



Communiquer la science par le débat

Regards croisés
entre producteurs
de science et citoyens



**Vendredi 18 octobre 2013
de 9 heures à 17 heures 30**

Institut Pasteur

Centre d'Information Scientifique (CIS)
28, rue du Dr Roux – Paris 15^e

Notez la date du colloque - 18 octobre 2013

La quatrième édition des colloques « Communiquer la science » sera consacrée au débat dans son acception la plus large : de l'échange entre scientifiques et citoyens, lors d'une fête de la science ou d'un café des sciences, au débat public plus formalisé. L'objectif de cette rencontre : susciter une réflexion permettant aux organismes de recherche de mieux dialoguer avec les publics et aux citoyens d'appréhender les enjeux des recherches pour devenir acteurs du débat.

Le colloque s'adresse aux institutions de recherche, aux associations, aux élus, aux médias, aux citoyens qui pourront, aussi, participer via Twitter : #ConnectScience

Partage et mise en commun des pratiques, discussion sur les différentes formes de débats et leur finalité ..., tels sont les enjeux de cette rencontre.

Au programme

- Comment mettre en débat les questions vives de la science et leur impact sur la société ? Comment permettre l'implication de tous et éclairer les choix sociétaux ? Débattre s'apprend-il ? Informer objectivement, est-ce possible ?
- Les scientifiques doivent-ils se former au débat ? Quelle place pour les experts dans le débat ? Où sont les limites entre préconisation scientifique et arbitrage politique ?
- Quand débattre des orientations de la recherche ? Faut-il ouvrir le débat à tous les domaines de la recherche ? Pourquoi les institutions de recherche organisent-elles des débats, pour informer les citoyens, recueillir leur avis, ou faciliter l'acceptabilité ?

- Quels rôles pour les élus, les décideurs, la presse, les médias, les associations et les lobbies dans le débat ?

Avec la participation de **Brice Laurent** (Mines ParisTech), **Nicole Chémali** (Genopole®), **Hervé Chneiweiss** (CNRS), **Alice René** (CCNE), **Marie-Christine Blandin** (sénatrice), **Loïc Blondiaux** (GIS « participation du public, décision, démocratie participative »)

Des études de cas et des ateliers

Apprendre à tous à débattre ; le rôle des facilitateurs ; les débats sur les recherches émergentes Forces et faiblesses de quelques exemples significatifs émanant de l'IRD « parcours migratoires », du CEA « CEASPHÈRE », de l'Ineris « Picaso », de l'Irstea « controverses environnementales », de l'Observatoire de la biologie de synthèse, de l'Andra « Cigeo », du Genopole® « cafés du gène », de l'Inserm « santé en questions », de l'association L'arbre des connaissances « jouer à débattre », d'Universcience « fin de la faim ».

Table ronde

Comment faire dialoguer ensemble scientifiques, citoyens et politiques ? Individuellement ? Via les associations ? Quels enseignements tirer des expériences passées ? Comment faire en sorte que le débat facilite la compréhension de la science et des enjeux de la recherche ?

Table ronde avec **Michel Alberganti** (France Culture), **Michel Alberganti** (France Culture), **Michel Callon** (Ecole des mines de Paris), **Dominique Donnet-Kamel** (Inserm), **Etienne Klein** (CEA)

Inscrivez-vous dès maintenant

www.communication-publique.fr/inscription-18-octobre-2013

Entrée libre sous réserve d'inscription préalable
et dans la limite des places disponibles

Communication
PUBLIQUE

Des observations compatibles avec la théorie classique

Selon la théorie de Giulio Tononi et Chiara Cirelli, le cerveau procéderait au « nettoyage » des connexions les moins pertinentes pendant le sommeil et stabiliserait celles qui correspondent aux informations importantes à conserver. Leurs arguments sont assez convaincants et leur idée séduisante, car elle permettrait d'éviter une augmentation constante de l'activité des réseaux suite à l'accumulation d'informations à mémoriser.

Cependant, leur théorie présente certaines faiblesses. D'une part, leurs observations montrent une diminution globale de la force des synapses, mais rien ne prouve que celles qui codent les souvenirs importants sont préservées.

Avec les techniques actuelles, il est impossible de déterminer si la baisse d'intensité de la réponse neuronale à une stimulation et les modifications physiologiques qui l'accompagnent (raréfaction des épines dendritiques et des récepteurs AMPA), constatées après le sommeil, se limitent à certaines connexions. D'autre part, les liens entre l'affaiblissement synaptique et les réactivations neuronales qui jouent les souvenirs lors du sommeil doivent être précisés. Tous les cas observés de co-activation quasi simultanée de deux neurones connectés font apparaître un renforcement de leurs connexions. Comment les réactivations neuronales pourraient-elles alors affaiblir les synapses ?

