

Environnement

Le pétrole, nocif pour le cœur

De nombreuses études ont montré que les poissons exposés au pétrole répandu lors des marées noires sont victimes de troubles mortels du rythme cardiaque. Fabien Brette, de l'Université Stanford, aux États-Unis, et ses collègues ont découvert l'un des mécanismes en cause.

Les chercheurs ont cultivé des cellules musculaires de cœur de deux espèces de thons. Leur contraction est provoquée par des flux d'ions à travers la membrane (*via* des canaux ioniques), qui activent des fibres contractiles. En enregistrant ces flux dans les cellules *in vitro*, les chercheurs ont montré que le pétrole bloque certains canaux, tels ceux qui laissent passer le potassium. C'est ce qui perturberait la régularité des contractions du cœur. Les mécanismes de contraction étant voisins chez tous les vertébrés, les chercheurs s'attendent à ce que de nombreuses autres espèces que les thons soient touchées.

→ G. J.

F. Brette et al., *Science*, en ligne le 13 février 2014



L'activité cardiaque des thons est perturbée par les composés toxiques du pétrole.

Géosciences

Dater la croûte terrestre

La Lune s'est formée à la suite d'une collision entre la Terre et un astre de la taille de Mars, il y a un peu plus de 4,5 milliards d'années. La surface de la Terre s'est ensuite refroidie et une croûte s'est formée. Les travaux de John Valley, de l'Université du Wisconsin, et ses collègues confirment l'âge de cette croûte.

Des zircons, des minéraux du groupe des silicates, se sont formés en même temps que la croûte et en sont les derniers vestiges. Une méthode radiométrique, fondée sur le rapport des concentrations de l'uranium et du plomb, permet de les dater. Mais elle était contestée, car la diffusion des atomes de plomb dans le cristal aurait pu la fausser. Or J. Valley et ses collègues ont montré que le déplacement des atomes crée des agrégats de plomb trop petits pour influencer sur la mesure des concentrations. Certains zircons prélevés en Australie seraient ainsi vieux de 4,374 milliards d'années. La croûte terrestre se serait donc formée à peine 100 millions d'années après la Lune.

→ S. B.

J. Valley et al., *Nature Geoscience*, en ligne le 23 février 2014

Cosmologie

Des neutrinos massifs, clef d'une énigme cosmologique

La distribution des galaxies dans l'Univers, telle qu'on l'observe, n'est pas en accord avec les prévisions fondées sur l'étude du rayonnement du fond diffus cosmologique, la lumière émise par l'Univers âgé de 380 000 ans. Par rapport aux observations, les calculs prévoient deux fois plus de grandes structures regroupant de nombreuses galaxies. Richard Battye, de l'Université de Manchester, et Adam Moss, de l'Université de Nottingham, suggèrent que les neutrinos, des particules élémentaires, seraient responsables de cette différence.

Le satellite *Planck* a mesuré le rayonnement du fond diffus cosmologique. Ce dernier est altéré lorsqu'il passe près des amas de galaxies, ce qui permet d'estimer leur distribution. Par ailleurs, les observations du fond diffus cosmologique par *Planck* renseignent sur les conditions qui régnaient dans l'Univers primordial. C'est en extrapolant à partir de ces conditions la formation et l'évolution des amas de galaxies que les cosmologistes trouvent qu'il devrait y en avoir deux fois plus qu'observé.

L'équipe de *Planck* a suggéré que si les neutrinos sont plus massifs qu'on ne le pensait,

cela pourrait corriger l'extrapolation. En effet, les neutrinos interagissent peu avec la matière. Ils ne participent donc pas à la formation des amas de galaxies et s'échappent de ces régions. Leur masse totale constitue autant de matière perdue pour la formation des amas. Par conséquent, si la masse des neutrinos est sous-estimée dans l'extrapolation, la production d'amas galactiques est surestimée.

Or la masse des neutrinos n'est pas connue avec précision: les physiciens n'ont cerné qu'un intervalle de valeurs possibles, inférieures à l'électronvolt. Deux physiciens de la collaboration *Planck*, R. Battye et A. Moss, ont estimé que la somme des masses des trois types de neutrinos connus doit être d'environ 0,32 électronvolt pour résoudre le conflit. Une autre solution serait l'existence d'un quatrième type de neutrino, dit stérile car il interagirait encore moins avec la matière que les autres neutrinos.

Des précisions sur la masse des neutrinos pourraient venir des expériences de physique des particules T2K, au Japon, ou NOVA, qui vient de démarrer aux États-Unis.

→ S. B.

R. A. Battye et A. Moss, *Physical Review Letters*, vol. 112, 051303, 2014



La formation des galaxies dans l'Univers primordial dépend indirectement de la masse des neutrinos, qui est mal connue.

En bref

Invasion de vers plats

Les transports modernes amènent souvent des espèces animales ou végétales exotiques, qui entrent en compétition avec les espèces locales et déséquilibrent l'écosystème. Dernier exemple en date: le ver plat (ou plathelminthe) *Platydemus manokwari*, qui vient d'être repéré en France. Originaire de Nouvelle-Guinée, il est particulièrement vorace. Il est capable de se nourrir des escargots communs européens et pourrait étendre son régime aux vers de terre.



