

EN IMAGE

LE MOTIF FLORAL D'UNE GOUTTE QUI PULSE

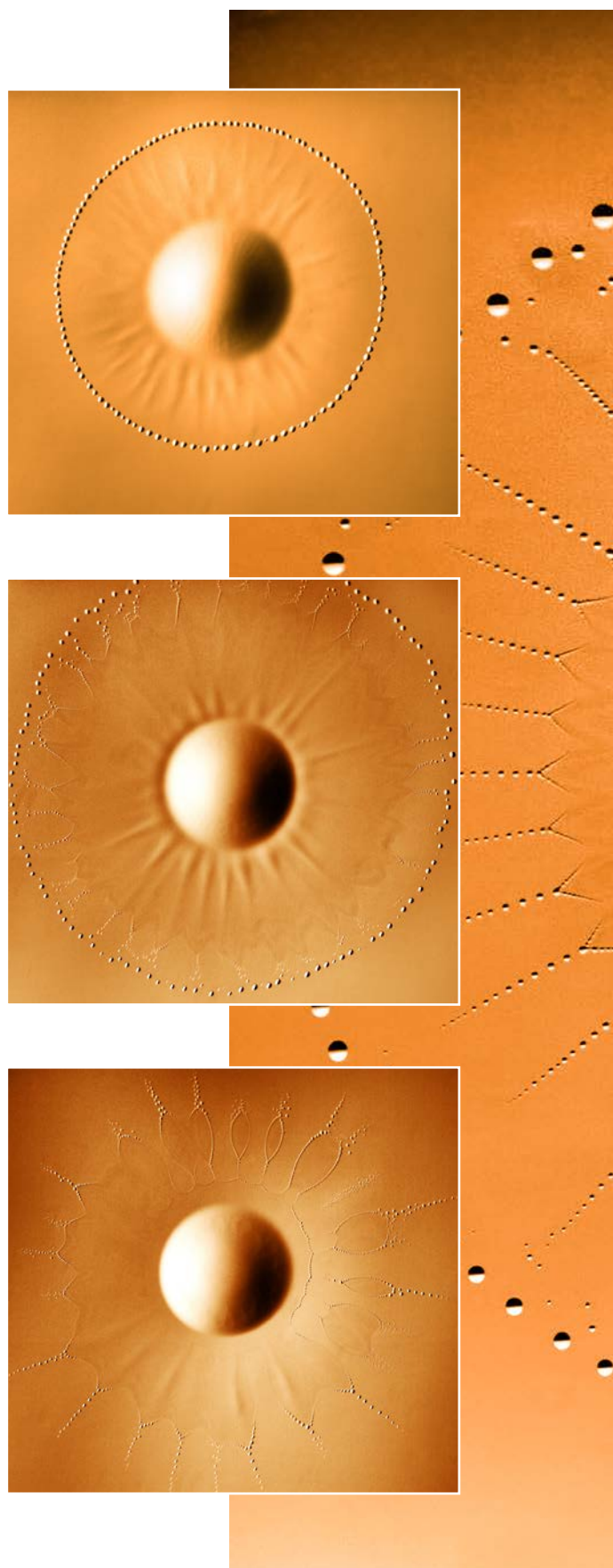
Ces dernières années, la microfluidique a connu un développement important. Ses nombreuses applications reposent sur la manipulation de liquides à des échelles micro-métriques, voire nanométriques. Or, à ces dimensions, le comportement des liquides est dominé par la tension de surface et bien d'autres phénomènes dont la compréhension reste à affiner. Par exemple, une configuration *a priori* simple, une goutte posée sur un substrat aqueux, présente en réalité une diversité de comportements, déterminés par la composition des liquides et leur façon d'interagir. On observe ainsi des gouttes qui se déplacent par aut propulsion, qui explosent en gouttelettes, etc. Veronique Pimienta, du laboratoire IMRCP à l'université de Toulouse, Jacques Magnaudet, de l'Institut de mécanique des fluides de Toulouse, et leurs collègues ont étudié le cas d'une goutte qui émet des gouttelettes suivant des pulsations régulières.

