



Paris, le 29 novembre 2012

Information presse

La profonde réorganisation des réseaux cérébraux dans le coma

Des chercheurs de l'Inserm, du CNRS et de l'Université Joseph Fourier à Grenoble, en collaboration avec des cliniciens du CHU de Strasbourg, ont analysé les données de 17 patients dans le coma à partir des données d'IRM fonctionnelle. Ils ont pu mettre en évidence, chez ces patients, une réorganisation des réseaux cérébraux. Ces résultats, parus dans la revue [PNAS datée du 26 novembre 2012](#), pourraient aider les cliniciens dans l'élaboration du diagnostic en cas de coma.

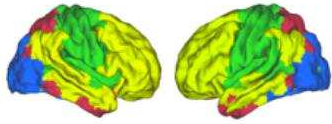
Les chercheurs se sont penchés sur l'analyse des réseaux cérébraux de patients cérébrolésés (non traumatisés) dans le coma, un état où la personne est considérée comme inconsciente.

Les auteurs de l'étude ont employé une méthodologie originale, basée sur la théorie des graphes, des images construites à partir de données d'IRM fonctionnelle au repos et à l'aide de méthodes robustes de traitement statistique du signal. Des index d'efficacité locale et globale des réseaux cérébraux fonctionnels ont été obtenus chez **17 patients cérébrolésés, et chez 20 volontaires sains**. Les corrélations de 417 régions cérébrales ont été extraites afin de réaliser les graphes de connexions cérébrales à partir des corrélations statistiquement significatives.

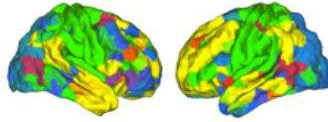
Les chercheurs du CNRS au "GIPSA lab", de l'unité Inserm 836 "Grenoble Institut des neurosciences" et du Behavioural and Clinical Neuroscience Institute à Cambridge, en collaboration avec des cliniciens du CHU de Strasbourg, ont pu mettre en évidence chez les patients cérébrolésés (non traumatisés) dans le coma, **une réorganisation des réseaux cérébraux**.

Les résultats montrent que **la connectivité cérébrale globale est conservée chez les patients** dans le coma en comparaison avec les volontaires sains. En analysant la connectivité au niveau local, les auteurs de l'étude ont observé que **certaines régions cérébrales fortement connectées (appelées "hubs") chez les volontaires sains, sont plus faiblement connectées chez les patients dans le coma**. Et inversement, des régions moins densément connectées du réseau chez le sujet sain deviennent des "hubs" chez les patients dans le coma.

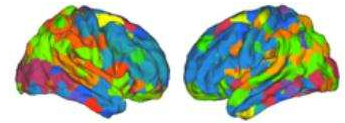
Représentations cérébrales obtenues à partir des graphes de connectivité



Moyenne des volontaires sains



Un volontaire sain



Un patient dans le coma

La méthode des graphes de connectivité permet de résumer les données acquises par l'IRMf en une seule image. Elle traduit **l'efficacité des connexions d'une région par rapport à toutes les autres**. Le regroupement des régions les plus connectées entre elles, fait apparaître des modules (représentés chacun par une couleur différente). Patients et volontaires sains présentent tous deux des modules différents dans leur localisation spatiale qui traduisent **les profondes altérations dans les connexions cérébrales**.

Photos: © Sophie Achard - Petra Vertes

Selon une hypothèse en cours, les troubles de la conscience chez les patients en état de coma persistant seraient liés à des phénomènes de déconnexions entre certaines régions corticales, en particulier le précunéus. Les résultats de ces travaux vont dans ce sens. *"La topologie des connexions cérébrales a bien résisté d'un point de vue global au traumatisme en réorganisant les régions les plus connectées du réseau. Il semble donc que le coma puisse être lié à des changements dans la localisation des "hubs" parmi les réseaux cérébraux"*, suggère Chantal Delon Martin, chargée de recherche à l'Inserm.

L'évaluation des lésions cérébrales et le coma

Le patient peut traverser différents états cliniquement définis lorsqu'il présente des lésions cérébrales: **l'état végétatif** caractérisé par la préservation du cycle éveil-sommeil (ouverture des yeux spontanée, respiration autonome...); **l'état de conscience minimale** témoignant d'une certaine conscience de l'environnement (capacité de suivre des yeux, réagir à une stimulation); **le syndrome de verrouillage** ("locked in" syndrome) où le patient est paralysé mais conscient (il communique avec les yeux); **la mort cérébrale** lorsque le coma est irréversible (électroencéphalogramme plat, absence de flux sanguin).

Le coma (du grec κῶμα kōma signifiant « sommeil profond ») est un de ces différents états où l'on observe une **abolition de la conscience de soi et du monde extérieur**, qui survient suite à un accident (cérébral, cardiaque, ...). Il existe deux phases de coma: la phase de coma dite "aigüe" (quelques jours après l'accident) et la phase dite "chronique" (au-delà d'un mois). La réorganisation cérébrale a été observée par les chercheurs lors de la phase "aigüe", lors de laquelle on ne sait pas vers quel type de coma le patient va évoluer.

L'évaluation des lésions cérébrales chez les patients dans le coma se fait actuellement par l'examen clinique, l'IRM morphologique, les potentiels évoqués et par le SPECT (Tomodensitométrie par émission photonique) ou la TEP (Tomographie par émission de positons). **"Les résultats de cette étude pourraient aider les cliniciens dans l'élaboration difficile du diagnostic des patients dans le cas de coma car cette méthode permet de caractériser chaque patient individuellement"**, concluent les chercheurs.

Sources

Hubs of brain functional networks are radically reorganized in comatose patients
S. Achard ^{*}, C. Delon-Martin [†], P. E. Vértes [‡], F. Renard ^{*}, M. Schenck [§], F. Schneider [§], C. Heinrich [¶], S. Kremer ^{||}, and E. T. Bullmore ^{‡ ** ††}

^{*}CNRS, GIPSA-lab, Grenoble, France,

[†]GIN, INSERM, UJF, Grenoble, France,

[‡]University of Cambridge, Behavioural & Clinical Neuroscience Institute, Cambridge UK,

[§]Service de Réanimation Médicale, Hôpital de Hautepierre, CHU de Strasbourg, Université de Strasbourg,

[¶]LSIIT, Université de Strasbourg,

^{||}Service de Radiologie 2, Hôpital de Hautepierre, CHU de Strasbourg, Université de Strasbourg,

^{**}Cambridgeshire & Peterborough NHS Foundation Trust, Cambridge, UK, and

^{††}GlaxoSmithKline, Clinical Unit Cambridge, Cambridge, UK

[PNAS, 26 novembre 2012](#)

Doi: 10.1073/pnas.1208933109

Contact chercheur

Chantal Delon-Martin

Chargée de recherche Inserm

Unité 836 Grenoble Institut des neurosciences "Neuroimagerie fonctionnelle"

Chantal.Delon@ujf-grenoble.fr

+33 (0)4 56 52 06 02

Sophie Achard

Chargée de recherche CNRS

GIPSA - Grenoble Image Parole Signal Automatique

sophie.achard@gipsa-lab.inpg.fr

+44 (0)1223 764 421

Contact presse

Juliette Hardy

presse@inserm.fr