

Discipline : Neuroimagerie multimodale, développement cognitif, troubles du langage et des apprentissages, syndromes génétiques rares, mécanismes compensatoires.

Sujet : Neuroimagerie et Apprentissages Fondamentaux

Acronyme : NEUROAPFON

Mots clés : Neurodéveloppement, Neurosciences cognitives, Handicap rare, Apprentissages.

Direction de thèse : VERIN Eric

Unité de recherche : UR 3830 GRHVN « Groupe de Recherche sur le Handicap Ventilatoire et Neurologie »

Etablissement : Université de Rouen-Normandie

Type de financement : Contrat doctoral établissement

Contact : eric.verin@univ-rouen.fr

Le syndrome de Williams (SW) est une maladie génétique rare qui offre une occasion unique de comprendre comment le cerveau se développe lorsque certaines fonctions cognitives sont fragilisées. Les personnes avec SW ont souvent un langage oral et une sociabilité relativement préservés, mais rencontrent d'importantes difficultés en lecture et en mathématiques (Pezzino et al., 2018). Les raisons de ces difficultés restent encore mal connues.

Le **projet NEUROAPFON (Neuroimagerie et Apprentissages Fondamentaux)** vise à mieux comprendre ces mécanismes en testant trois explications possibles.

La première hypothèse (H1) propose que les personnes avec SW ont du mal à traiter les sons du langage, ce qui rend plus difficile l'apprentissage des liens entre lettres et sons.

La deuxième (H2) suggère une faiblesse de l'empan visuel et de l'attention visuelle, qui limiterait la capacité à traiter plusieurs lettres ou plusieurs quantités en même temps.

La troisième (H3) suppose que les personnes avec SW compensent leurs difficultés en s'appuyant surtout sur des stratégies verbales, ce qui les aide à comprendre mais empêche l'automatisation des bases de la lecture et du calcul.

Pour tester ces hypothèses, nous comparerons trois groupes de jeunes âgés de 8 à 15 ans présentant un âge de développement similaire : des jeunes avec SW, un groupe contrôle avec un autre syndrome génétique et des jeunes au développement typique. Nous mesurerons leurs compétences en langage, lecture et mathématiques, et nous utiliserons des techniques de neuroimagerie pour observer comment leur cerveau traite les informations.

Ce projet permettra d'identifier les mécanismes précis qui rendent la lecture et le calcul particulièrement difficiles dans le SW. Il contribuera aussi à mieux comprendre comment les profils cognitifs s'articulent avec les réseaux cérébraux dans d'autres maladies rares, et à orienter le développement de futures interventions adaptées.

Williams syndrome (WS) is a rare genetic condition that provides a unique opportunity to understand how the brain develops when specific cognitive functions are weakened. Individuals with WS typically show relatively preserved oral language and sociability, yet they experience marked difficulties in reading and mathematics (Pezzino et al., 2018). The mechanisms underlying these learning vulnerabilities remain poorly understood.

The NEUROAPFON project (Neuroimaging and Foundational Learning) aims to clarify these mechanisms by testing three competing explanatory hypotheses. The first hypothesis (H1) proposes that individuals with WS have difficulties processing speech sounds, which hinders the acquisition of letter–sound correspondences. The second (H2) suggests reduced visual span and visual attention, limiting the ability to process multiple letters or numerical quantities simultaneously. The third (H3) posits that individuals

with WS compensate for their difficulties by relying heavily on verbal, top-down strategies, which support comprehension but prevent the automatization of basic reading and arithmetic procedures. To test these hypotheses, we will compare three groups of youths aged 8 to 15 years with similar developmental levels: youths with WS, a syndrome-matched control group with another genetic condition, and typically developing peers. We will assess their language, reading, and mathematical skills, and use neuroimaging methods to examine how their brains process information. This project will identify the specific mechanisms that make reading and arithmetic particularly challenging in WS. It will also improve our understanding of how cognitive profiles relate to neural networks in other rare disorders, ultimately guiding the development of targeted educational and therapeutic interventions.