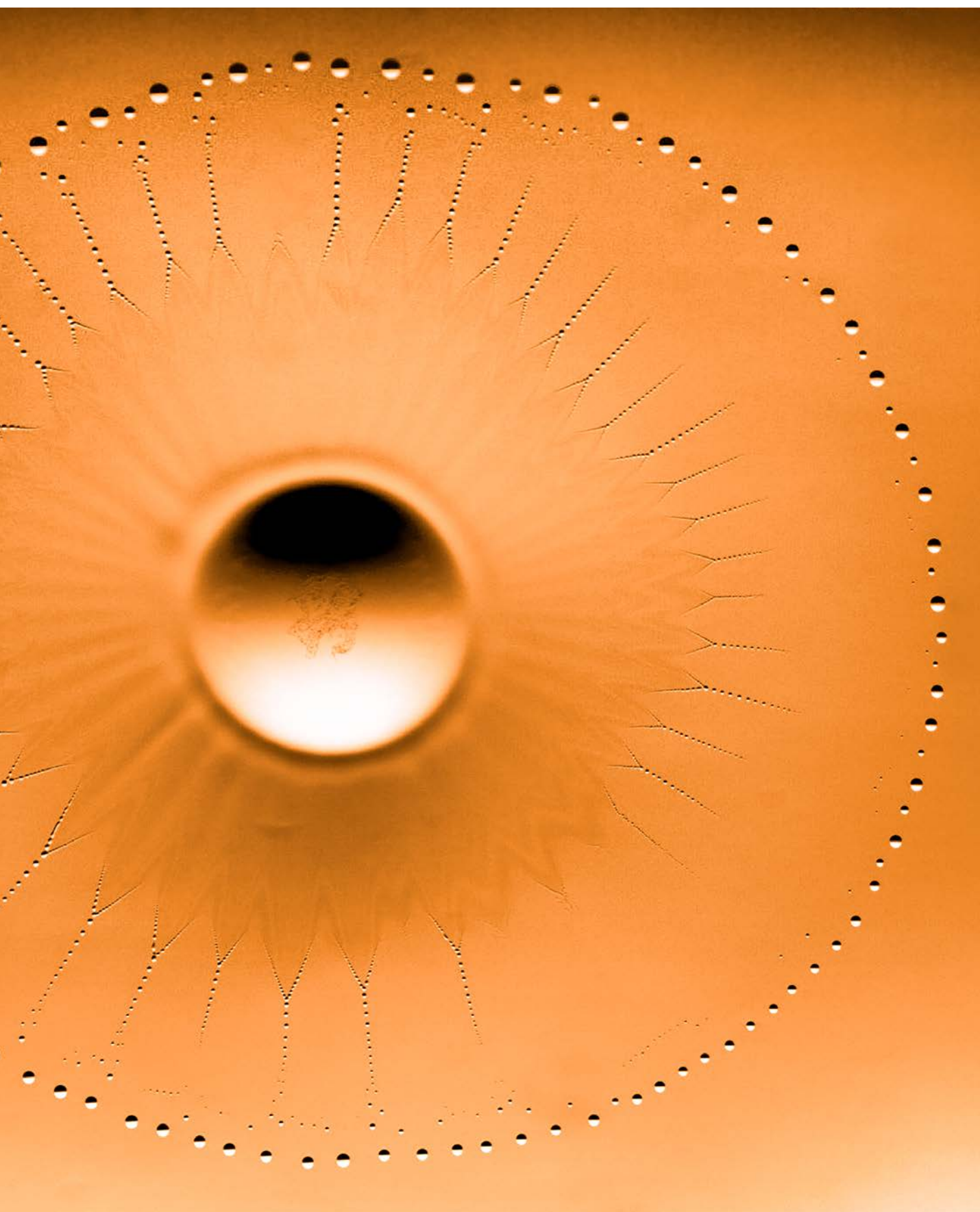
Les chercheurs ont déposé une goutte de dichlorométhane (un solvant souvent utilisé en chimie) à la surface d'un volume d'eau. Les deux liquides contiennent également un composé tensioactif, qui modifie la tension superficielle. Si les tensions de surface entre le fluide de la goutte, l'eau et l'air satisfont une certaine condition, une partie de la goutte s'étale en un film à la surface de l'eau. Sous l'effet de l'évaporation et des conditions régnant sur la ligne de contact des trois fluides, un bourrelet se forme à la périphérie du film. Mais, en raison d'instabilités, le bourrelet se fragmente et les gouttelettes formées sont éjectées vers l'extérieur. Cette fragmentation en gouttelettes a pour effet d'abaisser la tension de surface eau-air, ce qui entraîne la rétraction du film vers la goutte. Puis le système retrouve les conditions initiales et l'expansion du film reprend: la goutte pulse.