Quoi qu'il en soit, leurs observations sont compatibles avec la théorie classique. Les connexions qui ne sont pas réactivées s'affaibliraient, tandis que celles qui le sont se renforceraient. Un tel phénomène augmenterait le contraste au sein des circuits de la mémoire et pourrait conduire à une diminution globale de la force synaptique, qui permettrait de limiter la consommation énergétique du cerveau. Pour prouver l'affaiblissement sélectif des synapses, il faudrait cependant des outils d'investigation bien plus performants que ceux dont on dispose aujourd'hui.

Bruno Poucet

Université d'Aix-Marseille et CNRS

l'hypothèse de l'homéostasie synaptique. Nous avons testé plus en détail cette hypothèse en examinant certains de ses corollaires.

Par exemple, elle implique que plus les connexions d'une aire cérébrale se modifient pendant l'éveil, plus cette aire doit avoir besoin de dormir. Ce besoin accru se manifesterait par une augmentation de l'amplitude et de la durée des ondes lentes lors du sommeil qui s'ensuit. Pour vérifier cette prédiction, nous avons entraîné des sujets à atteindre une cible, située sur un écran d'ordinateur, avec un curseur tournant sur lui-même. Ce type d'apprentissage fait intervenir le cortex pariétal droit. Et, en effet, les ondes lentes dans le cortex pariétal droit des sujets étaient plus amples durant la nuit qui suivait l'apprentissage que durant celle qui l'avait précédé.

Un rat qui court avec une partie de son cerveau endormie

De nombreuses autres expériences ont confirmé que l'apprentissage, et plus généralement l'activité synaptique, entraîne une augmentation locale du besoin de sommeil. Il y a peu, nous avons découvert que l'utilisation prolongée ou intensive de certains circuits neuronaux peut provo-

quer « l'endormissement » de groupes de neurones, bien que le reste du cerveau (et l'organisme) reste éveillé. Ainsi, lorsqu'un rat veille plus longtemps que d'habitude, certains neurones corticaux subissent de brèves périodes d'extinction, de la même façon que lors du sommeil lent. Pendant ce temps, le rat court, a les yeux ouverts et vaque à ses occupations habituelles.

Ce phénomène se nomme sommeil local et fait l'objet de multiples études. Nous avons montré que le cerveau de personnes privées de sommeil est sujet à des extinctions locales, et que ces extinctions sont plus fréquentes après un apprentissage intensif. Il semble que lorsque nous sommes restés éveillés trop longtemps ou que certains circuits neuronaux ont été surmenés, de petites parties du cerveau s'accordent un somme. Nombre d'erreurs de jugement et d'altérations de l'humeur résulteraient d'un sommeil local dans le cerveau de personnes épuisées, qui se croient parfaitement éveillées.

L'hypothèse de l'homéostasie synaptique implique aussi que le sommeil est particulièrement important dans l'enfance et à l'adolescence. En effet, de nombreuses études ont montré que ce sont des périodes d'apprentissage intensif, lors desquelles se produit un important remodelage synaptique. Des synapses se forment, se renforcent et s'affaiblissent bien plus vite qu'à l'âge adulte. L'affaiblissement sélectif durant le sommeil doit alors être crucial pour minimiser le coût en énergie de ce remodelage frénétique et pour favoriser la survie des circuits neuronaux les plus adaptés. Un manque de sommeil pendant ces périodes critiques du développement risque d'avoir des conséquences néfastes. Elles pourraient ne pas se limiter à des étourderies ou des erreurs de jugement occasionnelles et influencer durablement sur les connexions cérébrales.

Nous envisageons d'étudier plus en détail les conséquences d'un manque de sommeil sur l'organisation des circuits neuronaux, ainsi que les autres implications de notre hypothèse. Nous aimerions notamment explorer l'effet du sommeil sur les aires cérébrales profondes, telles que le thalamus, le cervelet, l'hypothalamus et le tronc cérébral, et le rôle du sommeil paradoxal dans l'homéostasie synaptique. Peut-être confirmerons-nous alors que le sommeil est le prix à payer pour la plasticité cérébrale durant l'éveil. ■

■ LES AUTEURS



Giulio TONONI et Chiara CIRELLI sont professeurs de psychiatrie à l'Université du Wisconsin-Madison, aux États-Unis.

■ BIBLIOGRAPHIE

D. Bushey et al., *Sleep and synaptic homeostasis : structural evidence in Drosophila*, *Science*, vol. 332, pp. 1576-1581, 2011.

V. Vyazovskiy et al., *Local sleep in awake rats*, *Nature*, vol. 472, p. 443-447, 2011.

B. Poucet, *Le sommeil fait son cinéma*, *L'Essentiel Cerveau&Psycho*, n° 6, 2011.

S. Diekelmann et J. Born, *The memory function of sleep*, *Nature Reviews Neuroscience*, vol. 11, pp. 114-126, 2010.

C. Cirelli et G. Tononi, *Is sleep essential ?*, *PLoS Biology*, vol. 6, pp. 1605-1611, 2008.