

ARCHÉOLOGIE

LE TOMBEAU DE ROMULUS?

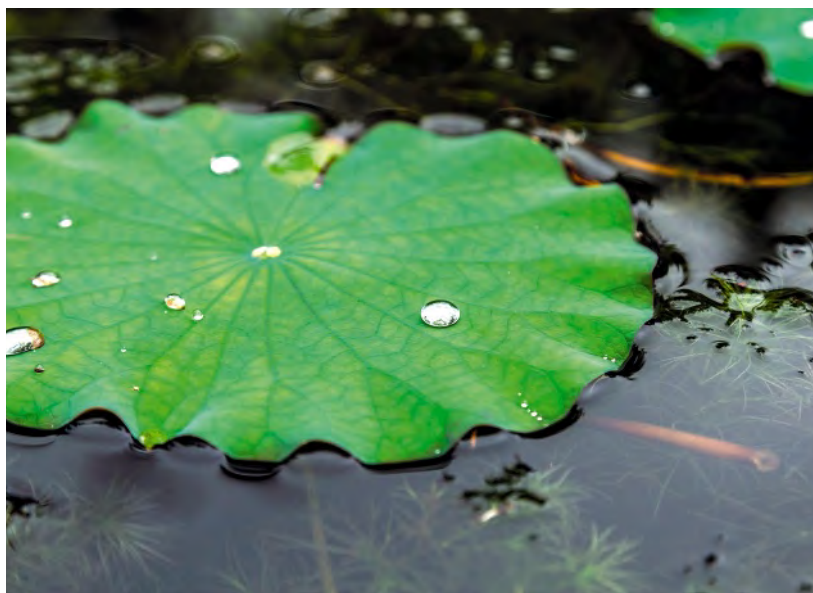
L'équipe d'Alfonsina Russo, directrice du parc archéologique du Colisée, à Rome, vient de retrouver dans le forum romain un sanctuaire dédié à Romulus. Les chercheurs le datent de la fin du VI^e siècle avant notre ère (d'après la profondeur de son sol, qui correspond à celle d'autres fragments de la surface du forum de la même époque). Ayant la forme d'une fausse tombe contenant un sarcophage symbolique (vide) de 1,4 mètre de long et un autel rond en tuf volcanique du Capitole, il se trouve à quelques mètres de l'emplacement d'une stèle taillée dans la même pierre et mise au jour en 1899 – le *Lapis niger*. Or d'après Festus, un auteur du IV^e siècle avant notre ère, cette stèle «marque un lieu de culte: la tombe de Romulus»... ■

F. S.

Communiqué du parc archéologique du Colisée, 21 février 2020, <https://bit.ly/32GyLn>

BIOPHYSIQUE

L'EAU PLISSE LES FEUILLES DES NÉNUPHARS



La taille des ondulations des feuilles flottantes est régie par une compétition entre plusieurs forces. Cet équilibre est différent pour les feuilles aériennes, qui ondulent alors moins.

ÉCOLOGIE

ALBATROS MOUCHARDS

Henri Weimerskirch, du Centre d'études biologiques de Chizé, et ses collègues se sont inspirés des performances des albatros pour monter l'opération *Ocean Sentinel*. Les chercheurs ont équipé ces oiseaux de petits capteurs sensibles aux radars des bateaux afin d'obtenir en temps réel les localisations de bateaux se trouvant dans les eaux internationales et dans les zones économiques exclusives – des zones difficiles à surveiller et contrôler. Or ce contrôle s'impose pour mettre en application les mesures de conservation et de protection de la faune marine, en particulier contre la surpêche. Dans le sud de l'océan Indien, autour des îles Crozet, Kerguelen et Amsterdam, les albatros ont ainsi permis de repérer des navires militaires, des navires légaux dont la balise était temporairement éteinte, mais aussi des bateaux de pêche présumés illégalement. ■

CAPUCINE MÉJANÈS

H. Weimerskirch *et al.*, *PNAS*, vol. 117 (6), pp. 3006-3014, 2020

Grâce à une hormone qui a pour effet d'augmenter la taille des cellules et qui se concentre dans la partie ombragée de la tige, les tournesols maximisent l'exposition de leurs feuilles à la lumière du soleil en tournant au cours de la journée: le gonflement des cellules engendre une torsion qui est à l'origine de la rotation de la tige. Un autre exemple végétal où des contraintes mécaniques agissent est la forme des nénuphars, dont les feuilles se courbent ou présentent des ondulations «en rayons» sur leur bord. Fan Xu, de l'université Fudan, en Chine, et ses collègues viennent d'expliquer par un nouveau modèle comment le contact de l'eau influe sur ces motifs.

