

Brève d'avril

D'inhabituelles vagues sur les berges

De galantes baigneuses folles de surf qu'on ne peut plus qu'arrêter s'agitent à l'arrivée de terribles embruns et de tempêtes interdisant les pédalos. Quelques furieux crawleurs attirés peinent. On voit un amateur de planche en manque, un cavalier a peur, fou de trot et de Pornic... Un pêcheur au petit matin n'a pu retirer sa pêche du flot. D'autres pêcheurs épuisés par trop de luttas se fâchent car leurs lignes cassées leur font perdre leur latin. D'énormes houles accompagnées d'écume se déversent sur les plages. D'incroyables rouleaux ravagent les sables, et en masse brisent des falaises abaissées. Les touristes privés des plaisirs de la mer sont chassés... De soi-disant experts en climat toqués arborent leurs choix en niant: pour eux, les hommes s'abusent en pensant faire chauffer leur Terre aussi facilement qu'une petite chape. Alors pourquoi tant de signes montrent qu'on a failli ? Et pourquoi ce gros temps qui sévit sans cesse, bande de falots ?

(28 contrepèteries, titre compris)



Le 1^{er} avril, vous trouverez sur notre site quelques indices pour résoudre les contrepèteries de Maël Jortin.

www.pourlascience.fr



Ces deux plantes montrent des différences de floraison (précoce à gauche, tardive à droite) dues à des variations épigénétiques héréditaires.

Science des matériaux

Des muscles artificiels en... fil de pêche

Les prototypes de robots humanoïdes intègrent en général des systèmes qui s'inspirent du corps humain. Des muscles artificiels assurent par exemple la motricité. Une équipe internationale menée par Ray Baughman, de l'Institut de nanotechnologie à l'Université du Texas, vient de démontrer que le fil de pêche est un excellent candidat pour reproduire l'action des muscles biologiques.

De nombreux matériaux ont été étudiés pour mettre au point des muscles artificiels: métaux ou polymères à mémoire de forme, fibres à base de nanotubes de carbone, polymères conducteurs, etc. Mais ils présentent tous des inconvénients: coût prohibitif, usure rapide ou hystérésis importante – la tendance à conserver la forme atteinte après une déformation. R. Baughman et son équipe ont montré que des fibres torsadées

Un simple fil de nylon torsadé se contracte fortement si on le chauffe.



de nylon ou de polyéthylène présentent des avantages en terme de coût, d'hystérésis et de longévité, mais aussi de performances: elles dépassent celles des muscles des mammifères.

Comment est-ce possible ? Les fils de nylon ou de polyéthylène se contractent en chauffant, mais peu. En enroulant les fils sur eux-mêmes, les chercheurs ont montré que la contraction des fibres ainsi obtenues est beaucoup plus forte: 34 pour cent pour le nylon chauffé à 240 °C et 16 pour

cent pour le polyéthylène chauffé jusqu'à 130 °C (le polyéthylène est limité par une température de fusion plus basse que le nylon). Si le polyéthylène se contracte moins, il est cependant plus résistant, un avantage pour concevoir des muscles destinés à soulever des masses importantes. Enfin, le phénomène est réversible: en refroidissant, les fibres torsadées retrouvent leur longueur initiale.

→ S. B.

C. S. Haines et al., *Science*, vol. 343, pp. 868-872, 2014

Biologie végétale

Hérédité épigénétique de caractères complexes

Comment se transmettent les caractères complexes, liés à un grand nombre de gènes et à leurs interactions ? À côté des mécanismes génétiques classiques, on sait que des modifications dites épigénétiques, qui modulent l'expression d'un gène sans modifier sa séquence, peuvent être transmises à la descendance: on parle alors d'hérédité épigénétique.

Pour la première fois, des chercheurs de l'Institut de biologie de l'École normale supérieure, à Paris, et du Centre de bio-informatique de Groningen, aux Pays-Bas, ont montré que l'hérédité épigénétique peut

expliquer la transmission de caractères complexes.

Le mécanisme épigénétique concerné est la méthylation de l'ADN. Il correspond à la fixation de groupes chimiques (méthyle) le long du génome, qui modifient l'accessibilité de l'ADN lors de la phase de transcription. En général, plus une portion du génome est méthylée, moins elle est exprimée.

Grâce à une mutation particulière, Vincent Colot et ses collègues ont mis au point une lignée de plantes (*Arabidopsis thaliana*) ayant le même génome, mais des profils de méthylation différents. Ils ont ensuite pu établir que les différences de méthylation expliquent

respectivement 60 et 90 pour cent des variations héréditaires de deux caractères complexes: la taille de la racine et la période de floraison.

Quelle est la portée de ces résultats ? À elles seules, les variations de la séquence d'ADN ne suffisent pas à expliquer l'hérédité des caractères complexes. Les mécanismes épigénétiques étaient une piste possible pour fournir une explication plus complète. Ce point restait incertain, le voici démontré... en environnement contrôlé. Dans la nature, la question reste ouverte.

