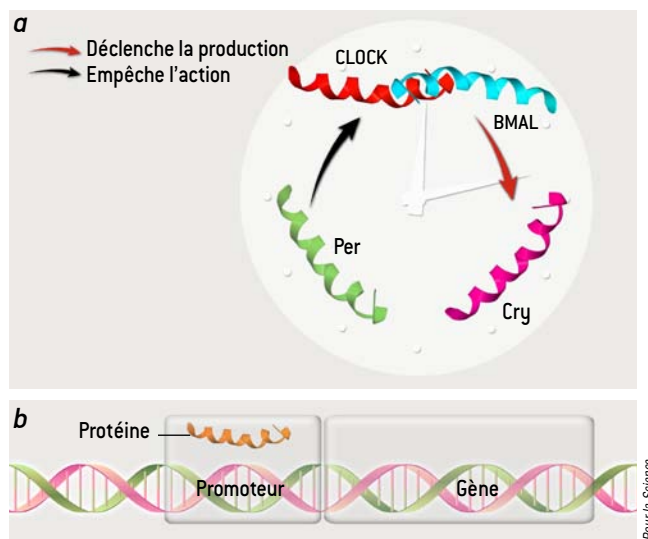


Physiologie

Rythmes biologiques : l'influence de l'alimentation

L'insuline libérée à la suite des repas aiderait à synchroniser les horloges biologiques internes dans les tissus liés à la digestion.



Les horloges biologiques des vertébrés sont notamment fondées sur les fluctuations périodiques des concentrations de quatre protéines (CLOCK, BMAL, Per et Cry), qui s'influencent mutuellement (*a*). Les protéines CLOCK et BMAL déclenchent la production de Cry et Per, qui finissent par inhiber leur action en retour ; elles se dégradent ensuite, puis le cycle recommence. Pour déclencher l'expression d'un gène (et la production des protéines qu'il code), les protéines se fixent sur ses promoteurs, des segments d'ADN qui le précèdent (*b*).

Le corps vit au rythme d'horloges biologiques auxquelles sont notamment dus les cycles de veille-sommeil. Une horloge centrale, située dans le cerveau, coordonne les horloges périphériques, présentes dans presque tous les tissus. Selon les travaux de Miho Sato et Makoto Akashi, de l'Université Yamaguchi au Japon, et leurs collègues, s'alimenter agirait sur certaines de ces horloges périphériques en partie *via* l'insuline, l'hormone qui régule la concentration du glucose dans le sang.

Les horloges biologiques régulent l'activité cellulaire en modulant l'expression du génome. Elles consistent en des boucles de régulation moléculaire : divers gènes et protéines interagissent, s'inhibant ou se stimulant mutuellement, de sorte que les concentrations de certaines protéines oscillent. Or ces protéines dites d'horloge agissent sur de nombreux gènes liés à la physiologie, d'où un comportement cyclique de la cellule.

Le cycle est synchronisé par divers signaux externes. La

lumière cale l'horloge centrale sur un cycle de 24 heures, tandis que l'alimentation influe plutôt sur les horloges périphériques. De précédentes études sur des cellules en culture avaient révélé des interactions entre l'insuline et des gènes d'horloge, mais le rôle de l'hormone et la réaction des horloges restaient à préciser.

L'insuline est sécrétée par le pancréas en réponse à l'élévation de la concentration de glucose dans le sang, consécutive à la prise de nourriture. Les chercheurs ont modifié génétiquement des souris pour qu'elles produisent une protéine lumineuse attachée à une protéine d'horloge nommée Per, afin de suivre les oscillations de la concentration de cette dernière. À travers la peau de l'animal, ils ont ainsi observé quelques organes, tel le foie, devenir plus ou moins lumineux selon la quantité de protéines Per présentes.

Quand ils nourrissaient les souris ou leur injectaient de l'insuline, l'oscillation de la quantité de protéines Per se déphasait (le

cycle avançait ou reculait). Les chercheurs ont ensuite administré aux souris un composé qui bloque l'action de l'insuline en se fixant à sa place sur les récepteurs membranaires des cellules. Le déphasage observé lors du nourrissage était alors moins important. Ainsi, l'insuline serait l'un des vecteurs par lesquels l'alimentation influe sur l'horloge moléculaire.

Les chercheurs ont ensuite testé l'action de l'insuline sur des cultures cellulaires de différents tissus. L'hormone déphasait l'horloge moléculaire dans les cellules de foie et de tissu adipeux, mais pas dans celles de poumon ou de vaisseaux sanguins. Le foie et le tissu adipeux interviennent dans le métabolisme alimentaire. L'insuline placerait ces tissus, dont les cellules peuvent être à une phase quelconque de leur cycle au moment de la prise de nourriture, dans la phase la plus adéquate au traitement de celle-ci.

G. J.

M. Sato et al., *Cell Reports*, en ligne le 10 juillet 2014

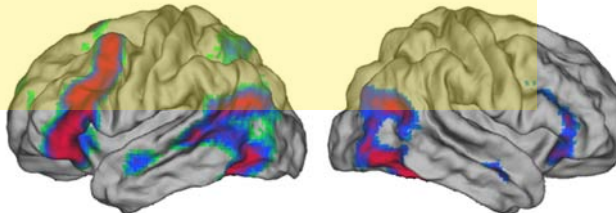
Neurosciences

Droitiers et gauchers traitent-ils le langage de la même façon ?

On sait depuis un siècle et demi que l'hémisphère gauche prédomine dans le traitement du langage. Il existe cependant des sujets pour qui, sans qu'on sache pourquoi, cette asymétrie est inversée : l'hémisphère droit est aux commandes. Encore plus intrigant, ces sujets neuro-atypiques ont un point commun : ils sont presque tous gauchers.

