

Prismes et dyslexie

8 novembre 2022

La dyslexie, désormais appelée Trouble Spécifique des Apprentissages avec déficit de la Lecture (TSApL), est un trouble neurodéveloppemental caractérisé par des difficultés de lecture malgré une instruction adaptée et sans autre étiologie connue expliquant les difficultés rencontrées (APA, 2013) comme un déficit intellectuel ou une atteinte sensorielle (auditive ni visuelle). La pose du diagnostic peut être complexe, et de nouvelles recommandations ont été émises par le Collège Français d'Orthophonie pour le diagnostic et la prise en charge de ce trouble (Collège Français d'Orthophonie, 2022). Dans ces recommandations, la dyslexie est réaffirmée comme un Trouble Spécifique du Langage Ecrit, Sans trouble de la Compréhension Orale (TSLE-sco).

La théorie d'un déficit au niveau phonologique (les représentations abstraites des sons de la parole et leur traitement cognitif) fait actuellement le plus consensus au sein de la communauté scientifique (Paulesu et al., 2014, Saksida et al., 2016, Colé & Sprenger Charolles, 2021), avec des résultats qui mettent en évidence une relation forte entre troubles phonologiques et troubles de la lecture. Pour autant, d'autres hypothèses étiologiques ont été formulées.

En 1979, le Dr Martins Da Cunha suggère que la dyslexie pourrait s'inscrire dans un déficit plus large touchant la posture, nommé « syndrome de déficience posturale » (Gueguen et al., 2016). La dyslexie est alors envisagée comme un symptôme découlant de cette déficience posturale. Des prises en charge posturales impliquant l'utilisation de lunettes avec prismes (surfaces plates et transparentes qui dévient la lumière), l'utilisation de semelles orthopédiques et une rééducation posturale ont alors été développées (Quercia et al., 2007). L'objectif de cette revue exploratoire de la littérature est de faire le point sur les troubles posturaux ainsi que les troubles visuels retrouvés dans la dyslexie ainsi que l'efficacité d'une prise en charge posturale avec prismes.

Les troubles de la posture dans la dyslexie

Le syndrome de déficience posturale (SDP) se caractérise par des difficultés d'équilibre postural, une déviation du regard et des anomalies dans l'appui plantaire. L'origine de ce trouble serait liée à des difficultés de traitement des informations proprioceptives et visuelles (Martins, 1979 cité par Quercia et al., 2007). Cette théorie peut être comparée à la théorie cérébelleuse avancée par Nicolson et ses collaborateurs (2001). Selon ces auteurs, la dyslexie ne peut être résumée à un trouble de la lecture, les personnes avec TSApL présentant également des troubles sensori-moteurs, c'est à dire des troubles moteurs, des difficultés d'équilibre et de traitement sensoriel. Un dysfonctionnement du cervelet est supposé à l'origine de ces déficiences, car il peut engendrer des difficultés dans la gestion de la posture (le cervelet contrôlant l'équilibre et le contrôle postural), des difficultés d'automatisation des tâches (comme la correspondance graphème-phonème par exemple) ou des difficultés du contrôle moteur (pouvant entraver la production de sons et par conséquent l'acquisition des compétences phonologiques) (Barrouillet et al., 2007 ; Nicolson et al., 2001).

L'importance des troubles sensori-moteurs dans la dyslexie reste cependant difficile à mesurer. Tout d'abord, les troubles moteurs ne touchent qu'une partie de la population des personnes avec TSApL avec une très grande variation d'une étude à une autre : de 0% à 80% de la population étudiée (Ramus, 2003b). De plus, les troubles moteurs sont présents dans de nombreux troubles neurodéveloppementaux. Dans leur étude, Brookes et ses collaborateurs (2007) mettent en avant un dysfonctionnement du cervelet retrouvé aussi bien auprès d'une population présentant un trouble d'acquisition des coordinations qu'auprès de patients avec TSApL. Pour l'instant, aucune étude n'a démontré de lien spécifique entre déficit moteur et trouble de la lecture (Barrouillet et al., 2017). Les difficultés sensori-motrices apparaissent donc plutôt comme des difficultés associées aux troubles neurodéveloppementaux de façon générale sans en être pour autant à l'origine (Ramus, 2003a).

