



Zoom sur les travaux de la doctorante Coline Portet sur la mémoire et le sommeil

Parmi les 34 lauréates du Prix Jeunes Talents France L'Oréal-UNESCO 2025 Pour Les Femmes et la Science, figure Coline Portet, jeune doctorante, dont les travaux de recherche portent sur les mystères de la mémoire et du sommeil, plus précisément le rôle du claustrum. Nous vous la présentons.

Après un bac scientifique franco-italien et une prépa en art et design, Coline Portet a réalisé qu'elle souhaitait revenir vers les sciences, ce qui l'a menée vers la biologie à l'université, d'abord à Montpellier pour sa licence, puis à Strasbourg pour son master en Neurosciences cognitives. Son intérêt pour les neurosciences est né d'une grande curiosité pour le fonctionnement du cerveau humain d'un point de vue mécanistique et pour sa capacité à intégrer des informations multisensorielles. L'attrait pour le sommeil est survenu de manière inattendue, à la suite d'un projet qui n'a pas abouti. Une révélation pour Coline Portet qui est fascinée par ce qui se passe dans le cerveau pendant que l'on dort.

Son parcours académique l'a finalement menée à l'Équipe 3 (Functional System Dynamics - FunSy) du Laboratoire de Neurosciences Cognitives et Adaptatives (LNCA) de Strasbourg, où elle a réalisé sa thèse sous la supervision de Romain Goutagny, un expert dans les domaines de la mémoire et du sommeil. Elle a soutenu sa thèse en décembre 2025.

L'Équipe 3 (Functional System Dynamics - FunSy)

Créé en janvier 2013 et rattaché à l'université de Strasbourg, le LNCA comprend 6 équipes de recherche dont les travaux s'étendent du niveau subcellulaire (génétique, épigénétique, transcriptomique) au niveau comportemental et concernent les processus neurobiologiques sous-tendant les fonctions cognitives et la plasticité cérébrale dans des conditions de vieillissement normal ou pathologique du cerveau.

L'équipe 3 FunSy, codirigée par Demian Battaglia et Romain Goutagny, combine les approches expérimentales et computationnelles pour comprendre la dynamique fonctionnelle des activités cérébrales et identifier des biomarqueurs dans les troubles du cerveau. Elle a réalisé des avancées significatives, notamment à travers un projet qui a mis en évidence une diminution de la fluidité cérébrale (un état où le cerveau semble « se figer »), affectant l'ensemble des aires corticales. La découverte la plus frappante réside dans l'intervention thérapeutique proposée : la stimulation lumineuse à 40 Hz par LED, qui a démontré la capacité de restaurer la fluidité cérébrale et d'améliorer les performances cognitives chez la souris, ralentissant ainsi les symptômes de perte de mémoire.

L'équipe, composée d'environ 15 scientifiques aux profils variés (physiciens, mathématiciens, biologistes, informaticiens), étudie les réseaux

neuronaux et la communication interrégionale du cerveau lors de conditions normales aux conditions pathologiques et de vieillissement. Leurs salles d'expérimentation, d'environ 50 à 60 m², sont équipées de matériel sophistiqué pour les tests comportementaux, l'enregistrement électrophysiologique, l'imagerie calcique et l'optogénétique.

Pour enregistrer et moduler l'activité cérébrale, l'équipe utilise des techniques d'enregistrement électrophysiologique avec l'implantation d'électrodes, ainsi que de l'optogénétique, utilisant des lasers reliés à des fibres optiques implantées, afin de finement activer ou inhiber des régions cérébrales spécifiques par la lumière.

La dynamique de recherche de l'équipe est fortement enrichie par des collaborations externes, à l'échelle internationale. Une collaboration particulièrement fructueuse a été établie avec l'équipe du Professeur Jesse Jackson de l'Université d'Alberta à Edmonton, Canada. Ce groupe canadien est un expert reconnu du claustrum, et l'équipe française apporte son expertise en matière de mémoire et d'analyse des signaux électriques.

Les travaux sur le claustrum récompensés

Le cœur des travaux de thèse de Coline Portet, récompensés par le Prix L'Oréal-Unesco, concerne l'étude du claustrum. Cette petite structure sous-corticale, bien que connue depuis le XVIII^e siècle, est restée une énigme pour les neuroscientifiques pendant des siècles. Elle est pourtant une des régions les plus connectées du cerveau humain par unité de volume.

L'intérêt pour le claustrum a été ravivé en 2005 par l'hypothèse de deux chercheurs, le prix Nobel Francis Crick et Christophe Koch, qui ont suggéré qu'il pourrait être le centre de la conscience. Bien que cette théorie n'ait pas été formellement confirmée, elle a engendré un regain d'intérêt pour cette structure mystérieuse.