Tout part d'une observation: les feuilles de nénuphars flottant à la surface de l'eau ont la forme d'un disque comportant de petites ondulations sur ses bords, tandis que celles portées par une tige, à l'air libre, présentent seulement quelques grands «lobes». Cette différenciation n'est pas d'origine génétique: elle s'opère même entre les feuilles d'une même plante. Postulant que ce sont les contraintes mécaniques spécifiques au contact avec l'eau qui modifient la croissance des tissus, Fan Xu et ses collègues ont modifié des modèles datant des années 1990 et décrivant les déformations subies par un tissu souple et élastique qui s'étend par division cellulaire. Grâce au nouveau système d'équations obtenu, ces physiciens ont simulé la forme que prend une feuille de nénuphar en l'air ou sur l'eau, et ont retrouvé les différences observées dans la nature. D'après eux, ce phénomène s'explique par un compromis entre le poids de l'eau collée à la face inférieure des feuilles – qui a tendance à resserrer les ondulations – et l'élasticité limitée des feuilles. ■

L. G.

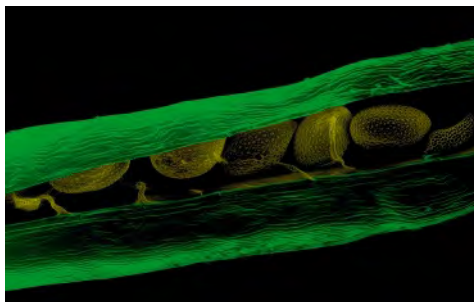
F. Xu *et al.*, *Physical Review Letters*, vol. 124, article 038003, 2020

BIOLOGIE VÉGÉTALE

DES TROUS DANS LA CUTICULE

Dès le stade de la graine, les plantes terrestres sont exposées à un risque de déshydratation. La cuticule, une couche protectrice qui recouvre la graine et toute la plante, limite ce risque. Mais pour être efficace, cette pellicule ne doit pas présenter de trous. Chez l'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*), certaines mutations engendrent une malformation de la cuticule embryonnaire, qui contient alors des trous : la graine succombe à la déshydratation. Gwyneth Ingram, de l'université de Lyon et du CNRS, et ses collègues révèlent qu'un dialogue moléculaire complexe, entre l'embryon et le tissu qui l'entoure dans la graine, protège l'intégrité de la cuticule des plantes saines.

En temps normal, l'embryon émet un peptide en guise de messenger chimique. Celui-ci est inactif tant qu'il demeure au sein de l'embryon et il n'est activé que par une protéine présente uniquement dans l'albumen, le tissu entourant l'embryon et la cuticule dans la



Cosse d'arabette des dames, vue au microscope électronique, contenant des graines.

graine. Ainsi, si la cuticule est trouée, le peptide peut rejoindre l'albumen, s'y activer, puis regagner l'embryon où sa nouvelle forme est reconnue par un récepteur enzymatique spécifique. Cette reconnaissance déclenche une réponse moléculaire qui permet la fermeture des trous. Une fois l'intégrité de la couche imperméable restaurée, le peptide ne peut plus atteindre l'albumen et ne peut donc plus être activé; le dialogue moléculaire est terminé. ■

WILLIAM ROWE-PIRRA

N. M. Doll et al., *Science*, vol. 367, pp. 431-435, 2020

EN BREF

ANTIDÉCALAGE DE LAMB

Notamment pour comprendre pourquoi le cosmos contient si peu d'antimatière, les physiciens comparent les propriétés de cette dernière à celles de la matière. Au Cern, près de Genève, la collaboration Alpha a mesuré des niveaux d'énergie d'atomes d'antihydrogène (un antiproton lié à un positron) piégés dans un champ magnétique. En provoquant par laser des transitions atomiques, les chercheurs ont mesuré l'écart d'énergie entre les deux premiers états excités et l'état fondamental. Ils en ont déduit le décalage de Lamb, c'est-à-dire la différence d'énergie entre ces deux premiers niveaux excités. Résultat : sa valeur est la même (à 11 % près) pour l'antihydrogène et l'hydrogène.

M. Ahmadi et al., *Nature*, 2020



CNRS FORMATION ENTREPRISES

Organisme de formation continue

260 formations technologiques courtes proposées par le CNRS dans ses laboratoires de recherche
pour les chercheurs, ingénieurs et techniciens

Domaines de formation

Big data et IA, génie logiciel, sciences de l'ingénieur, chimie, biologie, microscopie, géographie, sociologie, cognition... et plus encore

+ de 1600 stagiaires formés chaque année



Découvrez nos stages sur
cnrsformation.cnrs.fr

cfe.contact@cnrs.fr

@CNRS_CFE

EN BREF

TOBA N'A PAS ARRÊTÉ HOMO SAPIENS

Sur le site de Dhaba, en Inde centrale, l'équipe de Chris Clarkson, de l'université du Queensland, en Australie, a mis au jour une industrie lithique antérieure à l'éruption majeure du Toba, il y a 74 000 ans, et qui a duré jusqu'il y a 48 000 ans. Pas de doute : *Homo sapiens*, qui s'était déjà répandu hors d'Afrique il y a quelque 100 000 ans, a survécu au cataclysme du Toba et a poursuivi son expansion en Eurasie du Sud.

