

Neurobiologie

Une souris insensible à la douleur

De nombreux animaux se protègent des prédateurs en leur injectant un venin douloureux. Ashlee Rowe, de l'Université du Texas, et ses collègues ont montré que la souris sauterelle *Onychomys torridus*, qui vit dans le désert de l'Arizona, a développé une résistance à la douleur causée par le venin du scorpion *Centruroides sculpturatus*, dont elle se nourrit. Mieux : la piqure de ce dernier l'immunise contre d'autres types de douleur. Comment ?

La douleur survient quand des neurones dits nocicepteurs, qui innervent la peau ou les

organes, sont activés par un signal chimique, thermique ou mécanique. Un influx se propage alors jusqu'à la moelle épinière, puis est transmis au cerveau. Les chercheurs ont montré que, chez



Une souris sauterelle dévore un scorpion.

© M. Rowe et al., Science, en ligne le 24 octobre 2013

la souris sauterelle, le venin inactive des canaux ioniques particuliers des neurones nocicepteurs, ce qui bloque la propagation de l'influx.

Le blocage reste efficace un certain temps, même pour d'autres types de stimulus douloureux. Le mécanisme antidouleur découvert est une piste pour la production d'analgésiques, dans la mesure où l'homme, comme de nombreux mammifères, est doté de canaux ioniques similaires.

→ Guillaume Jacquemont

A. Rowe et al., Science, en ligne le 24 octobre 2013

Archéologie

Des pumas au fond du lac Titicaca

Le culte de divinités liées aux lacs, aux sources et aux cours d'eau se retrouve dans de nombreuses cultures. Une équipe d'archéologues belges et boliviens, dirigée par Christophe Delaere, de l'Université libre de Bruxelles, a récolté une impressionnante moisson de vestiges dans une zone du lac Titicaca, en Bolivie, où, depuis des milliers d'années, les habitants de la région jettent des offrandes.

Les archéologues ont méthodiquement fouillé deux carrés de sondage de deux mètres de côté près de l'île du Soleil. Cela a suffi pour produire 2 000 objets, dont les plus anciens remontent au VI^e siècle avant notre ère. Durant la période dite formative, qui va de 2700 à 200 avant notre ère, les paysans et les pêcheurs de la région ont commencé par se regrouper en villages. Ensuite, l'évolution des sociétés villageoises a conduit l'un des villages, Tihuanaco, à se transformer en une ville organisée



Cette plaquette votive en or et en forme de puma a été jetée dans le lac Titicaca durant la période Tihuanaco, il y a plus de 1 000 ans.

© Juigne 2013

autour d'un sanctuaire important. De l'époque Tihuanaco (VI^e au XI^e siècle de notre ère) datent nombre de plaquettes d'or incisées qui attestent à la fois d'une très bonne maîtrise de la métallurgie et de l'importance des offrandes faites au lac ou au Soleil. Des matériaux provenant de tout le continent sud-américain (lapis-lazuli, spondyles, jade, quartz, etc.) illustrent à quel point les échanges étaient riches durant la période précolombienne. Il est

aussi fascinant de découvrir, parmi les offrandes, des pumas en or et en céramique. Typique du matériel iconographique tihuanaco, cette figure animale forte semble avoir symbolisé le caractère d'un dieu principal. Le Soleil ? Ou le lac ? Quoi qu'il en soit, on peut noter que l'île du Soleil s'appelait à l'origine Titicaca (elle a donné son nom au lac), ce qui, suivant certaines étymologies, signifierait « roc du puma ».

→ François Savatier

En bref

Recensement amazonien

La forêt amazonienne compte près de 390 milliards d'arbres – quatre fois plus qu'il n'y a d'étoiles dans la Galaxie ! –, selon un recensement réalisé par une équipe internationale. Les chercheurs ont compilé des données collectées sur un panel représentatif de 1 170 parcelles de un hectare et les ont extrapolées à l'ensemble de la forêt. Celle-ci abrite 16 000 espèces d'arbres, dont 227 dominent : elles représentent plus de la moitié des arbres, contre 0,12 pour cent pour les 11 000 espèces rares répertoriées.

La génétique d'Alzheimer

Les mutations de certains gènes augmentent le risque de développer la maladie d'Alzheimer. En comparant les génomes de plus de 74 000 individus, dont le tiers était atteint de la maladie, des biologistes du Consortium international I-GAP ont identifié 11 de ces gènes (10 étaient déjà connus). Leurs découvertes confirment certaines hypothèses sur les mécanismes en jeu (les mutations perturbent par exemple la régulation du peptide bêta amyloïde, qui s'agrège autour des neurones des malades) et en suggèrent de nouvelles.

La Cité interdite sur glace

La Cité interdite de Pékin a été bâtie au XV^e siècle. Certains blocs de pierre pèsent plus de 100 tonnes et proviennent de carrières distantes d'environ 70 kilomètres. Les véhicules équipés de roues n'auraient pas pu supporter une telle charge. Or certains livres mentionnent des luges posées sur des blocs de glace. Jiang Li, de l'Université des sciences et des technologies de Pékin, et ses collègues ont comparé diverses techniques et ont mis en évidence que celle-ci était la plus efficace, si l'on ajoute de l'eau liquide pour lubrifier.

En bref

Les empreintes révélées

Les empreintes digitales sont un élément majeur des enquêtes criminelles, mais elles sont souvent très ténues. Pour les rendre exploitables, on doit leur appliquer un traitement posant plusieurs problèmes : il est long, coûteux, nuisible aux fragments d'ADN... Des chercheurs français ont développé un révélateur plus efficace en combinant une colle avec un colorant fluorescent. Ce produit a été validé par la police et la gendarmerie, ainsi que par Scotland Yard et le FBI.

