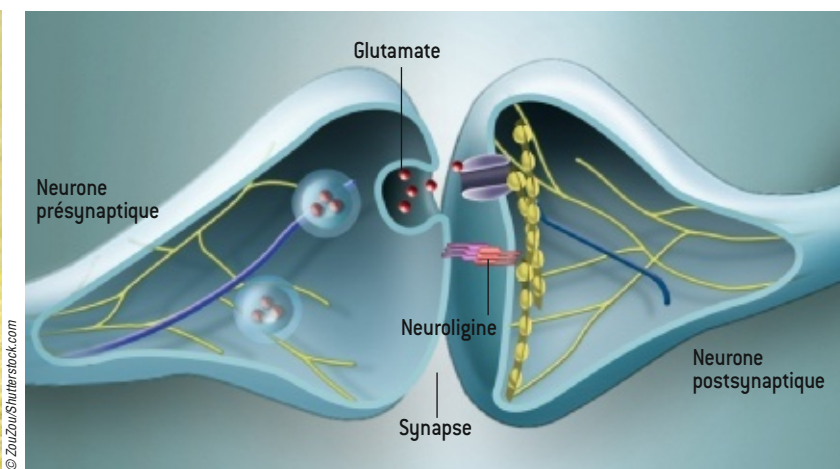


Neurobiologie

Autisme : une même cause pour différentes formes ?

À l'aide d'un nouveau modèle animal de l'autisme, des biologistes ont montré qu'un même mécanisme pourrait être la cause des troubles autistiques associés à diverses mutations.



Les troubles autistiques sont souvent associés à une hyperconnectivité des circuits neuronaux de certaines aires cérébrales. Or ce haut degré de connexion serait, dans certains cas, dû à un dérèglement de la traduction des gènes codant les neurotrophines. Ces protéines d'adhérence jouent un rôle majeur dans l'établissement des synapses glutamatergiques, synapses qui fonctionnent par transmission de molécules de glutamate, le principal neurotransmetteur exciteur présent dans le cerveau.

A lors que la précision des critères du diagnostic de l'autisme est au cœur des réflexions qui entourent la révision de l'ouvrage de référence sur les troubles mentaux, le *Manuel statistique et diagnostique des troubles mentaux* (la nouvelle édition, le DSM-V, sera publiée en mai 2013), une étude apporte une meilleure compréhension de la biologie des troubles du spectre autistique. Christos Gkogkas, de l'Université McGill à Montréal, et ses collègues ont mis au point un nouveau modèle animal de ces troubles, puis ont fait disparaître les symptômes autistiques de leurs animaux modèles.

L'autisme touche près d'une personne sur 100 dans le monde. Si ses causes génétiques sont multiples, deux caractéristiques se retrouvent dans de nombreux cas : d'une part, dans diverses régions du cerveau (hippocampe, cortex préfrontal et frontal...), les circuits neuronaux sont hyperconnectés ; d'autre part, dans plusieurs cas liés à des mutations, la machinerie moléculaire de traduction du code génétique est dérégulée. Tiendrait-on là un mécanisme commun aux différentes formes d'autisme ? La multiplication des

connexions neuronales serait-elle due à la dérégulation de la traduction des gènes ?

L'hypothèse est d'autant plus séduisante que, par ailleurs, une famille de protéines d'adhérence localisées dans les synapses et impliquées dans la connexion des neurones, les neurotrophines, a aussi été associée à des troubles autistiques : plusieurs mutations sur des gènes codant ces protéines ont été détectées chez des personnes autistes, et leur rôle dans l'autisme a été confirmé chez l'animal. Les neurotrophines seraient-elles le maillon qui relierait la dérégulation de la traduction génétique et l'hyperconnectivité neuronale ?

C'est cette hypothèse que l'équipe québéco-américaine a confirmée par son modèle animal. Les biologistes ont produit des souris génétiquement modifiées pour que leur génome ne contienne plus le gène *Eif4ebp2*. Ce gène code une protéine qui bloque la traduction d'ARN messagers, les intermédiaires de la traduction des gènes en protéines. Ainsi, chez ces souris, la traduction de ces ARN messagers n'est plus réprimée, et les protéines synthétisées à partir de ces ARN messagers sont produites en

excès. Parmi elles se trouvent... les neurotrophines.