Les fonctions visuelles dans la dyslexie

La possibilité que la dyslexie repose sur un déficit visuel subtil est une théorie ancienne. Si le lien entre un déficit visuel même subtil et des difficultés d'apprentissage de la lecture paraît plausible, les résultats restent cependant contradictoires (Barrouillet et al., 2007).

Les troubles visuo-attentionnels ont fait l'objet de nombreuses revues de la littérature (voir pour revue Sze et al., 2018). Ces théories reposent sur deux hypothèses distinctes : une réduction de l'empan visuo-attentionnel ou une discrète héminégligence gauche correspondant à un déficit attentionnel subtil sur la moitié gauche du champ visuel (Barrouillet et al., 2017). Dans le cadre de cette revue sur le SDP, nous nous intéresserons particulièrement à l'hypothèse d'une discrète héminégligence gauche (voire Barrouillet et al., 2017 pour revue sur la réduction de l'empan visuo-attentionnel). Cette théorie repose sur les travaux de la chercheuse finlandaise Riitta Hari (Hari et al., 2001) mettant en avant un ralentissement dans le traitement des informations visuelles présentées dans le champ visuel gauche chez des adultes avec TSApL. Ces résultats ont fait l'objet de plusieurs répliques par d'autres équipes essentiellement en Finlande et en Italie (Barrouillet et al., 2017). Pour autant, ces résultats ne semblent pas se retrouver dans toutes les langues, posant la question d'un potentiel biais de recrutement favorisant l'inclusion de patients présentant des profils complexes avec comorbidités.

D'autres déficits visuels ont été relevés chez les personnes avec TSApL, mettant en avant notamment des difficultés de vergence et une instabilité binoculaire (Barrouillet et al., 2017 ; Ramus, 2003a), ainsi que des difficultés dans les saccades visuelles (Ward & Kapoula, 2020). Stein (2014) propose que ces difficultés prennent leur origine dans un trouble neurologique impliquant les magnocellules. Plusieurs études se sont intéressées à cette théorie magnocellulaire, mais les résultats restent cependant contradictoires. Par ailleurs, plusieurs études remettent en cause la possibilité d'un déficit spécifique des magnocellules (Barrouillet et al., 2017 ; American Academy of Pediatrics, 2009 ; Ramus, 2003a).

De nombreux écueils restent cependant présents. Le premier est qu'à nouveau, seule une petite proportion des personnes avec TSApL semble présenter ce type de déficit (Barrouillet et al., 2017). La proportion de personnes avec TSApL avec des troubles visuels varie d'une étude à l'autre allant de 0 à 25% (Ramus, 2003b). De plus, les personnes avec TSApL incluses dans ces études présentent également un déficit phonologique (Barrouillet et al., 2017 ; Ramus, 2003a). Il est alors très difficile d'évaluer la contribution des troubles visuels aux difficultés de lecture.

Dans une très large étude de cohorte, Creavin et collaborateurs (2015) ont ainsi évalué les fonctions visuelles de 172 enfants de 7 à 9 ans présentant un TSApL. Aucun lien entre les fonctions visuelles évaluées (fusion sensorielle et motrice, strabisme, vision stéréoscopique, amblyopie, accommodation visuelle, erreurs de réfraction et sensibilité au contraste) et le TSApL n'a été mis en évidence. De leur côté, Darvishi et collaborateurs (2022) ont étudié le lien entre la sévérité des difficultés de lecture et les fonctions visuelles chez 32 enfants de 8 ans présentant un TSApL. Parmi toutes les fonctions testées,

seule l'exophorie (c'est-à-dire une insuffisance de convergence, qui est une forme d'hétérophorie) est apparue comme associée à la sévérité du TSApL. La cause de cette association, à savoir si l'exophorie influe la sévérité du TSApL ou l'inverse, n'est pas vérifiée dans cette étude. De leur côté, Quercia et ses collaborateurs (2015) ont mis en évidence la présence d'hétérophorie verticale chez les patients avec TSApL, sans pour autant retrouver de corrélation entre celle-ci et les compétences en lecture des patients.

