

En bref

D'OÙ VIENT LE PALUDISME ?

Des chercheurs français et américains ont découvert *Plasmodium falciparum*, l'agent du paludisme, chez le cercopithèque – un petit singe africain d'une lignée différente de celle de l'homme et des grands singes. On savait déjà qu'il pouvait infecter le gorille (un grand singe). Cette découverte suggère que l'origine du parasite serait antérieure aux débuts de la lignée humaine. En étudiant le génome du parasite extrait du cercopithèque, on espère comprendre comment il s'est adapté à l'homme... pour mieux le combattre.

L'IMPACT DES PRÉDATEURS

Les populations des grands prédateurs (lions, ours, loups, requins, etc.) déclinent. Selon l'équipe de l'écologue américain James Estes, ces animaux, derniers maillons des chaînes alimentaires, sont aussi essentiels à l'équilibre global des écosystèmes. En étudiant et en comparant de nombreux cas en divers endroits dans le monde, elle a montré que la raréfaction des prédateurs a un fort impact : elle rend les proies plus sensibles aux maladies, diminue la biodiversité, modifie la composition des sols, etc.

Physiologie

Les neurones de l'intestin irritable

Maux de ventre, constipation, diarrhée, ballonnements : voilà quelques symptômes du syndrome de l'intestin irritable ou colopathie fonctionnelle. Les douleurs abdominales qui l'accompagnent sont désagréables, souvent handicapantes. Des chercheurs de l'Institut de génomique fonctionnelle à Montpellier et de l'Unité Pharmacologie fondamentale et clinique de la douleur à Clermont-Ferrand auraient découvert la cause de ces douleurs.

Plus de dix pour cent des Français, surtout des femmes, souffriraient de cette maladie. Une modification de la vitesse de transit des aliments dans le côlon – engendrant une constipation ou une diarrhée – et une sensibilité excessive de la paroi intestinale couplée à des ballonnements sont en cause, d'où les douleurs du côlon.

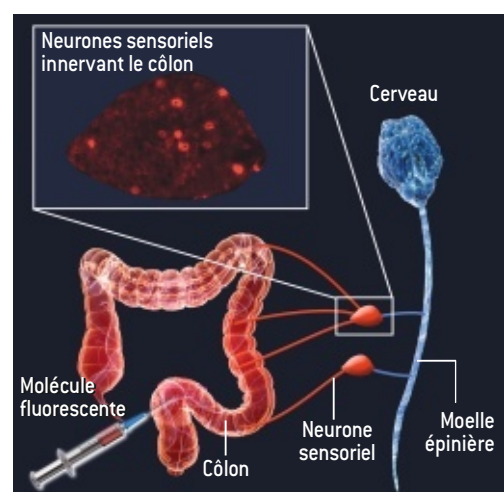
En injectant des molécules fluorescentes dans la paroi intestinale de rats, les physiologistes français ont identifié les neurones sensoriels (impliqués dans la douleur) qui innervent la muqueuse du côlon : les terminaisons nerveuses connectées au côlon captent les molécules fluorescentes, qui remontent jusqu'à la moelle épinière *via* les axones des neurones sensoriels. L'analyse de ces neurones révèle qu'ils portent davantage de canaux ioniques Cav3.2, comparés à d'autres neurones non impliqués dans ce mécanisme. Ces canaux permettent aux ions calcium de traverser la membrane cellulaire : quand ils s'ouvrent, ils augmentent l'excitabilité des neurones.

En outre, les chercheurs ont confirmé le rôle de ces canaux sur des rats servant de modèles pour l'étude du syndrome de l'intestin irritable. En bloquant l'ouverture des canaux calciques ou en empê-

chant leur synthèse, ils ont soulagé les rats. On ignore si ces canaux sont plus nombreux ou suractivés dans la pathologie, mais ces modifications dans les neurones innervant le côlon expliqueraient les douleurs. Les molécules inhibant l'activité de ces canaux représenteraient peut-être des molécules anti-douleurs efficaces dans cette maladie invalidante.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

F. Marger et al., PNAS, en ligne, 20 juin 2011



En injectant un traceur fluorescent dans la paroi intestinale de rats, les physiologistes ont identifié les neurones sensoriels associés à la douleur dans le côlon. Des coupes (voir le cartouche) des ganglions proches de la moelle épinière chez le rat révèlent ces neurones sensoriels (en rouge vif).