Les souris produites présentent de nombreux symptômes associés à l'autisme : faible interaction sociale, communication altérée, comportements répétitifs. En outre, l'analyse de l'activité neuronale de l'hippocampe dans des coupes de cerveau a révélé que les neurones de ces souris étaient hyperconnectés. Enfin, une action directe sur la synthèse des neurotrophines – la répression de la traduction des ARN messagers associés – supprime les symptômes autistiques des souris. Ainsi, pour la première fois, un lien entre hyperconnectivité neuronale et dérégulation de la synthèse de protéines est établi, via la surproduction des neurotrophines.

Ce mécanisme explique peut-être les troubles autistiques associés à diverses mutations. Les biologistes vont tester cette hypothèse sur des modèles animaux de l'autisme construits à partir de diverses mutations génétiques impliquées dans ces troubles : des mutations en amont de la traduction des ARN messagers, mais aussi en aval, dans l'espoir de trouver de nouvelles cibles thérapeutiques.

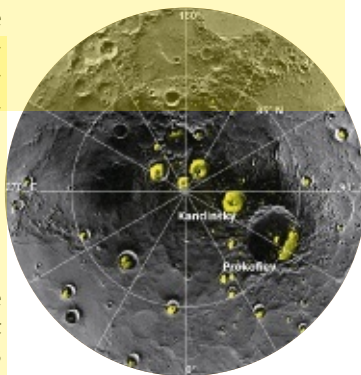
→ Marie-Neige Cordonnier
Nature, en ligne le 21 novembre 2012

Planétologie

De la glace d'eau sur Mercure

Sur Mercure, la température monte à 400 °C le jour. Pourtant, on soupçonnait la présence de glace d'eau sur la planète, dans des zones plongées dans l'ombre en permanence. Cette présence a été confirmée par trois études, qui exploitent les données de la sonde *Messenger*, mise en orbite autour de Mercure en 2011.

En 1991, le radiotélescope d'Arecibo, à Puerto Rico, avait repéré des zones brillantes près des pôles. Ces zones, situées au fond de cratères d'impact, ont été analysées dans la première étude à l'aide d'un spectromètre à neutrons. Elles abritent une



Près du pôle Nord de Mercure, de grands dépôts de glace d'eau (en jaune) tapissent le fond de certains cratères d'impact, perpétuellement à l'ombre.

couche de glace d'eau d'environ 10 centimètres d'épaisseur, enterrée sous une couche de poussière de 10 à 20 centimètres en moyenne.

Selon la deuxième étude, cette glace affleurerait en certains endroits qui réfléchissent bien les impulsions infrarouges émises par la sonde. Enfin, la troisième étude a permis d'estimer les températures de surface et de confirmer qu'elles sont compatibles avec de la glace d'eau. Quelque 10 à 1 000 milliards de tonnes de cette glace auraient été apportées sur la planète par des météorites.

→ Guillaume Jacquemont

Science Express, en ligne, 29 novembre 2012

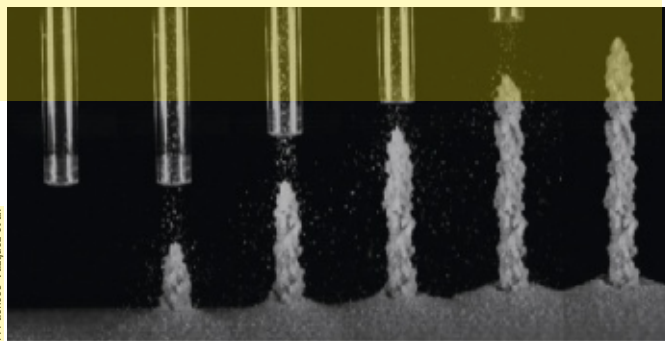
MASQUÉ, Hopkins Univ. App. Ph. Lab./Carnegie Inst. of Washington/MAC, Arecibo Obs.