L'hétérophorie (strabisme non permanent lorsque les yeux sont au repos) a effectivement fait l'objet d'études concernant son impact sur la lecture, notamment chez les personnes avec TSApL. Certaines études vont dans le sens d'un impact important de difficultés mêmes légères chez les personnes avec TSApL (Motsch & Mühlendyck, 2001). Pour autant, l'hétérophorie ne peut être considérée comme à l'origine du TSApL. Dans une étude sur 16 enfants sains, l'altération de la vergence à l'aide de prismes ne met pas en avant d'impact sur la lecture (Dysli et al., 2014).

Dans leur revue de la littérature, résumant les différentes études et théories sur l'origine visuelle de la dyslexie, l'American Academy of Pediatrics (2011) conclut que la dyslexie ne peut être causée par un déficit visuel.

La rééducation posturale et l'utilisation de prismes : quelles sont les preuves ?

Peu d'études se sont intéressées à l'utilisation de la rééducation proprioceptive sur les capacités de lecture des personnes avec TSApL.

Dans son rapport, l'INSERM (Gueguen et al., 2016) retrouve 4 études s'étant intéressées à ce type de prises en charge. Parmi celles-ci, seule une étude a fait l'objet d'une publication (Quercia et al., 2007). Les autres études mentionnées ont été transmises directement à l'INSERM ; elles sont essentiellement issues de communications orales ou basées sur des posters présentés lors de congrès (voir par exemple : <https://sensoridys.files.wordpress.com/2020/10/impact-de-la-modification-du-maddox-postural-sur-l.pdf>).

Quercia et al. (2007) ont évalué l'impact d'un traitement postural associé à des prismes sur les troubles retrouvés dans le TSApL chez 33 enfants âgés de 9 à 14 ans. Le groupe contrôle est composé de 13 enfants, le groupe expérimental est composé de 16 patients, 4 patients n'ayant pas été inclus en raison d'absence d'observance du traitement qui s'est étalé sur 6 mois. Seuls les résultats à l'Alouette sont disponibles avant et après traitement. Les enfants composant le groupe expérimental rattrapent une partie de leur retard (le retard en lecture passant de 45,3 mois en moyenne à 43,8 mois, soit un gain de 1,5 mois) alors que le retard en lecture se creuse chez les enfants du groupe contrôle (passant de 52,7 mois à 60,6 mois) sans qu'une évaluation statistique ne permette d'évaluer si ces changements étaient significatifs ou non. A noter cependant que l'amélioration en lecture dans le groupe expérimental ne concerne que 13 enfants sur 16, les 3 autres enfants ayant stagné, voire ayant augmenté leur retard pour 2 d'entre eux. L'étude est ici une étude préliminaire : elle comporte de nombreux biais qui ne permettent pas de conclure à l'efficacité du traitement proposé. Le premier biais important concerne la répartition des enfants. Celle-ci n'a pas été randomisée ni même contrôlée. On note que les enfants du groupe contrôle présentaient un retard en lecture plus important en moyenne que les enfants du groupe expérimental ; il est donc possible que l'amélioration d'un groupe par rapport à l'autre soit avant tout dû à des troubles plus légers dans le groupe expérimental. Du fait de ces variables non contrôlées entre les deux groupes, tous les autres résultats de l'étude concernant la lecture ne peuvent être analysés sans risque de biais majeurs, d'autant que ce sont uniquement des résultats post traitement, aucune donnée n'étant fournie en pré-traitement. A noter également que les évaluations ont été réalisées par un.e neuropsychologue et qu'aucun.e orthophoniste n'a été impliqué.e dans cette étude. Les auteurs concluent que l'étude reste limitée et qu'une étude de plus

grande envergure est nécessaire pour s'assurer de ces résultats. Les communications orales transmises à l'INSERM sont quant à elles d'un niveau de preuve encore plus bas, les résultats rapportés ne comportant pas de groupe contrôle, empêchant toute différenciation entre l'évolution naturelle des enfants et l'effet de la prise en charge (Gueguen et al., 2016).