Physique des particules

Neutrinos : de muoniques en électroniques

Les neutrinos, particules qui interagissent très peu avec la matière, existent sous trois espèces : électronique, muonique et tauique. Si les neutrinos ont des masses non nulles, ils peuvent se transformer spontanément d'une espèce à l'autre – phénomène nommé oscillation (les probabilités correspondantes étant des fonctions périodiques du temps). L'existence des oscillations de neutrinos a été confirmée pour la première fois en 1998. Les résultats de l'expérience internationale T2K, au Japon, sont en

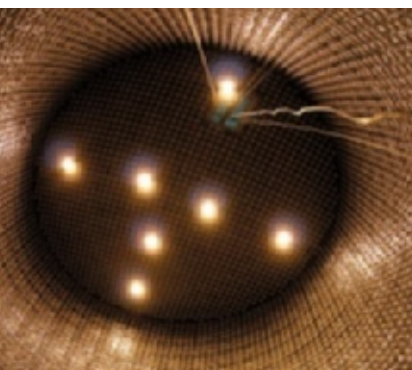
train d'apporter une des dernières pièces du puzzle des neutrinos.

En 1998, le détecteur Super-Kamiokande avait mesuré, dans les particules produites par le rayonnement cosmique, moins de neutrinos muoniques que prévu, ce que l'on a pu interpréter comme une conséquence de la transformation d'une partie des neutrinos muoniques en neutrinos tauiques. Depuis, diverses expériences ont mis en évidence des disparitions de neutrinos, interprétées comme le résultat d'oscillations.

L'expérience T2K, où Super-Kamiokande capte un faisceau de neutrinos muoniques produits à 300 kilomètres de distance, est la première qui semble avoir détecté une « apparition » de neutrinos d'une autre espèce (ici électronique). La mesure de telles transformations devrait permettre de compléter le tableau des paramètres décrivant les oscillations de neutrinos. Parmi les projets expérimentaux ayant cet objectif, T2K est le premier à fournir des résultats.

→ M. M.

K. Abe et al., soumis à Physical Review Letters



L'intérieur du détecteur de neutrinos Super-Kamiokande, avant sa mise en service.

Biologie animale

La coccinelle garde du corps

Pour la plupart des guêpes parasitoïdes, qui pondent leurs œufs dans d'autres insectes, l'hôte est tué par les larves. Plus de la moitié des hyménoptères se reproduisent ainsi. Frédéric Thomas, du Laboratoire MIGEVIC (CNRS/IRD/Université Montpellier 1), et ses collègues révèlent que la guêpe parasitoïde *Dinocampus coccinellae* a plus d'égards : elle laisse en vie l'hôte, une coccinelle, et en fait le garde du corps de sa descendance ! Cette guêpe pond un œuf dans l'abdomen de la coccinelle maculée *Coleomegilla maculata*, et la larve se nourrit de la chair de l'insecte infesté. Quand la larve sort de l'abdomen de la coccinelle (a), elle tisse un cocon que la coccinelle, qui ne meurt pas mais reste paralysée, va protéger, jusqu'à l'éclosion de l'adulte (b). Des expériences ont montré que ces cocons, bien gardés, sont moins soumis à la prédation que ceux laissés seuls ou même que ceux nichés sous une coccinelle morte. De surcroît, ce parasitisme étonnant est réversible : quelque 25 pour cent des coccinelles manipulées ont retrouvé un comportement normal après l'envol de la guêpe adulte !

→ Loïc Mangin

F. Maure et al., *Biology Letters*, prépublication en ligne, 2011

La larve qui sort de l'abdomen de la coccinelle (a) tisse un cocon sur lequel l'insecte, paralysé, veille jusqu'au départ de l'adulte (b).



