

BIOLOGIE CELLULAIRE

LA NAGE DES SPERMATOZOÏDES

Comme un véritable réseau de routes intracellulaires, les microtubules sont des éléments constitutifs très importants du squelette de nos cellules. Composés de protéines – les tubulines – qui s'assemblent en filaments, ils parcourent le milieu interne de la cellule et permettent le transport de divers composants moléculaires. Ils sont en outre impliqués dans la division cellulaire et dans la motilité des cellules dotées de cils et de flagelles, par exemple les spermatozoïdes. Pourtant, tous les microtubules sont structurellement très similaires. Les biologistes estiment que leur polyvalence fonctionnelle est attribuable à des combinaisons précises de modifications post-traductionnelles, c'est-à-dire des modifications qui surviennent après leur synthèse dans la cellule, généralement par l'action de certaines enzymes. Carsten Janke, de l'institut Curie et du CNRS, et ses collègues se sont intéressés à l'une de ces modifications: la glycylation, exclusive aux microtubules qui se trouvent dans les cils et les flagelles.

Chez les mammifères, la glycylation peut être induite par deux enzymes particulières, notées TTLL3 et TTLL8. Les biologistes ont travaillé avec des souris mâles privées de ces



Déplacement normal et linéaire d'un spermatozoïde (à gauche), comparé à un mouvement anormal circulaire (au centre) ou diagonal (à droite).

enzymes. Leur fertilité est réduite d'environ 66%, car leurs spermatozoïdes nagent pour la plupart en rond, et ne parviennent plus à rejoindre l'ovocyte et à le féconder. Les chercheurs ont noté que sans glycylation, les moteurs moléculaires des microtubules qui composent les flagelles ne sont plus agencés correctement. Le battement du flagelle est alors désynchronisé et rend impossible la natation en ligne droite des spermatozoïdes. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

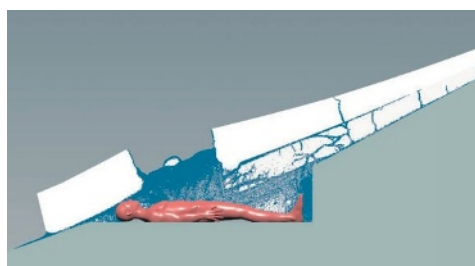
S. Gadadhar *et al.*, *Science*, vol. 371, article eabd4914, 2021

PHYSIQUE

UNE AVALANCHE D'UN TYPE RARE

En février 1959, dans le nord de l'Oural, neuf alpinistes expérimentés ont péri lors d'une expédition à travers le col de Dyatlov. Deux enquêtes menées en 2015 et 2019 ont conclu qu'une avalanche avait causé le drame. Mais cette explication n'a pas convaincu tout le monde: la pente semblait trop faible, les blessures des victimes n'étaient pas classiques d'une avalanche, etc. Johan Gaume, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, et Alexander Puzrin, de l'École polytechnique fédérale de Zurich, ont analysé ces objections et confortent aujourd'hui la piste d'une avalanche.

Les deux spécialistes ont montré que la couche de neige à l'aplomb du camp installé dans une tranchée était peu stable. Le vent a accumulé de la neige sur cette couche jusqu'à ce que l'apport de masse provoque le glissement



Simulation de l'avalanche mettant en évidence le choc au thorax et à la tête des alpinistes infligé par des blocs de neige compacte.

d'une plaque. Des blocs de neige dense sont ainsi tombés sur le torse et la tête des alpinistes allongés dans leur tente. Les simulations numériques sont compatibles avec les blessures constatées, et ce mystère vieux de soixante-deux ans semble ainsi résolu. ■

S. B.

J. Gaume et A. M. Puzrin, *Communications Earth & Environment*, vol. 2, article 10, 2021

EN BREF

BÉBÉS MÉGALODONS CANNIBALES

Espèce de requins disparue il y a environ 3,6 millions d'années, le mégalodon adulte mesurait une quinzaine de mètres de longueur. Kenshu Shimada, de l'université DePaul à Chicago, et ses collègues ont montré sur un individu de 9,2 mètres qu'il avait atteint 2 mètres à la naissance ! Ils suggèrent que les premiers à éclore dans le ventre de leur mère mangeaient les autres œufs... Cela représentait un coût énergétique pour la mère, mais un avantage pour le jeune requin, dont l'imposante taille devait dissuader les prédateurs.

