

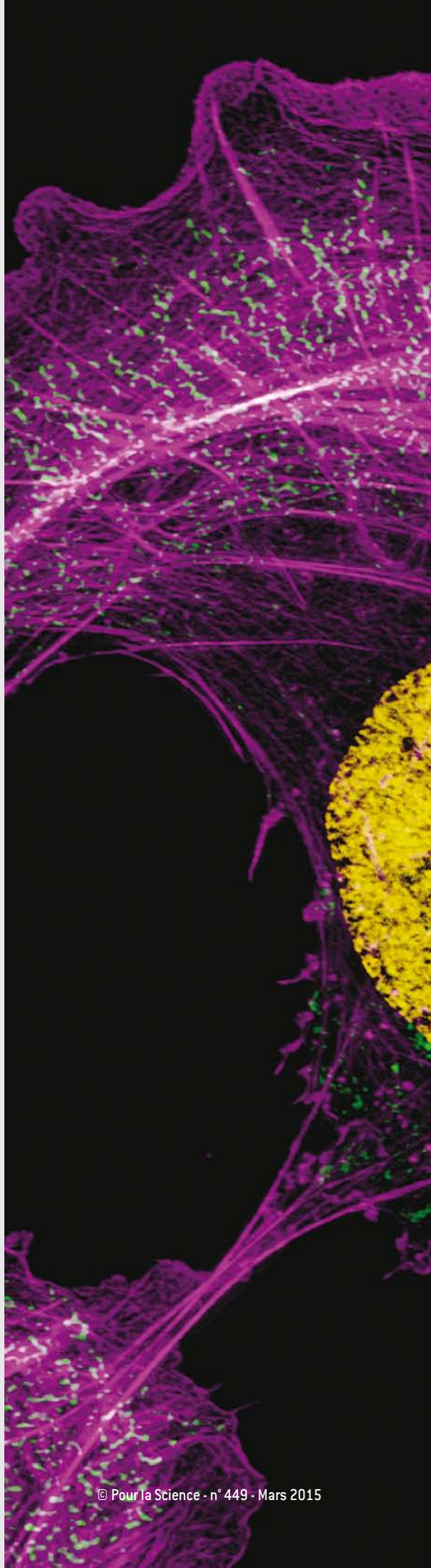
Voir la vie en grand

Kate Wong

D'abord outil pour les chercheurs, le microscope est aussi devenu un instrument au service de l'art. Pour sublimer les détails du vivant invisibles à l'œil nu, il est à l'honneur dans le concours *Olympus BioScapes*.

Déjà en 1665, le monde microscopique fascinait. Cette année-là, Robert Hooke, un jeune scientifique anglais, publiait *Micrographia*, un livre devenu rapidement un succès de librairie. L'auteur y a consigné ses observations d'un monde jusque-là invisible et quasi inconnu : le vivant à l'échelle du minuscule. Pour partager ce qu'il voyait avec son microscope, Hooke a dessiné des illustrations minutieuses et a ainsi décrit les articulations des pattes d'une puce, l'œil à facettes d'un syrphe (une mouche butineuse), les formes étoilées des flocons de neige. Mais l'une de ses plus remarquables observations portait sur de minces tranches de liège. Le microscope révéla à Hooke des compartiments dessinant des nids d'abeilles, compartiments que le scientifique nomma « cellules ».

