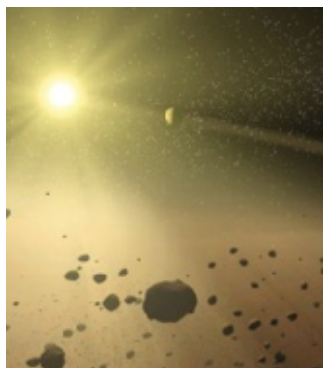


Astronomie

Aller-retour vers Mars... pour Jupiter



NASA/JPL-Caltech/T. Pyle

En migrant jusque dans le Système solaire interne, Jupiter aurait participé à la formation des planètes telluriques et à celle de la ceinture principale d'astéroïdes.

Jupiter à la place de Mars ? C'est le scénario envisagé par Alessandro Morbidelli, de l'Observatoire de la Côte d'Azur, et ses collègues pour expliquer les caractéristiques du Système solaire interne. Quelques millions d'années après la naissance du Système solaire, Jupiter, encore en formation, aurait migré vers le Soleil depuis une orbite de trois ou quatre unités astronomiques de rayon (l'unité astronomique, ou UA, est la distance Terre-Soleil) jusqu'à la position actuelle de Mars (1,5 UA). En éjectant la matière sur son chemin, la planète géante aurait tronqué à 1 UA le disque protoplanétaire, lui-même tronqué à 0,7 UA par le Soleil. La région centrale de l'anneau restant, plus dense, aurait formé Vénus et la Terre ; les bords, moins fournis, auraient engendré Mercure et Mars. Dans un deuxième temps, Saturne, une fois formé, aurait à son tour migré vers le Soleil. Son influence aurait fait revenir Jupiter jusqu'à sa position actuelle (5 UA). Ce scénario, testé par des simulations numériques, apparaît compatible avec la formation des planètes telluriques et explique celle de la ceinture d'astéroïdes, entre 2 et 4 UA.

→ Philippe Ribeau-Gésippe

K. J. Walsh et al., *Nature*, en ligne, 5 juin 2011

En bref

LES AVIONS FONT NEIGER

Des physiciens américains ont expliqué pourquoi les avions provoquent dans les nuages un trou ou un canal plus gros que l'appareil, et des chutes de neige. Dans une couche nuageuse surfondue (où l'eau reste liquide jusqu'à -40°C), le passage de l'avion déclenche une baisse de température. Des cristaux de glace naissent dans le nuage refroidi, grossissent et finissent par tomber. De plus, ils libèrent assez de chaleur pour réchauffer l'air autour d'eux et créer un trou pouvant atteindre 100 kilomètres de longueur.

PUNAISE, QUEL VACARME !

Le niveau sonore du chant émis par la punaise d'eau *Micronecta pygmaea*, insecte de deux millimètres de long, peut atteindre 99 décibels ! Par rapport à sa taille, cela en fait le plus bruyant du règne animal, dépassant même celui des grands mammifères tels les éléphants et les baleines. Ce sont les mâles de cette espèce qui produisent ce chant pour attirer les femelles, grâce au frottement de leurs appendices génitaux sur une petite surface.

SE MUSCLER AU VIN ROUGE

L'atrophie des muscles guette les cosmonautes en impesant, condition qui réduit les efforts mécaniques fournis par l'organisme. Y a-t-il un remède autre que l'exercice physique ? L'équipe de Stéphane Blanc (CNRS, Strasbourg) a montré chez des rats dont les pattes postérieures ont été maintenues inactives qu'un apport quotidien en resvératrol (un antioxydant contenu notamment dans le vin rouge) enrayer la perte de masse musculaire et la baisse de densité osseuse...

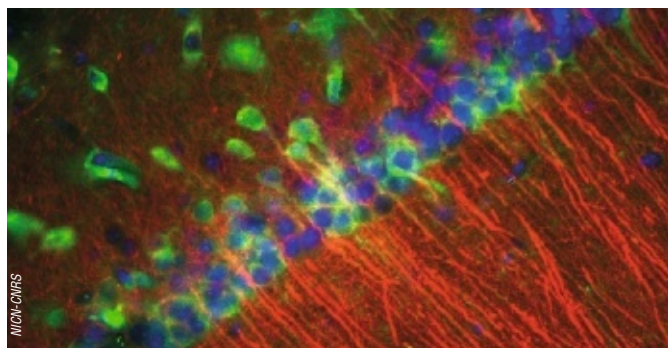
Neurobiologie

Des cellules souches de nez pour la mémoire

Comment limiter les pertes de mémoire, voire restaurer cette capacité ? Dans une nouvelle approche, des chercheurs de Marseille et de Montpellier montrent que des cellules souches prélevées sur les muqueuses nasales rendent la mémoire à des souris amnésiques.

