

Sujet de recherche M2R 2021-2022 :

Sciences Cognitives

Possibilité de suivre le Programme Thématique TransCoG et le Label TransCoG

Intitulé :

**Caractérisation spatiale et dynamique de l'activité cérébrale du langage lors du vieillissement normal.
Étude par Magnétoencéphalographie (MEG)**

Responsables : Pr. Monica BACIU et Sylvain Harquel IR CNRS

Lieu du stage : Laboratoire de Psychologie et Neurocognition UMR CNRS 5105

Résumé : Le vieillissement normal induit de nombreux changements neurocognitifs, qui varient chez les adultes âgés en fonction de leurs capacités cognitives ("réserve cognitive") et fournissent une dimension hétérogène de ce processus naturel. Nous souhaitons étudier ces changements dans le **réseau pour la production du langage** (activation ou IRMf de tâche) et en termes de connectivité fonctionnelle (basée sur l'IRM de repos), chez des adultes jeunes et âgés.

Hypothèses : Sur la base de travaux antérieures (Hoyau et al., 2019), nous supposons que par rapport aux adultes jeunes, les participants âgés présenteraient une activation réduite des régions impliquées dans le réseau du langage et une connectivité fonctionnelle accrue entre des régions clés telles que le gyrus frontal inférieur, le cortex temporal médial et le cortex temporal latéral. En termes de spécialisation hémisphérique, nous nous attendons à une implication accrue des régions sémantiques postérieures gauche chez les participants âgés par rapport aux plus jeunes, et à une utilisation plus importante de régions frontales bilatérales chez les participants âgés avec de meilleurs scores cognitifs. Ces hypothèses se basent sur des modèles neurocognitifs qui considèrent globalement, que le vieillissement s'associe à un pattern domaine-spécifique avec gradient « antérieur vs postérieur » (pour le langage) et un pattern domaine-général frontal bilatéral (en lien avec l'efficacité des processus cognitifs associés, notamment du contrôle cognitif). Récemment, nous avons publié un modèle du vieillissement normal du langage, qui combine les deux domaines, le modèle LARA (voir Baciou et al, 2021).

Méthode et analyses : Lors de l'acquisition, un enregistrement magnétoencéphalographique (MEG) à 306 canaux a été réalisé sur 24 participants (jeunes et âgés) lors de la réalisation d'un protocole de production des phrases (GEREC, voir Banjac et al., 2019, 2021) et d'IRMf resting state. La MEG permet d'explorer la dynamique et la connectivité cérébrale à l'échelle de la ms. Les paramètres de densité spectrale de puissance et de corrélation d'enveloppe d'amplitude ont été utilisés pour les analyses temps-fréquence et de la connectivité fonctionnelle, respectivement. Dans un premier temps, nous avons développé un **pipeline d'analyse** de données que nous avons appliqué à quelques données pour évaluer sa faisabilité. Ainsi, nous avons comparé au niveau individuel les données du participant le plus jeune versus celles du participant le plus âgé. Nos résultats très préliminaires ont montré une connectivité fonctionnelle accrue entre les régions frontales et temporales médiales chez le participant le plus âgé, ainsi qu'une spécialisation hémisphérique gauche plus importante chez ce participant, par rapport au sujet plus jeune, donc des résultats conformes à nos hypothèses.

Travail à réaliser : Toutes les données MEG ont été acquises et seront prétraitées avant le début du stage. La ou le stagiaire devra (a) **réaliser les analyses statistiques** sur ces données prétraitées. Globalement, nous allons contraster les conditions expérimentales du protocole d'activation chez chaque groupe de participants (jeune et âgé). Un test statistique sera réalisé pour comparer les champs évoqués auditifs obtenus pour les événements mot vs. pseudo-mot. On utilisera à ce propos une analyse par clustering, basée sur le logiciel Fieldtrip ("Cluster-based permutation tests on event related fields"). Pour analyser les données temps-fréquence nous utiliserons une différence normalisée entre les puissances spectrales des conditions expérimentales. Pour les graphes de connectivité, nous nous focaliserons sur les groupes jeune et âgé. La force de connexions intra et inter-réseaux sera évaluée. Autres travaux à réaliser par la ou le stagiaire : (b) **corrélations avec les paramètres cognitifs (acquis chez chaque participant)**; (c) **Travail bibliographique**; d) **Rédaction du mémoire de stage**

Compétences attendues :

- Bases théoriques de cognition du langage et du cerveau
- Bases théoriques en électrophysiologie (EEG / MEG)
- Connaissances en méthodes d'analyse de données (statistiques notamment)
- Des connaissances de base, ou avancées, en traitement du signal seront un plus

Contact :

monica.baciou@univ-grenoble-alpes.fr

sylvain.harquel@univ-grenoble-alpes.fr

Bibliographie :

- Baciou, M., Banjac, S., Roger, E., Haldin, C., Perrone-Bertolotti, M., Loevenbruck, H., Démonet, JF. (2021). Strategies and cognitive reserve to preserve lexical production in aging. *GeroScience* (Journal of the American Aging Association), in press.
- Hoyau, E., Roux-Sibilon, A., Boudiaf, N., Pichat, C., Cousin, E., Krainik, A., Jaillard, A., Peyrin, C. & Baciou, M. (2018). Aging modulates fronto-temporal cortical interactions during lexical production. A dynamic causal modeling study. *Brain Language*, Jun 15 ;184:11-19. doi : 10.1016/j.bandl.2018.06.003.
- Hoyau, E., Gignoux, M., Cousin, E., Fournet, N., Pichat, C., Jaillard, A. & Baciou, M. (2018). Effet des facteurs environnementaux sur la production lexicale lors du vieillissement normal. Approche multimodale. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil*. doi : 10.1684/pnv.2017.0715.
- Banjac, S., Roger, E., Pichat, C., Cousin, E., Mosca, C., Lamalle, L., Krainik, A., Kahane, P. & Baciou, M. (2021) Reconfiguration dynamics of a language-and-memory network in healthy participants and patients with temporal lobe epilepsy, *Neuroimage Clinical*, in press.
- Banjac, S., Roger, E., Cousin, E., Perrone-Bertolotti, M., Haldin, C., Pichat, C., Lamalle, L., Minotti, L., Kahane, P., Baciou, M. (2020). Interactive mapping of language and memory with the GE2REC protocol. *Brain Imaging and Behavior* 2020 Oct 1. doi : 10.1007/s11682-020-00403-6.
- Hoyau, E., Boudiaf, N., Cousin, E., Pichat, C., Fournet, N., Krainik, A., Jaillard, A. & Baciou, M. (2017). Aging Modulates the Hemispheric Specialization during Word Production. *Frontiers in Aging Neuroscience*. doi. 10.3389/fnagi.2017.2017.00125.
- Hoyau, E., Cousin, E., Jaillard, A. & Baciou, M. (2015). Modulation of inter-hemispheric processing of semantic information during normal aging : a divided visual field experiment. *Neuropsychologia* doi:10.1016/j.neuropsychologia.2015 Epub.