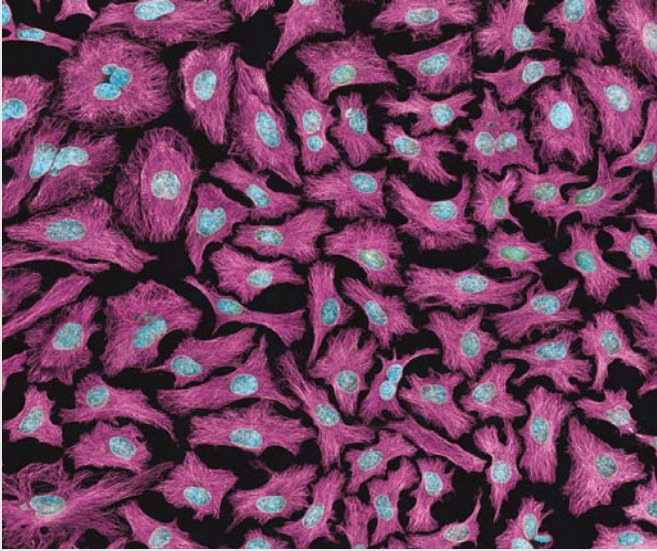
Aujourd'hui, 350 ans plus tard, les microscopes continuent de dévoiler des aspects extraordinaires du monde qui nous entoure, grâce notamment à de nouvelles techniques numériques de visualisation. Ces images combinent parfois des travaux de recherche, visant à mieux comprendre la nature, et des effets esthétiques remarquables. Le concours international *Olympus BioScapes* de l'image numérique porte justement sur cette fusion de la science et de l'art. L'édition 2014 de la compétition a ainsi récompensé de nombreuses et spectaculaires images du monde microscopique, de la carapace tentaculaire d'un organisme du plancton marin datant d'il y a 37,6 millions d'années à la langue multitubulaire d'un grillon domestique. Toutes ces images démontrent que le beau est partout autour de nous : il suffit de regarder à travers le bon objectif. ■





CELLULE EN MOUVEMENT

Près de 90 % des décès liés à un cancer ne sont pas la conséquence de la tumeur initiale, mais des cellules tumorales qui ont migré vers d'autres parties du corps. Cette image d'une cellule cancéreuse d'os a été prise par Dylan Burnette, de l'Université Vanderbilt aux États-Unis. Elle montre la machinerie qui permet aux cellules cancéreuses d'essaimer dans les tissus voisins. Avec l'aide de la myosine II, une protéine (*en vert*), le cytosquelette (*en violet*) fait avancer la cellule. L'ADN de celle-ci apparaît en jaune.