Après quelques pulsations, le film devient très mince (moins de un micromètre d'épaisseur). Une autre instabilité conduit à la formation de rides radiales sur le film. Comme pour le bourrelet, les bords des rides se fragmentent en gouttelettes. L'impression d'ensemble est celle d'une fleur et de ses pétales (*voir la grande image ci-contre, en fausses couleurs*). La séquence verticale illustre trois étapes d'une même pulsation en présence des rides sur le film. ■

S. B.

F. Wodlei et al.,
Nature Communications, vol. 9, article 820, 2018





BIOLOGIE ANIMALE

L'ORIGINE D'UN CLONE INVASIF

La première apparition connue de l'écrevisse marbrée (*Procambarus virginalis*) remonte à 1995, en Allemagne. En 2003, des chercheurs ont montré que l'animal se reproduit par parthénogenèse: les gamètes femelles, non fécondés, se développent en des individus tous femelles. Si l'on observe la parthénogenèse chez d'autres animaux aquatiques, il s'agit là du seul cas connu chez un crustacé décapode. Comment l'écrevisse marbrée a-t-elle acquis cette capacité? Cela reste encore un mystère... En revanche, l'équipe menée par Frank Lyko, du centre allemand de recherche contre le cancer, à Heidelberg, a séquencé le génome de l'écrevisse pour expliquer l'apparition de cette espèce et sa nature triploïde – le fait que ses cellules contiennent trois copies de chacun de ses 92 chromosomes.

Deux des copies de chromosomes sont quasiment identiques et la troisième diffère légèrement. Elles sont par ailleurs très proches du génome de *Procambarus fallax*, une espèce d'écrevisse dite des marécages. Cela conforte l'hypothèse selon laquelle l'écrevisse marbrée serait un hybride issu d'un accouplement entre deux écrevisses des marécages provenant de deux régions différentes. Chez l'un des deux partenaires, le génome d'un gamète se serait



Interdite en Europe, l'écrevisse marbrée prolifère ailleurs, comme à Madagascar, où elle menace les espèces locales.

dupliqué, donnant deux copies des chromosomes. La fusion avec la cellule reproductrice de l'autre partenaire a alors apporté la troisième copie.

La parthénogenèse offre un avantage qui constitue une menace pour les autres espèces: celui de pouvoir établir une population de descendants féconds à partir d'un seul individu. L'équipe de Frank Lyko a analysé le génome de différents spécimens d'écrevisse marbrée de par le monde et a confirmé qu'il s'agissait bien de clones identiques à presque 100%. ■

ALINE GERSTNER

J. Gutekunst et al., *Nature Ecology & Evolution*, vol. 2, pp. 567-573, 2018

ASTROPHYSIQUE

LA NAISSANCE DE TCHOURI

En 2014, la sonde *Rosetta* s'est mise en orbite autour de la comète Tchouri. Elle a révélé une structure en deux lobes que l'on retrouve dans le noyau de nombreuses autres comètes. Les astrophysiciens ont longtemps pensé que cette forme résultait de la fusion de deux comètes faisant suite à un rapprochement en douceur. Mais une telle dynamique est supposée possible uniquement dans les premiers temps du Système solaire en formation. Or, vu la fragilité d'une telle structure, comment a-t-elle pu subsister jusqu'à aujourd'hui?

Patrick Michel, du laboratoire Lagrange, à Nice, et ses collègues ont simulé différents scénarios de formation, dont celui d'une collision à grande vitesse provoquant la destruction des deux comètes initiales. Les chercheurs ont



montré qu'une part des débris est éjectée à des vitesses assez faibles pour se réaccumuler et former deux lobes. Le processus est rapide, quelques jours au plus. Patrick Michel et ses collègues expliquent ainsi la forme, mais aussi la faible densité, la structure et la composition riche en éléments volatils de Tchouri. ■

S. B.

S. R. Schwartz et al., *Nature Astronomy*, en ligne le 5 mars 2018

EN BREF

LES « FAKE NEWS » VONT VITE ET LOIN

Gâce aux réseaux sociaux sur Internet, l'information circule facilement et touche une large audience. Mais ces réseaux diffusent aussi de fausses informations, les fake news. Soroush Vosoughi, du MIT, et ses collègues ont analysé 126 000 histoires diffusées par près de 3 millions de personnes sur Twitter entre 2006 et 2017. Les fausses informations avaient 70 % de chances en plus d'être rediffusées que les bonnes. Et si une information authentique touche en moyenne 1 000 personnes, les fake news atteignent jusqu'à 100 fois plus de monde...

LUPUS : LA CAUSE DANS L'INTESTIN ?

Lorsque la paroi intestinale n'est pas parfaitement étanche, la bactérie *Enterococcus gallinarum* en profite pour s'échapper et s'établir dans d'autres organes, comme le foie. D'après les observations de l'équipe menée par Martin Kriegel, de la faculté de médecine de Yale, la bactérie provoquerait chez la souris une réaction auto-immune semblable à un lupus. Les chercheurs ont ensuite observé chez l'homme la présence de cette même bactérie dans le foie de patients souffrant d'un lupus.

LA COLÈRE DE PROXIMA

Le 24 mars 2017, l'étoile Proxima du Centaure est devenue près de mille fois plus brillante qu'à l'ordinaire pendant une dizaine de secondes. Meredith MacGregor, de l'institut Carnegie, à Washington, et ses collègues invoquent une puissante éruption stellaire pour expliquer ce phénomène. En effet, cette étoile appartient à la famille des naines rouges, sujettes à de telles éruptions massives. C'est une mauvaise nouvelle pour l'exoplanète Proxima b, très proche de l'astre, qui a ainsi été « grillée sur place ».