Les résultats de l'étude plus large envisagée par l'équipe de Quercia et ses collaborateurs n'ont, à notre connaissance, pas été publiés. L'information sur le protocole de cette étude peut être retrouvée ici : <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03448237>.

Plusieurs auteurs s'accordent en revanche sur le fait qu'aucune preuve scientifique ne permet d'affirmer que l'utilisation de prismes impacterait les performances en lecture et en transcription (Galuschka & Schulte-Körne, 2016) ou les performances scolaires (American Academy of Pediatrics, 2009 ; Shainberg, 2010)

A l'inverse, Kapoula et al. (2012) alertent même sur les possibles effets délétères de ce type de prise en charge. Dans leur étude, 25 adolescents de 13 à 17 ans (dont 14 avec TSApL) ont été évalués durant le port de prismes ou de lentilles. Dans les deux groupes, l'utilisation de prismes ou de lentilles a déstabilisé la posture des adolescents.

Le manque de preuves ainsi que les potentiels risques de l'utilisation de ce type de rééducation avaient déjà été soulevés par la Fédération des Orthophonistes de France (FOF) dans leur bulletin n°97 de 2007 (https://federation-des-orthophonistes-de-france.fr/wp-content/uploads/Bull-97-prismes_semelles_posture.pdf).

Conclusion

Actuellement, aucune preuve scientifique ne permet de soutenir l'intérêt de l'utilisation de prismes, ni l'intérêt d'une rééducation posturale dans le cadre du TSApL. Les rééducations sensori-motrices peuvent être indiquées dans le cadre de troubles sensori-moteurs associés mais ne peuvent être envisagées comme une rééducation des troubles de la lecture et de la transcription dans le cadre du TSApL.

L'UNADREO s'accorde donc avec le rapport de l'INSERM et leurs collègues de la FOF quant à l'absence de preuves d'efficacité de ces méthodes dans la prise en charge du TSApL.

Rappelons qu'actuellement, seule la prise en charge en orthophonie est recommandée par la HAS (2017) et se base sur des données scientifiques ayant démontré leur efficacité (voir pour exemple Kearns et al., 2019).

Méthode

Une revue exploratoire a été conduite le 21/01/2022 à partir de la base de données Pubmed. Cette recherche a été réalisée en anglais à partir de l'algorithme suivant : prism AND ("dyslexia" OR "learning disabilities" OR "poor readers"). Aucune limite de date de publication n'a été utilisée. Les critères de sélection étaient les suivants :

- Articles écrits en français ou en anglais
- S'intéressant à la dyslexie développementale. Les articles traitant de pathologies acquises ont été écartés.
- Les articles devaient s'intéresser soit :
 - o à l'impact de l'utilisation de prismes en rééducation. Les articles ne traitant que de l'évaluation de l'adaptation prismatique n'ont pas été inclus.

- aux troubles posturaux dans la dyslexie
- aux troubles visuels dans la dyslexie

La recherche a été complétée par une recherche plus exploratoire sur Google Scholar (Cinq premières pages) avec les algorithmes suivants : « dyslexia patients prism correction » et « dyslexie prismes posturaux ».

Bibliographie

American Academy of Pediatrics. (2009). Learning disabilities, dyslexia, and vision. *Pediatrics*, 124(2), 837-844.

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.

Barrouillet, P., Billard, C., De Agostini, M., Démonet, J. F., Fayol, M., Gombert, J. E., ... & Valdois, S. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie: bilan des données scientifiques* (Doctoral dissertation, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)). Consulté en ligne le 21/01/2020 : https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/110/Chapitre_20.html

Brookes, R. L., Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2007). Prisms throw light on developmental disorders. *Neuropsychologia*, 45(8), 1921-1930.

Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2021). *La dyslexie: de l'enfant à l'adulte*. Dunod.

Creavin, A. L., Lingam, R., Steer, C., & Williams, C. (2015). Ophthalmic abnormalities and reading impairment. *Pediatrics*, 135(6), 1057-1065.