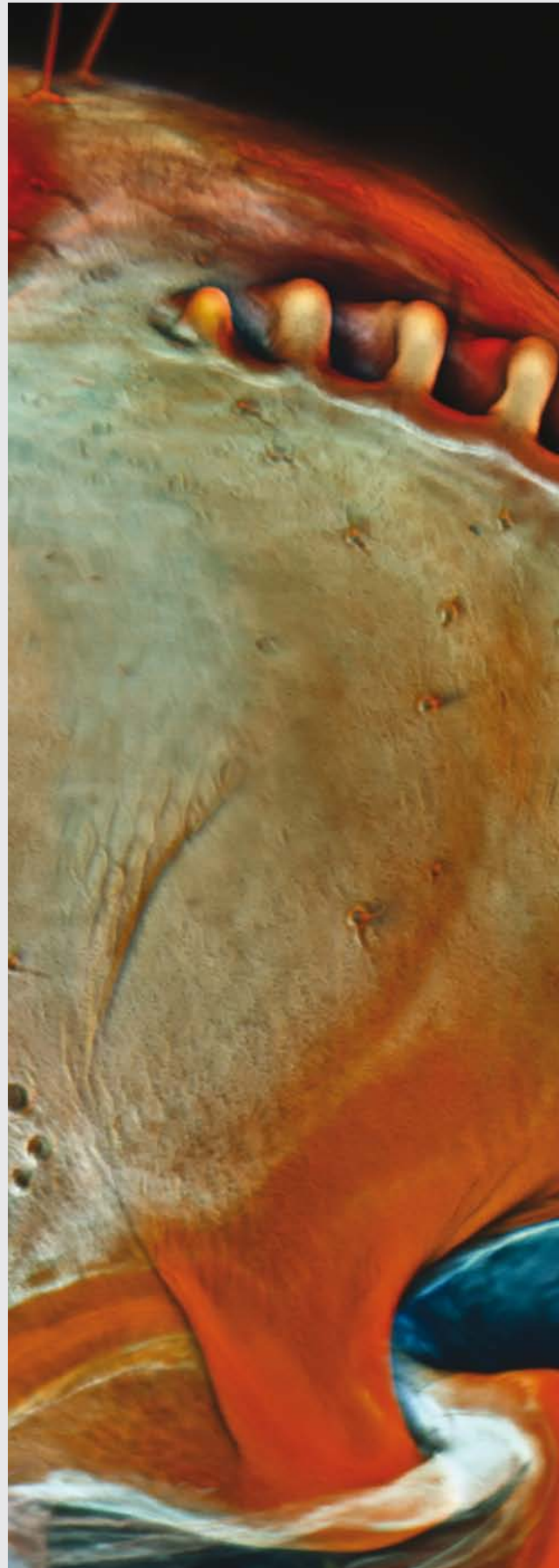


DES CELLULES IMMORTELLLES

Prélevées sur une métastase de la patiente Henrietta Lacks (1920-1951) atteinte d'un cancer du col de l'utérus, ces cellules sont immortelles. En culture, elles se divisent en permanence et rapidement. Les chercheurs utilisent fréquemment ces cellules, dites HeLa, pour la recherche médicale. Thomas Deerinck, du Centre de microscopie et de recherche en imagerie de l'Université de Californie à San Diego, a marqué les cellules avec des colorants fluorescents. La tubuline, une protéine du cytosquelette de la cellule, apparaît en rose ; l'ADN est coloré en bleu.

LES FOUETS DES CIRRIPIÈDES

Les cirripèdes, dont font partie les balanes, sont des crustacés surtout connus sous leur forme adulte, quand ils se fixent sur des rochers ou la coque des bateaux et s'entourent d'une carapace blanche. Devenus immobiles, ils déploient pour se nourrir des fouets munis de soies, qui recueillent des particules organiques en suspension dans l'eau. Le neurobiologiste Igor Siwanowicz, de l'Institut médical Howard Hughes aux États-Unis, a réalisé l'image ci-dessous en utilisant des colorants qui se fixent dans la chitine de la carapace.



