

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **03 décembre 2024**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame Marion DUCRET**

Titre de la thèse : Comment les dynamiques neuronales préfrontales émergent-elles de l'entraînement cognitif ?

Résumé



Apprendre à apprendre fait référence à la capacité d'extraire des règles générales à partir d'expériences spécifiques pour accélérer les apprentissages futurs, un processus facilité par l'entraînement cognitif. Bien que le réseau formé par le cortex préfrontal latéral et le cortex cingulaire moyen soit reconnu pour jouer un rôle clé dans ce processus (Browning et al., 2007; Procyk et al., 2016), les changements neuronaux qui se produisent depuis un état naïf jusqu'au niveau d'apprendre à apprendre restent peu étudiés. Pour pallier ce manque, nous avons d'abord affiné l'organisation fonctionnelle rostro-caudale de ce réseau à l'aide d'une étude utilisant l'IRM fonctionnelle au repos chez 15 singes. Ensuite, nous avons réalisé des enregistrements électrophysiologiques longitudinaux, incluant des analyses d'activité unitaire, des potentiels évoqués à partir des potentiels de champs locaux et de connectivité fonctionnelle chez deux singes naïfs. Ces singes ont été soumis à une série de tâches allant d'une tâche de référence sans apprentissage cognitif à des tâches d'apprentissage discriminatif et d'inversion (« discrimination learning » et « reversal learning »), nous permettant ainsi de suivre les adaptations neuronales au fil du temps. Le traitement des retours, appelé « feedback », était au cœur de notre approche, car il guidait le processus d'apprentissage, permettant aux sujets d'ajuster leurs stratégies et d'améliorer leurs performances. Nous avons également mené une analyse comportementale complète, montrant comment nos sujets ont appris et se sont adaptés aux différentes tâches, en acquérant progressivement des

stratégies d'apprentissage plus efficaces. Il est intéressant de noter que nos singes n'ont pas appris de la même manière que dans les études précédentes (Faraut et al., 2016; Harlow, 1949; Wilson & Gaffan, 2008). Bien que les deux singes aient appris à apprendre, chacun a montré des schémas distincts de changements neuronaux à tous les niveaux mesurés, incluant l'activité unitaire, les potentiels de champs locaux et la connectivité fonctionnelle. De plus, les deux singes ont présenté des profils motivationnels différents, ce qui nous a permis d'identifier des effets spécifiques de la motivation sur le traitement des « feedbacks » et les performances globales. Ces différences d'états motivationnels ont offert des perspectives uniques sur la manière dont les états internes peuvent moduler l'activité neuronale et influencer l'efficacité de l'apprentissage. Nos résultats ont démontré des changements neuronaux distincts qui accompagnent la transition de l'apprentissage spécifique à une tâche vers un niveau plus généralisé d'apprentissage à apprendre. Par ailleurs, l'analyse motivationnelle a mis en évidence son rôle crucial dans la modulation du traitement des « feedbacks » et des dynamiques neuronales. Ces résultats s'inscrivent dans le cadre d'un projet plus vaste visant à comprendre les bases neuronales de l'entraînement cognitif. Des analyses supplémentaires, telles que les oscillations ou celles centrées sur des aspects autres que le traitement des « feedbacks », comme la planification des actions, pourraient aider à mieux définir les dynamiques neuronales sous-tendant l'entraînement cognitif et à offrir une compréhension plus complète des mécanismes d'apprentissage à apprendre.

Mots-clés :

préfrontal, neurosciences, apprentissage