Chez ces sujets hors norme, l'hémisphère droit gère à la fois le langage et les activités manuelles, de même que chez les droitiers c'est l'hémisphère gauche qui prédomine. De là vient l'idée, communément admise, que préférence manuelle et dominance hémisphérique pour le langage sont biologiquement liées. Une hypothèse que Bernard Mazoyer et ses collègues, du Groupe d'imagerie neurofonctionnelle de l'Université de Bordeaux, ont souhaité mettre à l'épreuve.

Les chercheurs ont enregistré l'activité cérébrale de 300 sujets,



Chez les droitiers, les zones du langage (en couleurs) témoignent d'une nette dominance en faveur de l'hémisphère gauche (à gauche). C'est aussi le cas chez la plupart des gauchers.

dont la moitié de gauchers, en lien avec une tâche linguistique, et ont évalué leur préférence manuelle. Résultat : dans 99 pour cent des cas, la préférence manuelle n'a aucune influence sur le traitement du langage. Quelle que soit la main dominante, le langage est traité dans l'hémisphère gauche ou, plus rarement, n'est que faiblement latéralisé.

Le lien entre langage et préférence manuelle n'est avéré que chez les sujets neuro-atypiques, qui traitent le langage dans l'hémisphère droit. Ces personnes neuro-atypiques sont rares : d'après les résultats de

l'étude, elles ne représentent que sept pour cent des gauchers, soit moins de un pour cent de la population générale.

Si l'origine de cette étrange organisation cérébrale reste à ce jour inconnue, les performances cognitives normales des sujets neuro-atypiques et leur profil d'activité cérébral en miroir des sujets typiques excluent l'hypothèse d'un trouble neurodéveloppemental, explique B. Mazoyer. Les chercheurs privilégient une piste génétique.

Yvan Pandelé

B. Mazoyer et al., *Plos One*, en ligne le 30 juin 2014

© Groupe d'imagerie neurofonctionnelle (CNRS/CEA/Université de Bordeaux)

Nommer les exoplanètes

L'Union internationale d'astronomie lance un concours public pour nommer 305 exoplanètes. À partir de mars 2015, le grand public pourra voter pour les noms proposés par les clubs d'astronomie et par diverses associations. Les résultats seront officiellement validés à partir de juillet 2015. Rendez-vous dans un an ! Pour ceux qui veulent participer, tout se passe sur : <http://nameexoworlds.org/>

Dinosaures : plus de plumes

Sur la base de fossiles découverts en Sibérie, Pascal Godefroit, de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, avec des collègues de plusieurs pays, a décrit un dinosaure qui était partiellement recouvert de plumes. La nouveauté est qu'il s'agit cette fois d'un dinosaure ornithischien et non d'un membre des Théropodes, groupe dont les oiseaux sont issus. Cette découverte suggère que les structures de type plumes, pas nécessairement liées au vol, étaient bien plus répandues chez les dinosaures qu'on ne le pensait.

Chimie

Des fullerènes de bore

Les fullerènes ont été découverts en 1985. La plus connue de ces molécules sphériques de carbone est celle comportant 60 atomes, qui reproduit la structure de la surface d'un ballon de football. Elle a des applications en chimie et dans les nanotechnologies. Des variantes à plus ou moins d'atomes ont depuis été synthétisées, toutes constituées de carbone. Est-il possible de fabriquer des fullerènes avec un autre élément ? Une équipe de chimistes de l'Université Brown, aux États-Unis, et de trois universités chinoises vient de mettre en évidence l'existence de fullerènes formés de 40 atomes de bore.

Dans des travaux précédents, Lai-Sheng Wang, de l'Université Brown, et ses collègues avaient constaté que certains amas de 40 atomes de bore étaient stables. Mais ils n'avaient pas encore identifié la structure de ces molécules B₄₀.

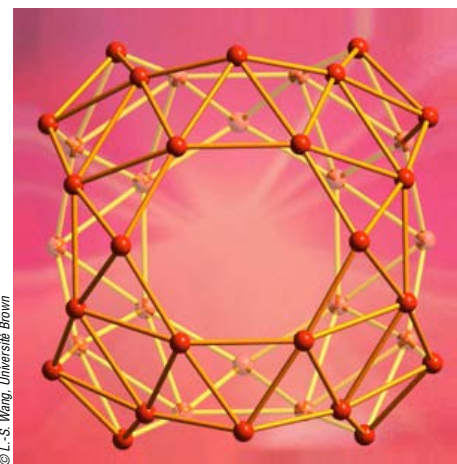
Pour ce faire, les chercheurs ont commencé par préparer un gaz d'atomes de bore, rapidement refroidi pour former de petits amas d'atomes. Les ensembles comportant 40 atomes ont été sélectionnés grâce à un spectromètre de masse.

Puis les chimistes ont mesuré le spectre des énergies de liaison de la molécule. Ce spectre est une

sorte d'« empreinte digitale » spécifique à chaque molécule. L.-S. Wang et son équipe ont ensuite simulé sur ordinateur 10 000 arrangements possibles de ces 40 atomes. Partant de ces modèles, ils ont calculé le spectre d'énergies de liaison associé à chaque structure. En comparant les spectres théoriques avec ceux obtenus expérimentalement, ils ont montré que des molécules stables de type fullerène comportant 40 atomes de bore s'étaient formées – des structures qu'ils ont nommées borosphérènes.

S. B.

Hua-Jin Zhai et al., *Nature Chemistry*, en ligne le 13 juillet 2014



© L.-S. Wang, Université Brown

Le fullerène de bore comporte 40 atomes formant 48 triangles, 2 hexagones (un devant et un derrière) et 4 heptagones occupant les côtés.