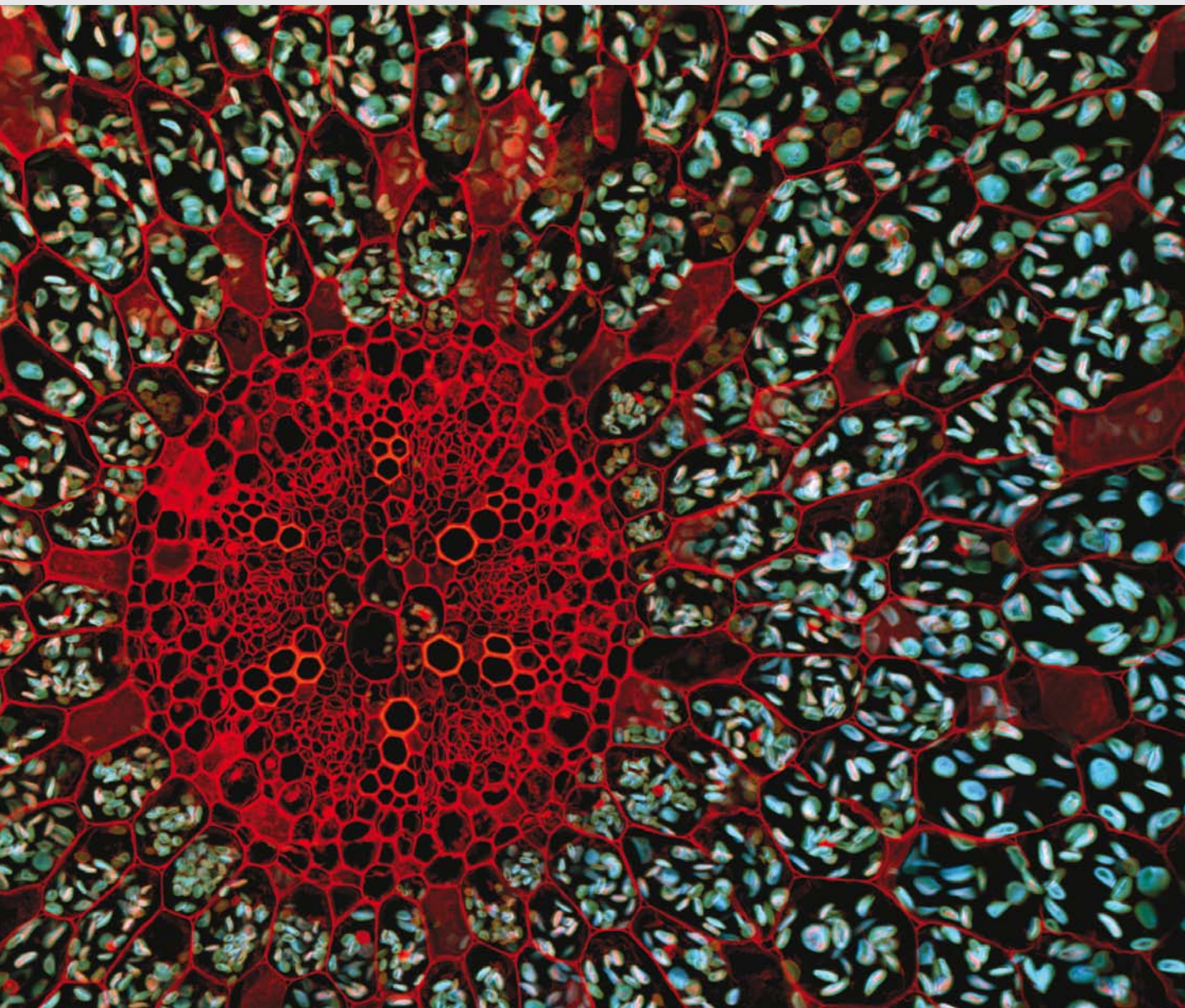
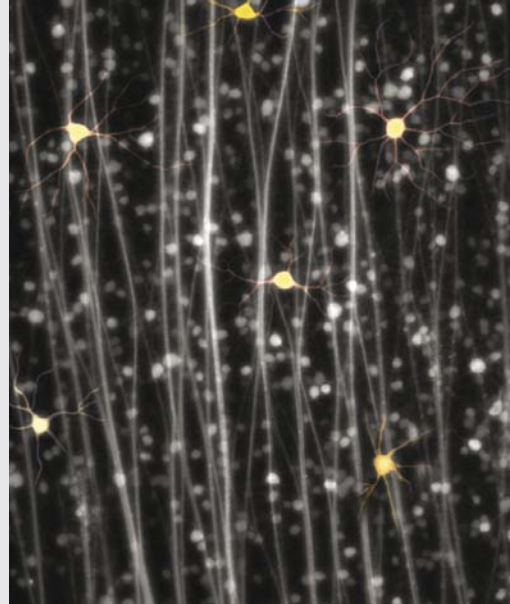


ENGRENAGES D'INSECTE

Les pattes postérieures de la nymphe de la cigale bossue, une cicadelle (insecte connu pour son habilité à sauter), présentent un système d'engrenages qui synchronise le mouvement des pattes lors des bonds. Ce mécanisme, décrit en 2013 par Malcolm Burrows, de l'Université de Cambridge, et ses collègues est le premier exemple d'engrenage biologique observé. Igor Siwanowicz a utilisé la même technique pour visualiser ce dispositif de 0,75 millimètre de diamètre que pour observer les fouets des cirripèdes (page ci-contre).