→ Yvan Pandelé

S. Cortijo et al., *Science Express*, en ligne le 6 février 2014

Géophysique

Un point chaud complexe

L'archipel des Galápagos est un ensemble d'îles volcaniques formé à partir d'un point chaud, zone où remonte un panache de roches chaudes en provenance du manteau terrestre. Douglas Toomey, de l'Université de l'Oregon, et ses collègues ont étudié la structure de ce point chaud par une technique tomographique fondée sur des ondes sismiques, qui permettent de sonder le panache à très grande profondeur.

En général, le panache est dévié à quelques dizaines de kilomètres de profondeur dans la direction de déplacement de la plaque de la croûte terrestre qu'il traverse. Ici, la présence d'une dorsale peu éloignée du point chaud contribue à dévier le panache bien plus profondément, à environ 150 kilomètres de la surface. Il s'ensuit une séparation inhabituelle des différentes roches du panache, qui sont plus ou moins déviées vers la dorsale en fonction de leur viscosité et de leur composition. Grâce à ce scénario, on comprend mieux la composition des roches de surface, qui semblaient présenter des anomalies.

→ S. B.

D. R. Villagómez et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 19 janvier 2014

L'île volcanique de Bartolomé, dans l'archipel des Galápagos.

Parasitologie

Paludisme : un agent africain

Le parasite *Plasmodium vivax*, responsable de la forme la plus répandue de paludisme (l'autre est due à *P. falciparum*), constituait une énigme : alors que seuls les Africains ont développé une résistance vis-à-vis de cet agent de la maladie, son étude phylogénétique suggérait qu'il était apparu... en Asie, l'une des principales régions touchées. Une équipe internationale vient de résoudre ce paradoxe : *P. vivax* serait d'origine africaine. Les biologistes ont découvert, dans l'ADN des excréments de chimpanzés et gorilles sauvages d'Afrique centrale, des traces de parasites proches des souches humaines. Leur analyse phylogénétique indique que les souches humaines forment une lignée dérivée d'un ancêtre des parasites simiens. Il y a plus de 30 000 ans, des primates africains auraient infecté les populations humaines locales, qui auraient développé une résistance. Les parasites humains actuels seraient issus d'un unique ancêtre échappé d'Afrique.

→ Marie-Neige Cordonnier

W. Liu et al., *Nature Communications*, en ligne le 21 février 2014

Paléontologie humaine

Homo erectus, deux fois sorti d'Afrique

La nouvelle datation d'un fossile découvert en 2002 suggère qu'après une première sortie d'Afrique de *Homo erectus*, il y a plus de 1,6 million d'années, une deuxième a suivi, il y a environ 1,2 million d'années.

En datant le plus vieil hominidé découvert en Turquie, l'hominidé de Kocabaş Anne-Élisabeth Lebatard, de l'Université d'Aix-Marseille, et des collègues français et turcs viennent d'apporter une information essentielle sur la colonisation par *H. erectus*, qui a précédé celle des hommes modernes.

En 2002, Mehmet Cihat Alçiçel, de l'Université de Pamukkale, avait mis au jour des fragments de calotte crânienne à Denizli (Turquie) dans une carrière de travertin (tuf calcaire) proche du site naturel de Pamukkale. L'analyse de ces ossements avait suggéré qu'ils appartiennent à une forme de *H. erectus* plus proche de ceux d'Éthiopie (datés entre 1 million et 1,6 million d'années) que des *H. erectus* trouvés en Géorgie (1,8 million d'années) et en Chine (0,8 million d'années). L'hominidé de Kocabaş semble donc avoir appartenu à une

population africaine en train de s'étendre au-delà du Sinaï, plutôt qu'aux souches de *H. erectus* déjà présentes en Eurasie. Pour autant, ce tableau était troublé par les premières datations, qui donnaient au fossile un âge de 0,5 million d'années.

Cependant, les chercheurs n'y croyaient guère, car les techniques de datation par résonance paramagnétique électronique et par thermoluminescence utilisées pour dater les roches enserrant les fragments osseux avaient été poussées à leur limite de fiabilité. Après avoir retrouvé la strate du fossile, ils ont daté par plusieurs méthodes la précédente et la suivante. Ils sont ainsi parvenus à la conclusion que le bloc de travertin où se situait le fossile date de 1,1 à 1,3 million d'années.

L'âge de l'hominidé de Kocabaş suggère ainsi qu'il a fait partie d'une population de *H. erectus* qui, autour de 1,2 million d'années, s'est étendue de l'Afrique de l'Est jusqu'à la Turquie, et a pu participer à la colonisation de l'Europe.

→ François Savatier

Earth and Planetary Science Letters, vol. 390, pp. 8-18, 2014

Les fragments de calotte crânienne découverts en 2002.