Nature Communications, 25/2/2020

DES PHAGES GÉANTS

Les bactériophages, virus infectant des bactéries, ont d'ordinaire de petits génomes. Mais en séquencant l'ADN trouvé dans divers écosystèmes, Basem Al-Shayeb, de l'université de Californie à Berkeley, et des collègues ont trouvé des centaines de génomes de phages de taille supérieure à 200 kilobases. Les ADN étudiés provenant des océans, des lacs, des sédiments, des sols et de l'environnement bâti, les chercheurs supputent que des phages, géants ou pas, vivent dans tous les écosystèmes de la Terre.

Nature, 12 février 2020

AMPHIBIENS FLUORESCENTS

On n'avait observé la biofluorescence que chez une seule espèce de salamandre et trois espèces de grenouille. Jennifer Lamb et Matthew Davis, de l'université d'État de Saint-Cloud, dans le Minnesota, ont soumis des individus de 32 espèces d'amphibiens à une lumière bleue ou ultraviolette et constaté que tous étaient fluorescents. Les motifs d'émission diffèrent d'une espèce à l'autre, allant de taches et rayures à une fluorescence de tout le corps.

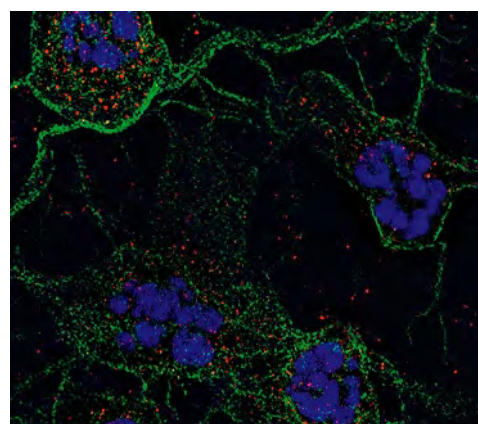
Scientific Reports, 27 février 2020

NEUROSCIENCES

AUTOPHAGIE NEURONALE PERTURBÉE

La structure la plus courante pour la molécule d'ADN est la double hélice, mais ce n'est pas la seule : il arrive qu'elle présente la forme de quadruples hélices, les quadruplexes d'ADN ou G-quadruplexes. David Monchaud, chimiste à l'Institut de chimie moléculaire de l'université de Dijon-Bourgogne, et ses collègues viennent de montrer que ces quadruplexes, en perturbant l'autophagie neuronale (le mécanisme de nettoyage et de recyclage des déchets cellulaires), seraient impliqués dans le vieillissement des neurones.

Les chercheurs ont observé que les quadruplexes sont quasi indétectables dans les cerveaux de souris jeunes, mais bien présents dans les cerveaux de souris âgées. « Une hypothèse est que les protéines qui contrecarrent la formation des quadruplexes perdent en efficacité avec le temps », précise David Monchaud. Dès lors, l'expression d'un gène comme *Atg7*, important pour l'autophagie et porteur de quadruplexes chez les souris âgées, pourrait s'en trouver affectée. Les protéines impliquées dans l'autophagie ne seraient plus produites et l'efficacité de ce mécanisme de nettoyage diminuerait donc au cours du temps. Conséquence : des protéines défectueuses et indésirables



Neurones en culture (en bleu, le noyau, en vert le cytoplasme) avec les quadruplexes visualisés par immunodétection (en rouge).

s'accumulent alors dans les neurones, un phénomène qui entraîne parfois l'apparition de maladies neurodégénératives. Et en effet, les chercheurs ont montré que des souris traitées avec des molécules (des ligands) qui stabilisent les quadruplexes présentent des déficits de mémoire et des troubles neuronaux. Or de tels ligands sont aussi utilisés dans des traitements antitumoraux pour perturber la division cellulaire. Une stratégie à revoir ? ■

ALINE GERSTNER

J. F. Moruno-Manchon *et al.*, *eLife*, vol. 9, article e52283, 2020

GÉOSCIENCES

UN VIEUX CHAMP MAGNÉTIQUE

Le champ magnétique de la Terre joue un rôle de bouclier protecteur contre le vent solaire, mais son histoire primordiale reste mal connue. En 2010, l'équipe de John Tarduno, de l'université de Rochester, aux États-Unis, avait montré qu'il était déjà actif il y a 3,45 milliards d'années. Une nouvelle équipe, également dirigée par John Tarduno, vient de relever cet âge. Pour ce faire, les chercheurs ont analysé des échantillons de roche très anciens et bien conservés, des zircons trouvés en Australie et remontant jusqu'à 4,39 milliards d'années. Ces roches contiennent des cristaux de magnétite, qui ont enregistré la direction du champ magnétique terrestre au moment de leur cristallisation, acquérant ainsi une « aimantation rémanente » mesurable aujourd'hui. John Tarduno et ses collègues



L'aimantation rémanente des roches anciennes renseigne sur le champ géomagnétique à l'époque de leur solidification.

ont ainsi mis en évidence la présence d'un champ magnétique déjà important il y a 4,2 milliards d'années : environ 10 microteslas, contre 25 à 65 microteslas aujourd'hui selon la région du globe. ■

L. G.

J. A. Tarduno *et al.*, *PNAS*, vol. 117(5), pp. 2309-2318, 2020