

P-116

# Comportement d'exploration visuelle sur interface tactile dans les Troubles du Neurodéveloppement

Elise Mamimoué<sup>1,2\*</sup>, Valentine Fabre<sup>3\*</sup>, Guillaume Lio<sup>2,5</sup>, Caroline Demily<sup>2,4,5</sup>, Angela Sirigu<sup>3,4\*\*</sup>, Pierre Fournere<sup>1,2,4\*\*</sup>

1 Service de psychopathologie du développement, hôpital Femme-Mère-Enfant, Hospices civils de Lyon, Bron, France. 2 Institute of Cognitive Science Marc Jeannerod, UMR 5229, CNRS, Bron, France. 3 SIBIUS, Bron, France. 4 Université de Lyon, Lyon, France. 5 Reference Center for Rare Diseases with Psychiatric Phenotype Génopsy, le Vinatier Hôpital, Bron, France. \* égale contribution. \*\* égale contribution

## Introduction

Les fonctions exécutives (FE) sont un ensemble de processus cognitifs de haut niveau impliqués dans la planification, l'exécution et la régulation du comportement. Nécessaires à notre adaptation à l'environnement, elles sont engagées dans la plupart de nos activités quotidiennes et de nos apprentissages. Leur efficacité est fonction du développement cognitif et progresse avec l'âge<sup>2</sup>. Les FE sont habituellement altérées chez les individus présentant des Troubles du Neurodéveloppement (TND), notamment en cas de déficit d'attention (TDAH) et/ou de troubles du spectre de l'autisme (TSA). L'exploration visuelle, nécessaire aux liens sociaux et à l'organisation de nos actions, est régie par les FE<sup>3</sup>. En recherche, l'oculométrie permet d'observer et de quantifier l'atypicité ou non des stratégies visuelles<sup>4</sup>. Malheureusement, en raison de son coût et de sa complexité d'utilisation, cette technique malgré son intérêt clinique n'est pas utilisée en pratique courante. Pour contourner ces limites, le Digit-tracking a été récemment développé<sup>5</sup>. Utilisant une tablette digitale et le principe de l'exploration digitale, le Digit-tracking a permis de mettre en évidence un profil d'exploration atypique dans les TSA<sup>5</sup> (fig1). Le but de cette étude est de vérifier si de telles atypicités d'exploration visuelle se retrouvent chez les enfants avec TDAH.



Figure 1. Le Digit-tracking (Lio et al, 2019)<sup>5</sup>. Une image floutée mimant l'acuité visuelle en vision périphérique est présentée sur une interface tactile. Le sujet déplace son doigt sur l'écran afin de créer une zone de netteté correspondant au fonctionnement de la vision fovéale.

## Méthode

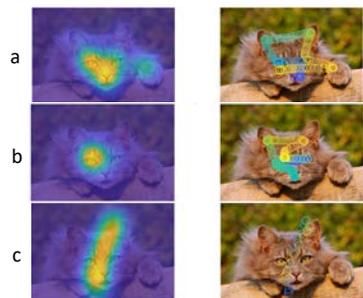
Cette étude a été réalisée au sein de l'Unité d'Évaluation et de Recherche des Troubles Développementaux (UERTD) de l'hôpital Femme-Mère-Enfant de Lyon (69). Il a été demandé aux sujets d'explorer un certain nombre d'images dont la limite n'était pas imposée. Les enregistrements ont été réalisés sur des tablettes tactiles iPad, dans un environnement peu contrôlé.

18 enfants présentant un TDAH ( $\mu$  âge=12.6ans,  $\delta$ =2.9ans) ont été comparés à 42 enfants présentant un TSA ( $\mu$  âge=6.47ans,  $\delta$  =3.08ans) ainsi qu'à une population contrôle (neurotypique) composée de 41 adultes ( $\mu$  âge = 34.5ans,  $\delta$ = 13.6 ans) et de 18 enfants ( $\mu$  = 7.11 ans,  $\delta$ = 2.11 ans) provenant de la base de données du CNRS. Ces populations ont exploré en moyenne et respectivement 42.5 ( $\delta$  = 15.6), 26.5 ( $\delta$  = 27.1) 34.9 ( $\delta$  = 36.6) puis 46.4 ( $\delta$  = 32.4) images.

## Résultats

La comparaison des explorations visuelles, sous forme de cartes de chaleur, de chacune des populations avec des explorations dites « de références » montre, qu'en moyenne, la population TDAH présente des stratégies visuelles semblables à la population neurotypique ( $p = 0.25$ ) (fig2).

Figure 2. Représentation de cartes de chaleur (gauche) et de trajectoire d'exploration (droite) de sujets contrôle, TDAH et TSA. a) Exploration d'image d'un sujet neurotypique adulte, présentant une exploration typique biaisée sur les indices faciaux. b) Exploration d'image d'un sujet TDAH présentant le même biais qu'un sujet neurotypique. c) Exploration d'image d'un sujet diagnostiqué avec des troubles du spectre autistique présentant un évitement des indices faciaux.



L'étude de la répartition de l'attention dans les images présentant des visages, en fonction du temps d'exploration, a permis de mettre en avant un intérêt plus prononcé pour les visages en début d'exploration pour la population contrôle et le groupe TDAH ( $p = 0.5$ ) (fig3).

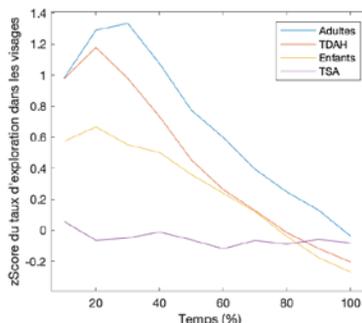


Figure 3. Représentation de la répartition moyenne d'exploration des visages au cours du temps. La population contrôle et la population des TDAH présentent un intérêt prononcé sur les visages au début de leur exploration (environ le premier tiers de leur temps). La répartition d'exploration de la population des sujets TSA reste stable au cours du temps sans présenter de préférence marqué sur les visages.

## Conclusion

Ce travail objective que dans une tâche visuelle tel que le digit-tracking, les stratégies d'explorations des sujets TDAH sont similaires à celles des sujets neurotypiques. Et ceci à la différence des sujets avec TSA qui présentent un évitement des visages. Si ces résultats préliminaires demandent à être confirmés sur des populations plus importantes, ils montrent que l'attention visuelle vers les stimuli sociaux est préservée chez les patients TDAH.

(1) Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186-204. (2) Josman N., & Meyer, S. (2019). Conceptualisation and use of executive functions in paediatrics: A scoping review of occupational therapy literature. *Australian occupational therapy journal*, 66(1), 77-90. (3) Timothy L. Hodgson, Gemma Ezard, Frouke Hermens. Eye Movements in Neuropsychological Tasks. In *Processes of Visuospatial Attention and Working Memory*. Springer, Cham, August 2019. (4) Eckstein, M. K., Guerra-Carrillo, B., Singly, A. T. M., & Bunge, S. A. (2017). Beyond eye gaze: What else can eyetracking reveal about cognition and cognitive development?. *Developmental cognitive neuroscience*, 25, 69-91. (5) Lio, G., Fadda, R., Doneddu, G., Duhamel, J. R., & Sirigu, A. (2019). Digit-tracking as a new tactile interface for visual perception analysis. *Nature communications*, 10(1), 1-13