Collège Français d'Orthophonie (2022, mars). Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte. Disponible en ligne sur : https://www.college-francais-orthophonie.fr/wp-content/uploads/2022/03/RECOs_LE.pdf

Darvishi, A., Rad, D. S., Atigh, S. B. Q., Hamidi, A., Shandiz, J. H., & Baghini, A. S. (2022). The relation between the severity of reading disorder and visual functions among children with dyslexia.

Dysli, M., Vogel, N., & Abegg, M. (2014). Reading performance is not affected by a prism induced increase of horizontal and vertical vergence demand. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 431.

Galuschka, K., & Schulte-Körne, G. (2016). The diagnosis and treatment of reading and/or spelling disorders in children and adolescents. *Deutsches Ärzteblatt International*, 113(16), 279.

Gueguen, J., Hassler, C., & Falissard, B. (2016). Evaluation de l'efficacité du traitement proprioceptif de la dyslexie. Rapport téléchargeable à cette adresse : <https://www.inserm.fr/rapport/evaluation-de-lefficacite-du-traitement-proprioceptif-de-la-dyslexie-2016/>

Hari, R., Renvall, H., & Tanskanen, T. (2001). Left minineglect in dyslexic adults. *Brain*, 124(7), 1373-1380.

Haute Autorité de Santé (2017). Comment améliorer le parcours de santé d'un enfant avec troubles spécifiques du langage et des apprentissages. *Guide parcours de santé. Paris Haute Aut Santé*, 61.

Kapoula, Z., Gaertner, C., & Matheron, E. (2012). Spherical lenses and prisms lead to postural instability in both dyslexic and non dyslexic adolescents. *PLoS One*, 7(11), e46739.

Kearns, D. M., Hancock, R., Hoeft, F., Pugh, K. R., & Frost, S. J. (2019). The neurobiology of dyslexia. *Teaching Exceptional Children*, 51(3), 175- 188.

- Launay, L. (2018) Du DSM-5 au diagnostic orthophonique: élaboration d'un arbre décisionnel. *Rééducation Orthophonique*, 273, 71-92
- Motsch, S., & Mühlendyck, H. (2001). Differentiation between dyslexia and ocular causes of reading disorders. *Der Ophthalmologe: Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft*, 98(7), 660-664.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *Trends in neurosciences*, 24(9), 508-511.
- Paulesu, E., Danelli, L., & Berlinger, M. (2014). Reading the dyslexic brain: multiple dysfunctional routes revealed by a new meta-analysis of PET and fMRI activation studies. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 830.
- Quercia, P., Quercia, M., Feiss, L. J., & Allaert, F. (2015). The distinctive vertical heterophoria of dyslexics. *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ)*, 9, 1785.
- Quercia, P., Seigneuric, A., Chariot, S., Bron, A., Creuzot-Garcher, C., & Robichon, F. (2007). Proprioception changes induced by prismatic glasses wear in children suffering from developmental dyslexia. *Journal francais d'ophtalmologie*, 30(4), 380-389.
- Ramus, F. (2003a). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?. *Current opinion in neurobiology*, 13(2), 212-218.
- Ramus, F. (2003b). Dyslexie développementale: déficit phonologique spécifique ou trouble sensorimoteur global?. *Médecine & enfance*, 23(4), 255-258.
- Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J. F., Bricout, L., ... & Ramus, F. (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental psychology*, 52(10), 1503.
- Shainberg, M. J. (2010). Vision therapy and orthoptics. *American Orthoptic Journal*, 60(1), 28-32.
- Stein, J. (2014). Dyslexia: the role of vision and visual attention. *Current developmental disorders reports*, 1(4), 267-280.
- Sze, A. C. S., Din, N. C., Ibrahim, N., Ahmad, M., Razak, R. A., & Shuen, P. K. (2018). A review on phonological awareness and visual-spatial ability among children with dyslexia. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia (Malaysian Journal of Health Sciences)*, 16, 145-154.
- Ward, L. M., & Kapoula, Z. (2020). Differential diagnosis of vergence and saccade disorders in dyslexia. *Scientific Reports*, 10(1), 1-15.