Physique

Des tours de sable construites grain par grain

Tout l'art de faire des châteaux de sable réside dans la quantité d'eau mélangée au sable. Avec trop d'eau ou pas assez, les grains de sable ne se lient pas entre eux. L'eau s'intercale entre deux grains et établit un pont capillaire, qui crée une force de cohésion – due à la tension de surface du liquide. Felipe Pacheco-Vázquez, Florian Moreau et leurs collègues de l'Université de Liège se sont intéressés aux conditions optimales pour la cohésion entre les grains. Ils ont étudié le cas de structures qui se forment lorsqu'on verse des grains secs sur du sable plus ou moins mouillé et ont identifié les conditions limites de stabilité de ces édifices.

Les physiciens sont parvenus à former des tours étroites, de plus de 12 centimètres pour moins d'un centimètre de large. Les conditions pour que de telles tours se forment sont multiples. Notamment, le liquide doit pouvoir percoler vers le haut de la tour de sable, et le sable sec qui est versé au sommet doit pouvoir s'accrocher à la tour en formant des ponts



En empilant doucement du sable sur un sol humide, on peut former des tours qui peuvent atteindre plus d'une dizaine de centimètres de hauteur.

capillaires. La hauteur maximale théorique des tours dépasse cependant celle des édifices obtenus expérimentalement. En effet, la base des tours expérimentales cède sous le poids de l'édifice et la pression d'impact des grains secs qui bombardent le sommet. En prenant en compte ces contraintes, les prévisions théoriques s'accordent avec les résultats obtenus.

Ces tours, spectaculaires par leur étroitesse, ne ressemblent pas aux châteaux de sable que l'on construit sur la plage. Cependant,

on observe parfois de telles structures dans la nature. Au Mexique, une espèce de fourmis a tendance à accumuler des grains de terre, fruit de l'excavation des tunnels, à l'entrée de la fourmilière. En période de sécheresse, ces tas forment des petites pyramides. Mais en période de pluie, les grains adhèrent les uns aux autres et s'assemblent pour former des tours d'une dizaine de centimètres de hauteur.

→ Sean Bailly

F. Pacheco-Vázquez et al., *Physical Review E*, vol. 86, 051303, 2012

En bref

LE PREMIER PORT DE ROME

Au I^{er} siècle, l'empereur Claude a fait construire un nouveau port de Rome pour bateaux hauturiers à Portus, au Nord d'Ostie, mais on ignorait où se trouvait l'ancien. Ce port oublié vient d'être retrouvé par une équipe franco-italienne au Nord-Ouest d'Ostie, sur la rive gauche de l'embouchure du Tibre. Son bassin était profond de six mètres. Fondé, d'après les textes anciens, entre le IV^e et le II^e siècles avant notre ère par le quatrième roi de Rome, il était manifestement aussi destiné à accueillir des navires hauturiers.

LE SPERME EN DÉCLIN

La qualité du sperme baisse en France, montre une étude fondée sur un grand nombre d'échantillons collectés auprès de centres d'assistance médicale à la procréation – et pour lesquels l'infertilité du couple ayant conduit au dépôt de sperme provenait de la femme. La concentration en spermatozoïdes a diminué de 32,2 pour cent entre 1989 et 2005 : elle est passée de 73,6 à 49,9 millions par millilitre pour un homme de 35 ans. En outre, de plus en plus de spermatozoïdes ont une forme anormale.

FERTILES ANNEAUX...

Plusieurs hypothèses existent sur l'origine des satellites des planètes : collision géante, accréation dans une nébuleuse entourant la planète en formation... Selon une simulation numérique française, les satellites se formeraient plutôt à partir d'anneaux qui se mettent en place plus tardivement, tels ceux visibles aujourd'hui autour de Saturne. Ces anneaux s'étalent et lorsqu'ils dépassent une limite dite de Roche, les couches externes s'agrégeraient en satellites.