

Ecole doctorale de Neurosciences  
des Universités de Lausanne et Genève

## Soutenance de thèse

### **Céline PROVINS**

Titulaire d'un Master en Science  
de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

Soutiendra en vue de l'obtention du grade de  
**Doctorat ès Neurosciences (PhD)**  
des Universités de Lausanne et Genève, sa thèse intitulée :

### **Characterizing and Improving the Reliability of Brain Connectivity extracted with Magnetic Resonance Imaging** *(présentation en français)*

**Direction de thèse :**

Prof. Patric Hagmann

**Co-direction de thèse :**

Dr Oscar Esteban

Cette soutenance aura lieu le

**Jeudi 6 mars 2025 à 16h30**

à la salle 412, Bâtiment Amphimax, Quartier UNIL-Sorge, 1015 Lausanne

L'entrée est publique

Prof. Lorenz Hirt  
Ecole doctorale de Neurosciences

# Caractériser et améliorer la fiabilité de la connectivité cérébrale extraite par imagerie à résonance magnétique

Présentée par Céline Provins de la faculté de biologie et médecine

L'analyse de la connectivité en neuroimagerie a évolué rapidement ces deux dernières décennies, car elle offre de précieuses informations sur la fonction, la structure et les maladies du cerveau. Cependant, la fiabilité des mesures de connectivité est mise en difficulté par la sensibilité de l'IRM au bruit et par la complexité des étapes de traitement. Ces défis freinent l'application clinique des biomarqueurs basés sur la connectivité cérébrale.

Dans cette thèse, nous proposons un cadre pour améliorer la fiabilité des estimations de connectivité cérébrale, en analysant la variabilité à trois niveaux : participants, scanner et traitement des données. Nous détaillons également quatre approches pour renforcer la fiabilité : redondance, standardisation, assurance qualité/contrôle qualité (AQ/CQ), et le modèle de publication Registered Reports.

Le premier projet présente un protocole AQ/CQ robuste utilisant redondance et standardisation, avec des points de contrôle tout au long du flux de travail. Ce protocole, couplé à des annotations de qualité, ouvre la voie à des algorithmes automatiques pour compléter l'AQ/CQ visuel.

Dans le second projet, nous avons étudié l'impact d'enlever le visage des images IRM – une étape nécessaire pour protéger l'identité des participants – sur la qualité perçue des images. Les résultats montrent que cette étape altère la perception humaine de la qualité des images, suggérant que le contrôle qualité devrait être effectué avant cette étape.

Enfin, dans notre troisième étude, nous avons introduit l'ensemble de données « Human Connectome Phantom (HCPH) », une ressource exceptionnelle permettant d'étudier la fiabilité inter-scanner et intra-scanner de la connectivité fonctionnelle et structurelle avec un sujet scanné à répétition sur plusieurs scanners ; une caractérisation qui n'était pas possible auparavant. Ce jeu de données est une ressource précieuse pour évaluer et améliorer la fiabilité de nombreuses méthodes de modélisation.

Cette thèse ouvre ainsi la voie à une meilleure caractérisation et amélioration de la fiabilité des estimations de connectivité cérébrale, approfondissant ainsi notre compréhension de leur faisabilité en tant que biomarqueurs.

**Mots clés : neuroimagerie, fiabilité, connectivité cérébrale, IRM fonctionnelle, IRM de diffusion**