Pierre Gros

Silhouettes sonores

La vision est-elle nécessaire pour se représenter la posture d'un individu? Non, répondent des neurobiologistes de l'Université hébraïque de Jérusalem. Ils ont appris à des adultes aveugles de naissance à percevoir des silhouettes humaines via un logiciel qui traduit une image en un «paysage» sonore. Après plusieurs mois d'apprentissage, ces personnes étaient capables d'identifier et de reproduire la posture d'une silhouette. Comme chez les individus ayant une vue normale, ce processus activait chez les non-voyants une région du cortex visuel spécialisée dans la perception des parties du corps, ce qui suggère que cette région se construit indépendamment de la vision.

Neurobiologie

Bonne odeur, appétit et cannabinoïdes

Qui n'a jamais eu l'eau à la bouche en humant l'odeur des croissants chauds devant une boulangerie? Cette attraction est d'autant plus irrésistible que l'on a faim. L'équipe de Giovanni Marsicano, du Neurocentre Magendie (INSERM Bordeaux), a montré sur des souris que ce lien entre la faim et l'augmentation de l'attraction pour les bonnes odeurs résulte de l'action des cannabinoïdes. Cette famille de substances comprend le THC, la molécule active du cannabis, mais aussi plusieurs molécules naturellement synthétisées dans le cerveau.

Chez une souris repue, un mécanisme inhibiteur commandé par diverses aires corticales atténue les réponses du bulbe olfactif. Les neurobiologistes ont montré que les cannabinoïdes inhibent... ce mécanisme inhibiteur. La concentration des cannabinoïdes

est assez faible quand on a mangé peu de temps auparavant, mais elle augmente après un jeûne, qui en active la synthèse. La réponse du bulbe olfactif à la perception d'une odeur s'accroît d'autant, ce qui intensifie la sensation de faim et la prise de nourriture.

Ainsi, après un jeûne, des souris modifiées génétiquement de façon que les cannabinoïdes ne puissent agir dans le bulbe olfactif se nourrissaient moins que des souris normales. Le même effet était observé lorsqu'on bloquait cette action par des substances pharmacologiques. Ce manque d'appétit résulterait d'une perception moins intense des odeurs, elle-même due au mécanisme inhibiteur, qui persiste en l'absence d'action des cannabinoïdes.

Ces résultats pourraient inspirer la conception de médicaments contre les troubles du



© Shutterstock / Raisa Kanareva

Une odeur est perçue comme d'autant plus intense qu'il y a de cannabinoïdes dans le cerveau – lequel en fabrique davantage en cas de jeûne.

comportement alimentaire, telles l'obésité ou l'anorexie. Ces médicaments agiraient ponctuellement sur les récepteurs des cannabinoïdes dans le bulbe olfactif pour moduler la sensation de faim.

→ G. J.

E. Soria-Gómez et al., *Nature Neuroscience*, en ligne le 9 février 2014

Mathématiques

Équations de Navier-Stokes: une preuve difficile

Les équations dites de Navier-Stokes sont utilisées pour décrire et calculer, au moins de façon approchée, les écoulements de fluides. Mais ont-elles, au moins en théorie, des solutions régulières, c'est-à-dire où les grandeurs telles que la vitesse du fluide ne tendent pas vers l'infini au bout d'un temps fini? Même dans des situations simples, on l'ignore. Cela constitue l'un des sept «problèmes du millénaire» mis à prix en 2000 par l'Institut Clay.

Au début de 2014, un mathématicien kazakh, Mukhtarbay Otelbaev, a proposé une preuve de la régularité des solutions des

équations de Navier-Stokes, suscitant un enthousiasme médiatique. Mais, depuis, un contre-exemple a été trouvé à un résultat intermédiaire de sa démonstration. Qui plus est, Terence Tao, de l'Université de Californie à Los Angeles, vient d'obtenir un résultat suggérant que ces équations n'auraient pas toujours des solutions régulières.

T. Tao s'est intéressé à la conservation de l'énergie, qui est l'une des propriétés contenues dans les équations de Navier-Stokes. Les mathématiciens ignorent si elle joue un rôle dans la régularité des solutions. Les modèles simples étudiés jusqu'ici, qui présentaient

des divergences en un temps fini, n'incluaient pas la conservation de l'énergie. T. Tao a développé un modèle apparenté aux équations de Navier-Stokes et où l'énergie est conservée, et a montré que la solution diverge en un temps fini.

Cela indique que la conservation de l'énergie ne suffit pas à garantir la régularité des solutions. Cependant, les techniques développées par T. Tao ne s'appliquent pas exactement aux équations de Navier-Stokes, du moins pour l'instant. Le problème reste donc ouvert.

→ S. B.

T. Tao, en ligne, 2014, <http://arxiv.org/abs/1402.0290>