissement de spécimens de l'espèce *Tursiops truncatus*, M. Zasloff a avancé quelques hypothèses pour expliquer les mécanismes de cicatrisation chez ces animaux.

La peau des mammifères marins est composée d'un mince épiderme, reposant sur le derme et séparé des muscles par une épaisse couche de cellules graisseuses. Cette dernière remplit plusieurs fonctions, telles que l'isolation thermique et la transmission acoustique.

M. Zasloff s'est intéressé à cette couche adipeuse, la seule composante de la peau des dauphins qui diffère de celle des mammifères terrestres. Elle contient des organohalogènes (des composés organiques contenant un atome de fluor, chlore, brome ou iode) dont certains, d'origine naturelle, sont connus



Jour 1



Jour 22



Jour 40

Trevor Hassard

Guérison d'un dauphin gravement blessé par un requin. En 40 jours, la blessure a cicatrisé sans infection.

pour leurs propriétés antimicrobiennes et antibiotiques. Elle est aussi enrichie en acide isovalérique. Or une étude précédente sur le micro-organisme marin *Pseudoalteromonas haloplanktis* avait montré que cet acide gras est actif contre diverses bactéries, notamment celles infectant les mammifères marins. Stocké dans les cellules adipeuses des dauphins, l'acide isovalérique serait libéré lors d'une blessure et contrôlerait la multiplication des bactéries dans les tissus lésés.

→ Cécile Fourrage

M. Zasloff, *Journal of Investigative Dermatology*, en ligne, 21 juillet 2011

Neurosciences

Alzheimer : sept facteurs de risque

La maladie d'Alzheimer est une pathologie neurodégénérative qui se caractérise par des troubles de la mémoire et une démence. Dans le monde, 33,9 millions de personnes en souffrent, chiffre qui devrait tripler dans les 40 ans à venir. Bien que certains facteurs génétiques existent, Deborah Barnes et Kristine Yaffe, de l'Université de Californie à San Francisco, ont montré que sept facteurs, la plupart liés au style de vie, sont associés au risque de développer la maladie.

En analysant la littérature scientifique portant sur de nombreux patients atteints, les deux chercheuses ont estimé le nombre

de cas aujourd'hui attribuables à chaque facteur de risque supposé.

Le principal facteur, représentant 19 pour cent des cas, serait le faible niveau d'instruction. L'activité intellectuelle serait en effet un facteur protecteur. Puis viendraient le tabagisme (14 pour cent des cas), l'inactivité physique (13 pour cent des cas), la dépression (11 pour cent), l'hypertension (5 pour cent), et enfin l'obésité et le diabète (2 pour cent chacun). Ensemble, ces sept facteurs de risque participeraient à environ la moitié des cas dans le monde.

En outre, grâce à un modèle mathématique, D. Barnes et K. Yaffe ont calculé le nombre de

cas qui pourraient être évités en diminuant ces facteurs. Une réduction de 25 pour cent éviterait plus de trois millions de cas ; une diminution de seulement 10 pour cent réduirait de 1,1 million le nombre de cas.

Bien sûr, d'autres facteurs de risque peuvent être impliqués, et l'on n'a pas encore prouvé de lien de cause à effet entre ces facteurs et l'apparition de la maladie. Certains facteurs, telles la dépression et l'inactivité physique, peuvent être des conséquences précoces de la maladie et non des causes.

→ B. S.-L.

The Lancet Neurology, en ligne, 19 juillet 2011