



Jean Christophe COMTE
Équipe FORGETTING CRNL

Quand la physique Non-Linéaire permet de mieux appréhender la communication entre neurones *

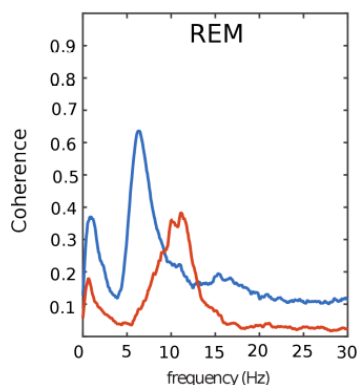
*Differential recordings of local field potential: A genuine tool to quantify functional connectivity: Meyer Gabriel¹, Carponcy Julien¹, Paul A. Salin², Comte Jean-Christophe
PLOS ONE December 26, 2018

Une question fondamentale des neurosciences est de savoir comment s'organise l'activité des neurones dans les différentes aires cérébrales et comment celles-ci communiquent durant un comportement normal ou pathologique ?

Pour cela, les neuroscientifiques s'appuient depuis longtemps sur différentes méthodes d'enregistrements des signaux électriques intracérébraux. Une approche globale s'appuyant sur l'enregistrement du potentiel de champ local du milieu extracellulaire tend à s'imposer dans les travaux cherchant à comprendre les interactions entre plusieurs aires cérébrales chez les rongeurs et les primates. Cette méthode d'enregistrement s'appuie sur l'utilisation d'électrodes de faible résistance pour enregistrer le potentiel électrique produit par l'activité synaptique d'une large population de neurones. Inspirée des méthodes d'enregistrement des neurones individuels, de nombreux travaux traitant de l'interaction entre différentes aires cérébrales ont été réalisés avec une seule électrode dans chaque site (mode monopolaire ou référentiel) l'autre électrode étant située dans un site distant comme le cervelet.

Cependant, de tels enregistrements ne permettent pas l'analyse de la communication entre différentes régions du cerveau. En effet, le potentiel électrique enregistré intègre l'activité des neurones de ces aires mais également l'activité des neurones localisés entre les électrodes.

L'objet de notre travail récemment publié dans PLOS ONE a été de démontrer théoriquement et expérimentalement que la non-linéarité géométrique du potentiel électrique mesuré entre deux électrodes situées au sein d'une même aire cérébrale (mode bipolaire ou différentiel) permet d'enregistrer l'activité limitée à cette aire. Ainsi, grâce au mode bipolaire (mode différentiel), nous sommes en mesure d'identifier comment s'organise le transfert d'information entre deux aires corticales.



Notre étude révèle que le transfert d'information entre l'hippocampe et le cortex préfrontal, deux structures essentielles aux fonctions cognitives, s'effectue dans la bande sigma (σ , 10-15 Hz) durant le sommeil paradoxal. En effet, cette oscillation est masquée par l'oscillation thêta en mode référentiel comme l'illustre la figure de cohérence (fig.1) avec respectivement le mode référentiel en bleu et le mode différentiel en rouge.

En résumé, les enregistrements en mode bipolaire révèlent les interactions discrètes entre

populations neuronales, alors que celles-ci sont masquées par le bruit ambiant des signaux cérébraux lorsque qu'ils sont enregistrés en mode référentiel. Ce résultat fondamental indique que les travaux cherchant à étudier les communications entre structures cérébrales doivent être réalisés en mode différentiel pour être valident.

Contact : jchrist.comte@gmail.com