CELLULES RÉTINIENNES

La rétine est une couche de neurones qui tapisse le fond de l'œil. Elle capte la lumière qui lui parvient et la convertit en signaux électriques. Les cellules ganglionnaires de la rétine, en jaune sur cette image obtenue chez le cochon d'Inde par Chris Sekirnjak quand il était postdoctorant à l'Institut d'études biologiques Salk, en Californie, transmettent une impulsion électrique vers le cerveau lorsque de la lumière est détectée. Les lignes verticales sont des axones qui portent l'information depuis ces neurones vers le cerveau *via* le nerf optique. Les cellules ganglionnaires ont un diamètre d'environ 10 micromètres.





UN MICROMONSTRE DES MERS

Ce fossile est un kyste d'un organisme planctonique, c'est-à-dire une forme dormante adoptée par le plancton dans l'attente de conditions plus favorables. Il a été découvert plusieurs centaines de mètres sous le fond de la mer du Groenland. Stanislav Vitha, de l'Université Texas A&M, a pris cette vue où l'organisme, qui mesure 80 micromètres, réémet une lumière verte quand il est éclairé par un laser bleu. L'image montre que la microstructure du kyste est restée bien préservée, malgré les millions d'années écoulées.

UNE ARAIGNÉE CRABE

Geir Drange, un microscopiste amateur norvégien, a pris ce gros plan d'une araignée crabe (*Misumera vatia*), accrochée à une feuille d'érable sèche. Cet arachnide peut changer de couleur pour se fondre dans son environnement (souvent une fleur) – une ruse particulièrement utile pour surprendre ses proies.

SYSTÈME VASCULAIRE VÉGÉTAL

Cette coupe de la tige d'une renoncule, une plante herbacée tel le bouton d'or, en révèle la structure complexe. Les parois cellulaires sont en rouge et les chloroplastes – organites présents dans les cellules et qui captent la lumière du soleil – sont en bleu-blanc. Fernán Federici, de l'Université pontificale catholique du Chili, a créé cette image en utilisant plusieurs colorants fluorescents, trois lasers de longueurs d'onde différentes et un microscope confocal.





LE DÉVELOPPEMENT D'UNE ANGUILE DU JAPON

Le colorant met en évidence le développement, de l'éclosion de l'œuf (*à gauche*) au huitième jour (*à droite*), de l'anguille du Japon, qui est naturellement transparente à l'état juvénile. Tora Bardal, de l'Université norvégienne de science et technologie, à Trondheim, a ainsi pu suivre la formation rapide de la tête de l'animal (*partie supérieure des clichés*) avec l'apparition des yeux et de la bouche. Au huitième jour, l'anguille peut commencer à se procurer elle-même de la nourriture, quand le jaune de l'œuf qui sert à alimenter l'embryon a quasiment disparu.