Historical Biology, 11 janvier 2021

PIMENTER LES PANNEAUX SOLAIRES

La capsaïcine est le composé qui confère au piment son piquant. Shaobing Xiong et ses collègues, de l'université normale de la Chine de l'Est, ont découvert qu'elle augmenterait l'efficacité énergétique et la stabilité des cellules solaires à pérovskite. Elle permettrait un meilleur transport des charges à la surface du semi-conducteur en augmentant le nombre d'électrons disponibles, atteignant une efficacité de 21,9 %, sans recourir à des composés toxiques comme le plomb.

Joule, 13 janvier 2021

LES PEINTURES RUPESTRES DE SULAWESI

L'île de Sulawesi, en Indonésie, abrite les plus anciennes peintures rupestres. En 2019, Maxime Aubert, de l'université Griffith, en Australie, et ses collègues avaient trouvé une scène de chasse de 43 900 ans. Ils viennent d'établir un nouveau record avec des peintures de cochons datant d'au moins 45 500 ans. Il est en général difficile de dater de telles œuvres, mais le calcaire poreux des grottes de Sulawesi permet une datation fondée sur le rapport uranium-thorium.

Science Advances, 13 janvier 2021

L'ORDINATEUR QUANTIQUE

Promesses et réalité

- Une sélection d'articles rédigés par des chercheurs et des experts
- Une lecture adaptée aux écrans

3,99 €



Les *Thema* sont une collection de hors-séries numériques. Chaque numéro contient une sélection des meilleurs articles publiés dans *Pour la Science* sur une thématique.

Dans la collection *Thema* découvrez aussi



Commandez et téléchargez les numéros en pdf



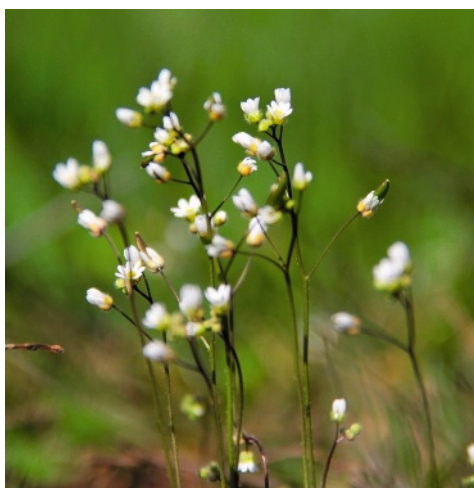
<https://boutique.groupepourlascience.fr/thema>

BIOLOGIE VÉGÉTALE

AU DIAPASON D'ÉOLE

Dans les zones venteuses, on constate que les plantes poussent moins haut et ont un diamètre plus important. Cependant, les mécanismes cellulaires impliqués dans la perception du vent sont mal connus. Daniel Tran, de l'université Paris-Saclay, et ses collègues ont étudié, chez l'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*), un canal transmembranaire mécanosensible nommé MSL10. Celui-ci réagit à un signal mécanique (en l'occurrence, la déformation des cellules engendrée par le souffle du vent) et le convertit en signal électrique (en libérant un flux d'ions à travers la membrane). Cette activité déclenche la synthèse de protéines qui contribuent à la réponse complexe de la croissance de la plante.

