

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **13 novembre 2025**

Nom de famille et prénom de l'auteur. e : **Monsieur Sameer MANICKAM**

Titre de la thèse : Organisation anatomo-fonctionnelle du réseau fronto-pariétal dans le cerveau du primate

Résumé



Chez les primates, les comparaisons inter-espèces de l'organisation du réseau fronto-pariétal sont essentielles pour comprendre les bases neuronales du comportement dirigé vers un but. Notre compréhension actuelle de l'organisation anatomique et fonctionnelle de ce réseau repose en grande partie sur des études menées chez le macaque, et doit donc être transférée au cerveau humain. Les études comparatives utilisant l'imagerie cérébrale, et en particulier l'IRM fonctionnelle au repos, sont centrales à cet objectif. Cette méthode non invasive permet d'étudier la connectivité fonctionnelle au sein d'un réseau donné en capturant les fluctuations spontanées à basse fréquence ($<0,1$ Hz) du signal BOLD (Blood-Oxygen-Level-Dependent). Dans cette thèse, nous avons utilisé cette méthode pour examiner : (1) la relation fonctionnelle entre le cortex frontal et pariétal, essentielle au comportement dirigé vers un but, et (2) l'organisation fonctionnelle du précuneus, une région pariétale médiane ayant connu une expansion particulièrement importante chez l'humain par rapport au macaque. Un défi majeur dans les comparaisons inter-espèces est que les humains sont généralement scannés éveillés, tandis que les singes le sont souvent sous anesthésie, ce qui modifie l'activité cérébrale. Pour y remédier, nous avons d'abord étudié les effets de l'anesthésie à l'isoflurane sur la communication fronto-pariétale (FP) latérale et médiane chez trois macaques, en comparant la connectivité au repos à l'état éveillé versus anesthésié. L'isoflurane a induit des changements sélectifs : il a réduit la connectivité dans les connexions FP latérales de courtes distances sans affecter les connexions FP latérales de plus longues distances. En revanche, l'anesthésie a renforcé la connectivité fonctionnelle entre le cortex frontal médian et le cortex postérieur médian. Plus globalement, elle a modifié les interactions entre les réseaux FP latéraux et médians, produisant des dynamiques de réseaux plus contraintes structurellement et moins flexibles. Nous nous sommes ensuite intéressés au précuneus humain pour clarifier son organisation

intrinsèque. Grâce à un clustering spectral basé sur les données d'IRMf au repos de 25 adultes neurotypiques, nous avons identifié deux subdivisions le long de l'axe rostro-caudal présentant des profils fonctionnels distincts. La subdivision caudale présentait des interactions fonctionnelles plus étendues avec d'autres régions cérébrales par rapport à la subdivision rostrale. Son activité était notamment positivement corrélée avec des composantes du réseau par défaut (DMN : cingulaire/postérieur et rétrosplénial, cortex préfrontal médian et TPJ dorsal) et négativement corrélée avec les régions prémotrices. Elle montrait également un couplage fort avec les régions frontales et temporales du réseau du langage, en particulier dans l'hémisphère gauche. En revanche, la subdivision rostrale était positivement corrélée avec le TPJ ventral et les régions du sillon pariéto-occipitale (V6, DVT), et négativement corrélée avec la région ventrolatérale du cortex préfrontal et le complexe de Broca. Les deux subdivisions présentaient souvent des interactions opposées (corrélations positives versus négatives) avec les mêmes régions cibles, suggérant des dynamiques étroitement interdépendantes. Ces résultats clarifient l'organisation intrinsèque du précuneus et ses signatures fonctionnelles, pouvant aider à comprendre son expansion par rapport aux macaques. Dans l'ensemble, nos résultats révèlent de multiples composants spécialisés et interconnectés au sein du réseau fronto-pariétal, incluant le précuneus, et constituent une étape importante vers des comparaisons inter-espèces plus précises de l'organisation cérébrale.

Mots-clés : IRMf,Réseaux cérébraux,Rhesus Macaque,Resting state