Le claustrum est un regroupement compact et bien localisé de neurones dans le cerveau, à la fois fin et long, situé sous les régions corticales. Sa particularité réside dans son extraordinaire connectivité malgré sa petite taille. Les neurones qui le composent, envoient et reçoivent de nombreuses informations vers et depuis d'autres régions cérébrales, dont les aires corticales. Cette architecture en fait un carrefour d'informations, capable de relier des zones éloignées du cerveau. Les neurones, une fois formés et positionnés, ne se déplacent pas. Le claustrum est donc un acteur clé dans la mise en réseau des informations, où il orchestrerait la communication interrégionale nécessaire aux processus cérébraux complexes. Étonnamment, le claustrum est plus actif pendant le sommeil par rapport à l'éveil, un état fondamental pour la consolidation mnésique où les informations acquises pendant l'éveil sont triées, transférées et stockées dans les « bibliothèques du cerveau », les aires corticales. Dans ce cadre, le claustrum agirait comme un coordinateur essentiel de ce processus, facilitant le transfert des informations importantes dans les aires corticales, au moment opportun.

C'est dans ce contexte que les recherches de Coline Portet ont apporté une



Coline Portet, lauréate du 19e Prix Jeunes Talents France L'Oréal-UNESCO Pour Les Femmes et la Science, au sein de son laboratoire - © Fondation L'Oréal

contribution majeure : le claustrum serait impliqué dans la consolidation de la mémoire pendant le sommeil.

La chercheuse a activé (par optogénétique) le claustrum de souris lors d'un sommeil post-apprentissage, tout en enregistrant l'activité de différentes régions cérébrales impliquées dans la consolidation mnésique. Cette manipulation a permis aux souris de garder plus longtemps en mémoire une information qui aurait normalement dû être oubliée. Pour comprendre comment l'activation du claustrum facilite la consolidation mnésique, Coline Portet a étudié l'impact de cette activation sur la communication cérébrale interrégionale. Pour cela, elle a utilisé des outils mathématiques développés par son équipe pour analyser les variations d'activité électrophysiologique des différentes régions enregistrées, dont les aires corticales.

Coline Portet a candidaté pour le prix en janvier 2025 et a appris en juin qu'elle était lauréate et le prix lui a été remis le 8 octobre 2025, assorti d'une dotation de 15 000 euros, d'une semaine de formations intensives (leadership, négociation, prise de parole en public et avec les médias, gestion des violences sexistes et sexuelles, biais cognitifs de genre) et de l'intégration à un vaste réseau actif d'anciennes lauréates. Elle prévoit d'utiliser sa dotation pour ses prochains congrès et visite de laboratoire à l'étranger en vue d'une poursuite de carrière internationale.

De nouveaux horizons professionnels

Le projet sur le claustrum continuera d'être un axe majeur de recherche dans l'équipe 3, avec la doctorante Flora Thellier, travaillant sur ce projet depuis plus de 2 ans, qui assurera la continuité après le départ de Coline Portet.

Un autre domaine de recherche prometteur de l'équipe concerne la mémoire de travail et les mécanismes de prise de décision, avec un intérêt particulier pour les impacts du vieillissement. L'équipe 3 explore si les dysfonctionnements observés dans le vieillissement sont similaires à ceux des maladies neurodégénératives, certaines équipes du laboratoire ayant déjà mis en



Observation au microscope des coupes fines de cerveau de souris pour vérifier la bonne expression de la protéine ChR2 utilisée pour l'activation par optogénétiques du claustrum © Baptiste Brulé

évidence un lien entre certaines de ces maladies et un vieillissement accéléré.

Une part significative des travaux de l'équipe est dédiée à la recherche computationnelle, permettant d'analyser de vastes ensembles de données pour modéliser des fonctions cérébrales complexes en condition normales ou pathologiques.

L'objectif immédiat de Coline Portet est d'obtenir un post-doctorat, idéalement en Angleterre ou plus largement en Europe (notamment en Allemagne), afin d'acquérir les expériences et nouvelles techniques nécessaires. Ce post-doctorat est perçu comme une étape cruciale pour atteindre plus tard un poste de Maître de Conférence en France ou chargé de recherche (CNRS, INSERM), où elle souhaite intégrer une dimension d'enseignement.

Après avoir travaillé sur des modèles animaux pendant sa thèse, son ambition est de « transitionner chez l'humain » pour son futur post-doctorat, en se concentrant sur l'étude de l'activité électrique cérébrale humaine via l'électroencéphalogramme (EEG) et les enregistrements intracérébraux (électrodes à l'intérieur du cerveau chez les patients atteints de pathologies comme l'épilepsie). Elle souhaite acquérir une expertise dans le traitement et l'analyse de ces données, ainsi qu'une familiarité avec des environnements de recherche spécifiques, comme les salles de sommeil dédiées aux humains.

Ayant participé à la Fête de la Science et à des interventions dans les collèges et lycées, la chercheuse aime partager ses connaissances et rendre la science accessible au grand public en vulgarisant.

Par ailleurs, Coline Portet souligne l'importance de la visibilité des femmes en science et la beauté intrinsèque de la compréhension des mécanismes cérébraux, en particulier ceux liés au sommeil.

Contact :
Laboratoire de Neurosciences Cognitives et Adaptatives (LNCA) de Strasbourg
Equipe FunSy
<https://funsyteam.org>

M. HASLÉ

© La Gazette du Laboratoire