

---

**Analyse Automatique de la Morphométrie cérébrale chez l'enfant de 9 ans et exploration des corrélats avec l'Exposition précoce aux Polluants Environnementaux (AAMorph9ExPE)**

Mots-clés : IRM, morphométrie, substance grise, substance blanche, sillons, structures, exposome, polluants

---

**Contexte :** L'exposition précoce aux polluants environnementaux est suspectée de conduire à des troubles du neurodéveloppement, d'entraîner des troubles anxio-dépressifs et d'avoir des répercussions sur les fonctions cérébrales via des mécanismes encore mal connus impactant la neuroplasticité au cours du neurodéveloppement. Quelques études de neuroimagerie tendent à montrer que les régions fronto-limbiques et des structures telles l'amygdale et l'hippocampe présentent des diminutions de volume en lien avec certains polluants atmosphériques (PM2,5) ou environnementaux (bisphénolsA) (Zundel et al., 2022).

A l'IAB de Grenoble, l'équipe du Dr R. Slama et de la Dr C. Philippat a mis en place une cohorte couple-enfant, la cohorte SEPAGES, pour étudier les relations entre l'exposition précoce à divers polluants et le neurodéveloppement de l'enfant. Des échantillons multiples d'urine ont été recueillis pendant la grossesse et après la naissance pour obtenir des mesures précises de l'exposition à ces polluants. Actuellement, les acquisitions d'imagerie cérébrale IRM de ces enfants à l'âge de 9 ans sont en cours avec une cohorte prévue de 200 enfants à terme. Les relations entre les marqueurs d'exposition et la morphométrie cérébrale vont donc pouvoir être étudiées avec des méthodes statistiques avancées.

**But du travail à réaliser :** Le travail réalisé par l'étudiant sera de mettre en place l'analyse automatique de la morphométrie cérébrale (volume de substance grise corticale et sous-corticale, volume et forme des hippocampes et des sous régions, extraction des principaux sillons, ...), d'appliquer ces analyses au fil de l'eau et, avec la cohorte obtenue fin mai 2025, d'explorer les relations entre ces mesures morphométriques et d'exposition.

**Description du travail à réaliser :**

Ce stage se décompose en 3 parties :

- lecture bibliographique pour évaluer l'existant, évaluer les régions cibles plus particulièrement intéressantes, chercher les outils logiciels spécifiques à utiliser.
- mise en place d'un pipeline automatique d'analyse morphométrique. Tests sur des nouveaux sujets. Evaluation de la qualité des mesures.
- exploration des relations entre les mesures morphométriques et les mesures d'exposition environnementales.

Ce travail pourra être prolongé par une thèse de sciences.

---

**Conditions du stage :**

Ce stage de Master 2 se déroulera au Grenoble Institut des Neurosciences (GIN)

L'encadrement sera effectué pour la partie neuroimagerie par la Dr. Chantal DELON-MARTIN, chercheuse INSERM, équipe Lemasson, [chantal.delon@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:chantal.delon@univ-grenoble-alpes.fr) et pour la partie d'exposome par la Dr. Claire PHILIPPAT, IAB, équipe Siroux, [claire.philipat@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:claire.philipat@univ-grenoble-alpes.fr)

L'étudiant aura à sa disposition un ordinateur avec les logiciels d'analyse dédiés (sous environnement Matlab, python). Il/elle aura accès aux données d'IRM : au début de ce stage de M2, une 30aine d'acquisitions seront d'ores et déjà disponibles et environ 80 jeux de données le seront vers la fin mai 2025. Ce nombre assure une capacité initiale d'exploration des relations avec les mesures environnementales.

Il/elle recevra des gratifications de stage 6 mois (février-juillet 2025) : tarif actuel en vigueur 650 €/mois