Un nouveau tendon du genou !

C'est tout simple : toutes les représentations du genou montrent le ligament collatéral fibulaire qui joint l'extrémité extérieure du fémur au péroné. En réalité, ce ligament n'est pas seul. Il est flanqué d'un tendon supplémentaire, le « tendon antérolatéral », qui vient d'être décrit et nommé ! À l'issue d'une dissection minutieuse, Steven Claes et Johan Bellemans, deux chirurgiens orthopédiques belges, l'ont mis en évidence, confirmant ainsi une hypothèse émise dès 1879 par un chirurgien français.

Biologie cellulaire

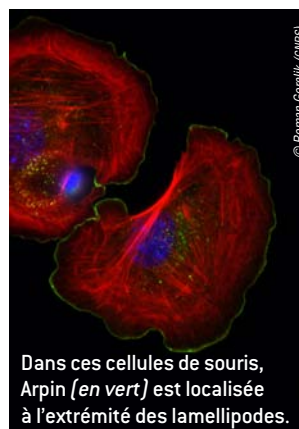
Comment les cellules freinent et tournent

Si les mécanismes du mouvement des cellules sont bien décrits, la façon dont elles régulent la direction de leur migration restait mal connue. Alexis Gautreau, du Laboratoire d'enzymologie et biochimie structurales (CNRS, UPR 3082), à Gif-sur-Yvette, et ses collègues ont mis en évidence chez l'homme et d'autres organismes un facteur essentiel de cette régulation : une protéine, Arpin, freine la cellule et lui permet de changer de direction.

Une cellule se déplace en projetant sa membrane vers l'avant en une structure nommée lamellipode, dont la formation est déclenchée par l'activation d'un complexe protéique nommé Arp2/3. Au microscope, cependant, le mouvement de la cellule paraît tâtonnant : un lamellipode naît, ondule, se rétracte, un autre apparaît à côté, se rétracte à son tour... Ces hésitations seraient-

elles dues à un mécanisme inhibiteur qui, aux côtés de la voie d'activation, régulerait la formation du lamellipode ?

L'hypothèse s'est révélée correcte. Les biologistes ont identi-



Dans ces cellules de souris, Arpin (en vert) est localisée à l'extrémité des lamellipodes.

© Roman Gorelik (CNRS)

fié une protéine, Arpin, qui se lie au complexe Arp2/3 et l'inhibe lorsqu'il est activé. De plus, des cellules ne produisant pas Arpin se déplacent plus vite et plus li-

néairement que des cellules non modifiées. Ainsi, la protéine Arpin ralentit la formation du lamellipode (et donc la cellule), sans pour autant empêcher la formation d'un autre lamellipode ailleurs dans la membrane, ce qui modifie la trajectoire de la cellule. Chose étonnante, Arpin est activée... par la voie de signalisation qui active le complexe Arp2/3 : une même commande dose localement, en fonction de signaux extérieurs, l'activation et l'inhibition du complexe.

Les biologistes s'intéressent à présent au rôle d'Arpin dans les cellules cancéreuses. Certaines se mettent à migrer, formant des métastases. Parce que la protéine Arpin n'y serait plus produite ? Oui, suggèrent les premières études sur le cancer du sein : Arpin n'est plus exprimée dans les cancers les plus invasifs...

→ Marie-Neige Cordonnier

I. Dang, R. Gorelik, C. Sousa-Brin et al., *Nature*, en ligne le 16 octobre 2013

Génétique des populations

Aux origines des juifs ashkénazes

Qui étaient les ancêtres des juifs « ashkénazes » – juifs dont les ascendants récents vivent ou vivaient en Europe centrale et de l'Est ? À cette question débattue depuis longtemps, une équipe internationale menée par Martin Richards, des Universités de Leeds et de Huddersfield, en Grande-Bretagne, apporte un éclairage intéressant.

Selon l'hypothèse dominante, les ancêtres des juifs ashkénazes sont arrivés en Europe en provenance du Proche-Orient vers le I^{er} siècle de notre ère, après la destruction de Jérusalem par les Romains. Des unions mixtes avec des Européens de souche auraient

alors conduit à un brassage génétique. D'après une autre thèse, cette population proviendrait principalement d'individus européens qui se seraient convertis au judaïsme. Et, selon certains, les ashkénazes proviennent surtout de conversions massives chez les Khazars, un peuple caucasien dont la classe dirigeante a adopté le judaïsme vers le X^e siècle de notre ère.

Afin d'éclaircir la question, l'équipe de M. Richards a cherché à reconstruire la généalogie à partir de l'analyse de l'ADN mitochondrial, qui n'est transmis que par les mères. Sur la base d'un grand nombre de données génétiques, elle a trouvé que plus de 80 pour

cent des ADN mitochondriaux des juifs ashkénazes modernes ont une origine européenne. En d'autres termes, la lignée maternelle des juifs ashkénazes remonte principalement à l'Europe occidentale préhistorique !

Quant à la lignée paternelle, d'autres études portant sur le chromosome Y avaient montré une origine très majoritairement proche-orientale. Des hommes plutôt originaires du Levant, des femmes plutôt originaires d'Europe : tel est le tableau que semble dessiner la génétique.

→ Maurice Mashaal

M. D. Costa et al., *Nature Communications*, vol. 4, 2543, 2013



© Bogdan Ionescu/Shutterstock