Les cellules souches sont des cellules indifférenciées pouvant donner naissance à différentes lignées cellulaires de l'organisme. François Roman, à l'Université de Provence, François Féron, à l'Université Aix-Marseille II, et leurs collègues se sont intéressés aux cellules souches de la muqueuse nasale. Au sein de cette muqueuse, les neurones olfactifs se renouvellent fréquemment. Par conséquent, les cellules souches dont ils sont issus sont nombreuses chez l'adulte et, de plus, faciles à prélever.

Une étude sur des rats servant de modèle de la maladie de Parkinson avait montré que des cellules souches de muqueuse nasale humaine, greffées dans la région cérébrale qui dégénère dans cette pathologie, réduisaient les troubles



Cellules souches nasales humaines (en vert) après migration dans l'hippocampe lésé de souris (en rouge). Une partie des cellules humaines greffées se sont différenciées en neurones (en jaune vert ; en bleu, le noyau des cellules).

moteurs chez ces animaux. Pour tester l'effet de ces mêmes cellules sur les troubles de la mémoire, les neurobiologistes en ont injecté chez des souris, notamment dans un centre essentiel de la mémoire, l'hippocampe, qu'ils avaient préalablement lésé.

Des tests comportementaux ont révélé que les souris ont recouvré en quelques semaines leurs capacités d'apprentissage et de mémoire. Les cellules souches nasales greffées s'étaient différenciées en neurones et avaient même

stimulé la différenciation des cellules souches encore présentes dans l'hippocampe endommagé.

Les neurobiologistes vont maintenant réaliser un essai clinique où des cellules souches nasales seront greffées sur des personnes victimes d'amnésie post-traumatique due à des pertes neuronales. Ils étudieront aussi le potentiel thérapeutique de ces cellules souches dans des modèles animaux de la maladie d'Alzheimer.

→ Cécile Fourrage

E. Nivet et al., *The J. of Clinical Invest.*, 2011

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.

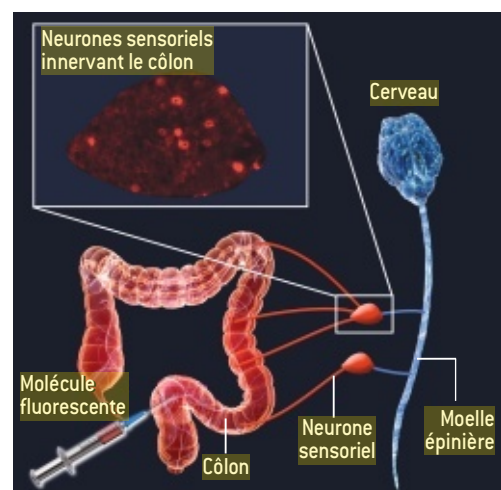
En injectant des molécules fluorescentes dans la paroi intestinale de rats, les physiologistes français ont identifié les neurones sensoriels (impliqués dans la douleur) qui innervent la muqueuse du côlon : les terminaisons nerveuses connectées au côlon captent les molécules fluorescentes, qui remontent 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).

© E. Bourinet et Shutterstock/Sebastian Kaulitzki

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

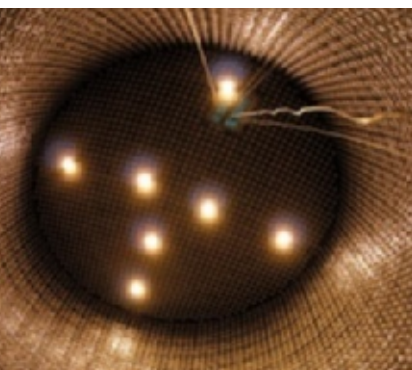
train d'apporter une des dernières pièces du puzzle des neutrinos.

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.

© Kamioka Observatory, ICRR, Université de Tokyo