UN NOUVEL ANTIBIOTIQUE

Certaines bactéries ont, au cours des dernières années, développé une résistance aux antibiotiques, favorisée par l'utilisation extensive et parfois inappropriée de ces médicaments. C'est l'une des plus graves menaces sur la santé dans le monde. Pour tenter de trouver de nouveaux antibiotiques, l'équipe de Sean Brady, de l'université Rockefeller, à New York, a analysé le métagénome (l'ensemble des génomes) contenu dans près de deux mille échantillons de sols récoltés à travers les États-Unis.

Les chercheurs ont ainsi identifié une classe de molécules antibiotiques encore non répertoriées et abondantes, qu'ils ont nommées malacidines. Ils les ont testées sur des rats infectés par le redoutable staphylocoque doré résistant à la méticilline. Le traitement a été efficace et le staphylocoque n'a en outre développé aucune résistance lors des expériences. ■

A. G.

B. Hoyer et al., *Nature Microbiology*, en ligne le 12 février 2018

NEUROSCIENCES

LES ABEILLES KAMIKAZES

Quand des abeilles repèrent un intrus menaçant près de leur ruche, elles préviennent leur colonie en libérant un message chimique dans l'air – une phéromone d'alerte. Elles deviennent alors plus agressives et piquent l'intrus, quitte à en mourir si leur dard se détache de leur corps. Morgane Nouvian, de l'université de Toulouse, et ses collègues ont étudié comment cette phéromone agit sur le cerveau des abeilles. En exposant ces dernières à la phéromone d'alerte, les chercheurs ont montré qu'elles produisaient un surplus de dopamine et de sérotonine dans certaines parties de leur cerveau et devenaient plus agressives. Ils ont ensuite augmenté la concentration de dopamine et de sérotonine dans le cerveau de plusieurs abeilles ou, à l'inverse, bloqué leur action. Comme ils s'y attendaient, les abeilles ayant reçu plus de dopamine et de sérotonine étaient plus agressives, tandis que celles dont l'action de ces molécules était bloquée piquaient moins souvent l'intrus. ■

LINO SUIRE

M. Nouvian et al., *Proceedings of the Royal Society B*, vol. 285, 20172653, 2018

LES PLUS ANCIENS BIJOUX SONT NÉANDERTALIENS



Les coquillages perforés de la grotte de Los Aviones sont aujourd'hui les plus anciens indices de pensée symbolique. Ils ont été trouvés en association avec d'autres portant des traces d'ocre.

Un bijou est un symbole, qui signale la beauté d'une personne en la rehaussant. Encore récemment, les plus anciennes parures connues de l'humanité étaient des coquillages percés datés de 75 000 ans et provenant d'Afrique du Sud. Mais avec des collègues italiens et espagnols, Dirk Hoffmann, de l'institut Max-Planck d'anthropologie évolutionniste, à Leipzig, vient de dater à 115 000 ans des objets de parure similaires provenant d'Espagne.

Les coquillages perforés d'Afrique du Sud proviennent de la grotte de Blombos, non loin du Cap. Ils ont été découverts dans une strate du Paléolithique moyen africain (de 200 000 à 30 000 ans), qui, outre des pierres taillées, a livré des plaquettes d'ocre gravées de motifs abstraits, de nombreux outils d'os et une quarantaine de coquillages perforés.

Ceux d'Espagne proviennent d'une strate de la grotte de Los Aviones, en Murcie, qui se trouve aujourd'hui face à la mer au ras des flots. Les chercheurs ont daté par l'horloge radiométrique uranium-thorium quatre échantillons prélevés dans le plancher stalagmitique qui couvre cette strate. Leurs résultats convergent vers 115 000 ans avant le présent, bien avant l'arrivée d'*Homo sapiens* en Europe. Les fabricants de ces parures ne pouvaient donc être que des Néandertaliens.

Or on sait que les Néandertaliens étaient dotés de tout l'appareil phonatoire nécessaire pour parler et que, quand ils ont côtoyé les *H. sapiens* au Proche-Orient, ils avaient apparemment les mêmes habiletés qu'eux. Bref, le plus plausible est que la pensée symbolique d'*H. neanderthalensis* et, partant, sa cognition, étaient comparables à celles d'*H. sapiens*. Pour les chercheurs, c'est clair : s'il en est ainsi, c'est qu'il y a plus d'un demi-million d'années, pensée et langage étaient déjà bien développés chez leur ancêtre commun, *Homo heidelbergensis*. ■

F. S.

D. Hoffmann et al., *Science Advances*, en ligne le 22 février 2018