



Université Claude Bernard



## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **04 Novembre 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur Pierre-Aurélien BEURIAT.**

Titre de la thèse : « Cartographie de l'organisation anatomo-fonctionnelle du système sensori-moteur chez l'homme : une étude multi-modale ».



Le but de cette thèse était d'étudier l'organisation anatomo-fonctionnelle du système sensorimoteur humain et la façon dont les mouvements volontaires sont produits et contrôlés. Avec le développement de l'imagerie cérébrale, des méthodes de corrélation anatomo-clinique et de stimulation électrique directe cérébrale, de nombreuses avancées scientifiques ont pu être réalisées. Ces trois approches complémentaires ont été utilisées dans cette thèse afin d'améliorer la compréhension de l'organisation sensorimotrice cérébrale.

Dans la première étude (soumise à publication), nous avons montré que la chirurgie cérébrale éveillée utilisant la stimulation électrique directe est une procédure sûre et efficace chez les enfants afin de réduire le déficit neurologique postopératoire. L'approche améliore la précision de la détection des zones éloquentes, avec une bonne tolérance neuropsychologique et psychologique. Une évaluation psychologique et neuropsychologique est essentielle.

Dans une deuxième série de deux études, nous avons montré que la partie dorso-postérieure dorsal du cortex pariétal (DPPr) est une structure clé dans l'organisation complexe du mouvement manuel fin chez l'homme à travers la mise en oeuvre d'une boucle sensori-parieto-motrice.

La première étude (publiée, Current Biology 2018) montre que la stimulation électrique directe d'une région corticale focale dans la partie dorso-postérieure du cortex pariétal entraîne l'inhibition de la production du mouvement manuel, c'est-à-dire bloque l'initiation et la réalisation de ce dernier, sans produire de contraction musculaire ni de sensation consciente de mouvement.

Dans la seconde étude (en cours de soumission), nous avons pour objectif d'identifier précisément les bases anatomiques du circuit pariétal inhibiteur précédemment décrit. Grâce à la tractographie de diffusion (DTI), nous avons réussi à isoler des projections ipsilatérales spécifiques reliant les sites d'inhibition du DPPr, retrouvés dans la première étude, avec la zone dévolue au contrôle distal fin dans les cortex primaires moteur (M1) et sensoriel (S1). Ces données montrent que la boucle

pariétale inhibitrice est directe depuis S1 vers DPPr vers M1 (même s'il n'est pas possible d'exclure l'existence d'échanges bidirectionnels entre ces aires).

Dans la dernière étude (en cours de soumission), nous nous sommes intéressé à une structure motrice fondamentale, qui supporte 50 % des invasions tumorales chez l'enfant : le cervelet. Il s'agissait de déterminer si les lésions précoces étaient oui ou non prédictives d'une récupération déficitaire à long terme après prise en compte des covariables les plus critiques. Nous avons mesuré la récupération fonctionnelle à long terme chez 3 groupes survivants de lésion de la fosse postérieure. Les 3 groupes étaient comparables en ce qui concerne leurs caractéristiques tumorales mais opérés à différents âges : jeune ( $\leq 7$  ans), moyen ( $> 7$  ans et  $\leq 13$  ans) et tardif ( $> 13$  ans). La qualité de vie (échelles cliniques : Health-related Quality of Life -hrQoL- et Performance Status -PS-), les performances motrices (ataxie -ICARS- et motricité fine -Pegboard-) et cognitif (quotient intellectuel -FSIQ-) furent mesurés. L'âge précoce lors de la chirurgie, une lésion des noyaux profonds cérébelleux et la nécessité d'une radiothérapie postopératoire révélèrent une influence significativement négative et indépendante sur la récupération à long terme des participants. Ces résultats confirment l'existence d'une période critique de développement au cours de laquelle la "machine à apprendre" cérébelleuse revêt une importance cruciale.