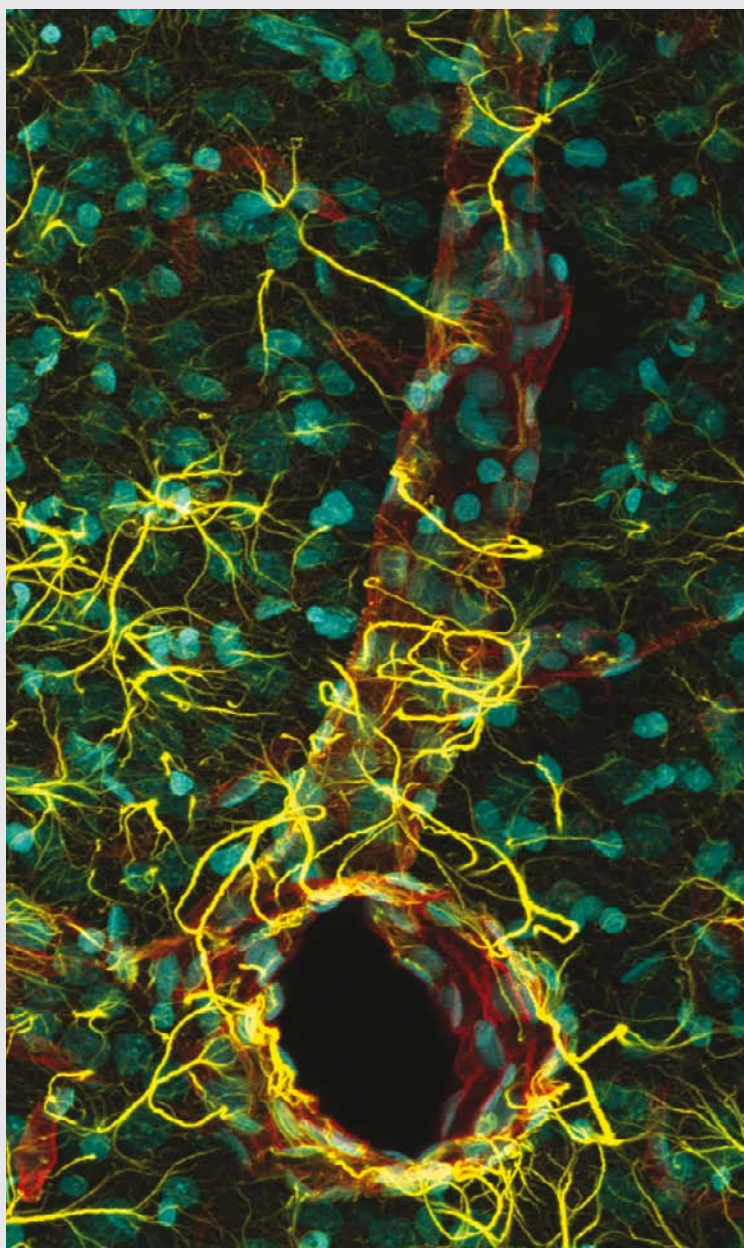
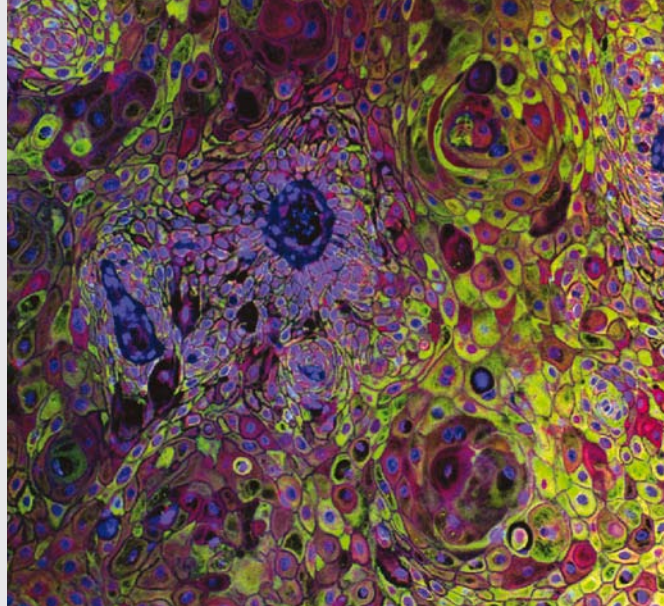
LA LANGUE DU GRILLON DOMESTIQUE

L'extrémité de la langue d'un grillon domestique est particulièrement complexe. Elle est formée de tubes remplis d'air (*en argenté*). Ces tubes gonflent la langue et restent ouverts grâce à la chitine dont ils sont constitués. Le rôle exact de cette structure complexe reste à découvrir, précise l'auteur de cette image, le photographe britannique David Maitland.



CANCER DE LA PEAU

Sur ce cliché d'une forme de cancer de la peau – le carcinome spinocellulaire – Gopinath Meenakshisundaram et Prabha Sampath, de l'Institut de biologie médicale de Singapour, ont mis en évidence la concentration importante de protéine DIAPH1 (*en rouge*). Celle-ci est produite par les kératinocytes – les cellules constituant 90 % de l'épiderme. Elle favoriserait la diffusion du cancer vers les poumons et les ganglions lymphatiques. La kératine, une autre protéine des kératinocytes, apparaît en vert tandis que le noyau des cellules est coloré en bleu.