L'équipe a montré que le canal répondait surtout à un mouvement oscillant à des fréquences comprises entre 0,3 et 3 hertz... qui correspondent à celles du balancement de l'arabette lorsque le vent souffle. «C'est un peu comme si ce canal était accordé à cette oscillation ou comme si, au contraire, la plante au cours de sa croissance s'était mise au diapason de la fréquence perçue par son canal mécanorécepteur», explique Bruno Mouliat, du centre Clermont-Auvergne Rhône-Alpes de l'Inrae, qui a participé à l'étude. En effet, la fréquence



Chez l'arabette des dames, des mécanismes cellulaires mécanosensibles réagissent aux oscillations due au vent.

typique d'oscillation d'une tige dépend de ses caractéristiques (longueur, diamètre). Si la plante pousse d'une certaine façon, elle risque de changer sa fréquence typique d'oscillation. Celle-ci ne serait alors plus compatible avec la gamme de fonctionnement optimal du canal MSL10. On aurait donc une rétroaction contrôlant la croissance de la plante (on parle de thigmomorphogenèse). Mais cela reste encore à démontrer. ■

ALINE GERSTNER

D. Tran et al., *PNAS*, vol. 118(1), article e1919402118, 2021

ÉTHOLOGIE

UNE MEUTE ÉLECTRIQUE

Chasser en groupe est une stratégie commune chez de nombreux mammifères et oiseaux, mais c'est un comportement rarement observé chez les poissons. Douglas Bastos et ses collègues, de l'Institut national de recherches amazoniennes, à Manaus, au Brésil, ont montré que les anguilles électriques *Electrophorus voltai*, que l'on considérait uniquement comme des chasseuses solitaires, font aussi équipe, en utilisant une stratégie qui leur est propre et qui repose sur leur capacité à produire de puissantes décharges électriques.

Lors de la chasse, des groupes d'une centaine d'individus ou plus nagent en cercles autour de bancs de petits poissons afin de les rassembler en une sorte de «boule de proies», qui est poussée vers les eaux les moins



Les anguilles électriques sont capables de produire des décharges de 860 volts, les plus puissantes du monde animal.

profondes. Puis un petit groupe de moins d'une dizaine d'anguilles attaque les poissons à coups de décharges électriques. Les proies sautent alors hors de l'eau et retombent assommées, prêtes à être avalées. ■

T. T.

D.A. Bastos et al., *Ecology and Evolution*, en ligne le 14 janvier 2021

EN BREF

LE DÉCLIN DES REQUINS ET DES RAIES

Depuis les années 1970, les populations de requins et de raies ont diminué de 70 %, d'après Nathan Pacoureau, de l'université Simon-Fraser, au Canada, et ses collègues. Trois quarts de ces espèces, qui jouent un rôle indispensable dans les écosystèmes marins, sont aujourd'hui menacées d'extinction. De strictes réglementations de la pêche sont aujourd'hui nécessaires pour éviter l'effondrement de ces populations, qui menace la durabilité des ressources alimentaires marines.

Nature, 27 janvier 2021

LES DRÔLES DE CROTTE DES WOMBATS

Étonnamment, les wombats font des crottes... cubiques ! Comment ? Patricia Yang et ses collègues de l'institut de technologie de Géorgie, aux États-Unis, se sont intéressés aux intestins de ces marsupiaux et aux muscles qui les entourent : ceux-ci forment un circuit avec des zones d'épaisseurs et de rigidités variées. Grâce aux contractions dues à la digestion, cet agencement permettrait à un anus rond et un colon cylindrique de produire des crottes présentant des faces plates et des arêtes.

Soft Matter, 8 décembre 2020

ENCORE UN VECTEUR DU PALUDISME

Anopheles stephensi est une espèce de moustique originaire d'Inde qui est arrivée dans les pays de la Corne de l'Afrique il y a quelques années. Elle y est maintenant très présente en milieu urbain, d'après Fitsum Tadesse, de l'institut de recherche Armauer-Hansen, en Éthiopie, et ses collègues. Vecteur du paludisme, ce moustique le propage plus rapidement que les espèces endémiques. Les efforts contre la transmission de cette maladie ne devront donc plus se concentrer uniquement sur les milieux ruraux.

Emerg. Infect. Dis., 12 janvier 2021