Environnement

Le Niger perd son sable

Le fleuve Niger est censé s'ensabler. Peut-être en aval, mais une équipe de l'IRD dirigée par Luc Ferry vient de montrer que c'est le contraire en amont. Tant les témoignages des riverains que l'évolution suivie dans la station hydrométrique malienne de Koulikoro attestent d'un abaissement du lit de plusieurs centimètres par an, dû au prélèvement des « pêcheurs de sable ». Ces quelque 15 000 ouvriers extraient pour la plupart le sable à la main, notamment en plongeant en apnée à plusieurs mètres de profondeur pour ensuite déverser leur godet dans une barge. L'explosion des surfaces bâties explique cette étonnante activité : en un demi-siècle, Bamako, la capitale du Mali, est passée de 130 000 à plus de 1,8 million d'habitants (en 2009). Plus de 60 grands sites d'exploitation sont en activité le long du fleuve.

Or l'agriculture pâtit de l'abaissement du lit d'un fleuve, qui ne recharge plus les nappes phréatiques et ne fertilise plus les terres arables autant qu'avant ; par ailleurs, l'agitation fréquente du fond perturbe la reproduction des poissons, ce qui rend la pêche moins productive, et la descente du fond fragilise les ouvrages d'art...

→ François Savatier

L. Ferry et al., à paraître

Astrophysique

Le quasar le plus lointain éclaire les débuts de l'Univers

Certaines galaxies abritent dans leur cœur un trou noir de plusieurs milliards de masses solaires ou plus. Lorsqu'ils engloutissent le gaz et les étoiles environnantes, les trous noirs supermassifs rayonnent de façon si intense que leurs galaxies hôtes sont visibles depuis les confins de l'Univers, et sont alors appelées quasars. Daniel Mortlock, de l'Imperial College de Londres, et ses collègues ont découvert le quasar le plus lointain : sa lumière a été émise quand l'Univers n'était âgé que de 770 millions d'années, ce qui correspond à un « décalage vers le rouge » $z = 7,085$.

L'extrême luminosité et la distance record de ce quasar – nommé ULAS J1120 0641 – offrent l'occasion d'étudier la période dite de réionisation, durant laquelle le milieu intergalactique, neutre suite à la formation des atomes 380 000 ans après le Big Bang, a été progressivement réionisé par le rayonnement des premières étoiles.

Jusqu'ici, les observations de quasars en lumière visible n'avaient pu remonter que jusqu'à 870 millions d'années après le Big Bang ($z = 6,44$), lorsque le milieu intergalactique était presque entièrement réionisé. Le rayonnement des sources plus lointaines est en effet décalé vers l'infrarouge par l'expansion de l'Univers.

L'équipe de D. Mortlock a recherché, dans un grand relevé du ciel en infrarouge réalisé par le Télescope infrarouge du Royaume-Uni (UKIDSS), des objets n'ayant pas de contrepartie en lumière visible et présentant un grand décalage vers le rouge. Ils ont ainsi déniché le quasar ULAS J1120 0641, à un décalage de 7,085.

Dans son spectre sont visibles des motifs d'absorption caractéristiques de l'hydrogène intergalactique neutre, beaucoup plus marqués que pour les quasars plus proches. Les astrophysiciens en déduisent que 770 millions d'années après le Big Bang, l'Univers était encore composé de 10 à 50 pour cent d'hydrogène neutre : la réionisation était loin d'être achevée.

Par ailleurs, les astrophysiciens ont calculé que pour briller avec un tel éclat apparent, ce quasar doit être alimenté par un trou noir d'environ 2 000 milliards de masses solaires. Comment a-t-il pu atteindre une telle masse en si peu de temps ? Peut-être résulte-t-il de la fusion de plusieurs trous noirs supermassifs lors de collisions de galaxies, ou de périodes d'accrétions anormalement intenses. Aux théoriciens de résoudre ce casse-tête...

→ Ph. R.-G.

D. Mortlock et al., *Nature*, vol. 474, 2011

Vue d'artiste du quasar ULAS J1120+0641, alimenté par un trou noir de 2 000 milliards de masses solaires, et le plus lointain jamais observé.