DES ÉTOILES DANS LE CERVEAU DU RAT

Alors étudiante à l'Institut polytechnique Rensselaer, aux États-Unis, Madelyn May a exploré le cortex cérébral – ou substance grise – des rats pour étudier les cellules gliales qui soutiennent et protègent les neurones. Ces cellules apportent les nutriments et l'oxygène, éliminent les cellules mortes et combattent les agents pathogènes. Cette image met en évidence l'association entre les cellules gliales en forme d'étoile, ou astrocytes (*en jaune*), et les vaisseaux sanguins (*en rouge*).

Kate WONG est rédactrice et chef de rubrique à *Scientific American*.

Pour plus d'informations sur le concours *Olympus BioScapes* : www.OlympusBioScapes.com

pouirlascience.fr Pour voir le diaporama

connectez-vous sur http://bit.ly/pls449_olympus





LE JET-STREAM POLAIRE

se dérègle-t-il ?

Jeff Masters

Ces dernières années, de nombreux aléas climatiques ont marqué les étés et les hivers de l'hémisphère nord. Une perturbation du jet-stream polaire, peut-être due à la fonte de la banquise arctique, est en jeu.

Durant l'hiver 2013-2014, le jet-stream polaire est devenu fou. Ce courant aérien rapide s'est aventuré bien plus loin vers le Sud que d'habitude, glaçant l'Est des États-Unis jusqu'à Atlanta, une ville subtropicale... Dans le même temps, la barrière de haute pression que ce « courant-jet » – son autre nom français – avait installé au-dessus de la Californie y a créé le plus chaud hiver depuis 1850.

En Europe, après avoir fait connaître à l'Angleterre et au Pays de Galles leur hiver le plus pluvieux depuis 1766 au moins, le jet-stream a déclenché une succession de tempêtes destructrices et entraîné des températures si élevées que des incendies de forêt se sont déclenchés spontanément en Norvège en janvier ! Par ailleurs, après que les organisateurs des Jeux olympiques d'hiver de Sotchi eurent lutté pendant toute la compétition

LES EMBRUNS ISSUS D'UN LAC gèlent à peine retombés, lors d'une tempête hivernale dans le Michigan.

L'ESSENTIEL

- **Le jet-stream polaire est un courant d'air rapide évoluant à une dizaine de kilomètres d'altitude.**
- **Ces dernières années, ses méandres entre Nord et Sud se sont amplifiés, ce qui a déclenché une série d'aléas climatiques.**
- **Pour certains chercheurs, la forte réduction de la banquise arctique est à l'origine du phénomène ; d'autres sont en désaccord avec cette explication.**
- **Quoi qu'il en soit, si le jet-stream polaire reste perturbé, sécheresses, inondations et vagues de chaleur vont se succéder.**

contre la fonte de la neige, un tiers de la Bosnie se retrouva noyé sous les eaux de pluie au printemps suivant.

Nous verrons pourquoi ces effets du jet-stream polaire sont tout à fait anormaux. Puis, en examinant l'explication que certains climatologues proposent à ses errements, et les fortes critiques qu'elle suscite, nous constaterons que toutes ces idées ont en commun de faire jouer un rôle essentiel au changement climatique.

Les ondes de Rossby

Tel un grand serpent, le jet-stream polaire ondule sous les latitudes moyennes. Nommés ondes de Rossby ou ondes planétaires, ses gigantesques méandres l'amènent loin vers le Sud, puis le ramènent vers le Nord. Typiquement, ces ondes traversent les États-Unis en trois à cinq jours, où elles font littéralement « la pluie et le beau temps ». Quand l'ondulation s'amplifie, les masses d'air déplacées par le courant-jet parcourent le globe plus lentement, voire restent