



FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

Ecole d'orthophonie

Années 2016-2018

MEMOIRE

en vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie

présenté par

Fanny Travart

LES STRATEGIES DE RECHERCHE D'INFORMATIONS CHEZ
LES ADOLESCENTS PORTEURS DE DYSLEXIE

Directeur du mémoire : Monsieur Jean-François Rouet, Directeur de recherche au CNRS

Co-directeur du mémoire : Madame Anna Potocki, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers

Autre membre du jury : Monsieur Cyril Perret, Maître de Conférences à l'Université de Poitiers

Remerciements

Je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail de recherche, notamment l'équipe de chercheurs du CeRCA : Mmes Anna Potocki et Christine Ros, MM. Jean-François Rouet et Nicolas Vibert, pour leur enseignement, leurs conseils, leur réactivité et leur disponibilité tout au long de ces deux années de travail.

Je remercie également les orthophonistes qui ont accepté que je rencontre leurs patients, sans qui cette étude n'aurait pas pu être réalisée : Mmes Elisa Maréchal, Catherine Beaumont, Isabelle Villeneuve, Julie Lemercier, Elodie Tannier, Anicée Prévost, Corinne Souchaud, Odile Saulnier, Delphine Rappaport.

Merci à la mère de Mlle Clémence Ferron qui a sollicité le collège de Chauvigny pour recruter des participants.

Merci au personnel du collège du Jardin des plantes de Poitiers qui a accepté notre intervention dans leur établissement.

Je tiens à remercier les étudiantes en orthophonie qui ont participé à la réalisation de cette étude durant leur stage de recherche : Milles Lucile Billaud, Anaïs Jobert, Julie Soenen. Merci à M. Ayayi d'Almeida, étudiant en master 1 de psychologie, pour avoir réalisé la majeure partie des passations des adolescents normo-lecteurs.

Un remerciement à ma famille pour leur lecture attentive ainsi qu'à Mme Catherine Beaumont qui a accepté d'apporter son regard d'orthophoniste sur mon manuscrit.

Table des matières

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	1
1. La recherche d'informations, les connaissances actuelles.....	1
1.1 La recherche d'informations non verbales : recherche visuelle d'objets	1
1.1.1 Généralités	1
1.1.2 Les processus cognitifs sous-jacents	1
1.1.3 Le facteur développemental.....	3
1.2. La recherche d'informations verbales : recherche d'un mot parmi d'autres mots	3
1.2.1 Les stratégies d'exploration visuelle et les processus cognitifs sous-jacents.....	3
1.2.2 Le facteur développemental.....	4
1.3 La recherche d'informations verbales : recherche d'un mot dans un texte, recherche suite à une question posée dans un texte	5
1.3.1 Définition.....	5
1.3.2 Les stratégies d'exploration visuelle	5
1.3.3 Les processus cognitifs sous-jacents	5
1.3.4 Le facteur développemental.....	6
1.3.5 Influence du type de tâche demandé	7
2. La recherche d'informations et la dyslexie	7
2.1 La recherche d'informations chez les personnes dyslexiques	8
2.2 Les facteurs liés à l'individu dyslexique impactant la recherche d'informations	9
2.2.1 Les capacités de décodage.....	10
2.2.2 Les capacités de compréhension.....	11
3. Objectif de l'étude et hypothèses	12
MATERIEL ET METHODES	13
1. Population	13
2. Mesure contrôle : les compétences en lecture	14
3. Matériel.....	14
3.1 L'oculomètre TOBII 120	14
3.2 Le protocole.....	15
4. Epreuves et procédures.....	17
4.1 Recherche d'un mot dans un nuage de mots.....	17
4.2 Recherche d'une réponse à une question dans un texte.....	18
4.3 Recherche d'une figure géométrique dans un nuage de figures géométriques	18

4.4 Recherche d'un mot dans un texte.....	19
4.5 Procédure générale	19
5. Les données analysées	20
6. Les données éliminées	21
RESULTATS	22
1. Mesure contrôle : les compétences en lecture	22
2. Les tâches de recherche d'informations.....	22
2.1 La recherche d'une figure géométrique dans un nuage de figures géométriques....	22
2.2 La recherche d'un mot dans un nuage de mots	23
2.3 La recherche d'un mot dans un texte	23
2.4 La recherche d'une réponse à une question dans un texte	25
DISCUSSION	26
1. L'objectif et les principaux résultats	26
2. Les limites	29
3. Les perspectives de recherches	30
4. Les perspectives pour la rééducation orthophonique	31
CONCLUSION	32
BIBLIOGRAPHIE	34

INTRODUCTION

La recherche d'informations visuelles fait partie de notre quotidien, lorsque nous faisons une recherche sur internet, lorsque nous lisons une publicité, lorsque nous cherchons la composition alimentaire d'un produit, lorsque nous cherchons un horaire de bus etc. De nombreuses études essaient d'expliquer les stratégies visuelles adoptées lors de ce type de tâche et leurs fonctionnements cognitifs sous-jacents. Dans cette étude, nous nous intéresserons à la recherche d'informations chez les adolescents porteurs de dyslexie car nous pensons que, de part leurs difficultés en lecture, leur développement et leur vécu avec la pathologie, nous observerons des stratégies de recherches spécifiques. Ces résultats pourraient nous permettre de comprendre le fonctionnement cognitif sous-jacent à la recherche d'informations chez ces personnes, et dans l'avenir de mettre en place des outils pour les aider lors de cette activité. Nous étudierons la recherche d'informations non verbales et la recherche d'informations verbales.

PARTIE THEORIQUE

1. La recherche d'informations, les connaissances actuelles

1.1 La recherche d'informations non verbales : recherche visuelle d'objets

1.1.1 Généralités

Les premières études menées à propos de la recherche d'informations se sont intéressées au cas spécifique de la recherche visuelle d'objets. Ce type d'activité fait partie de notre quotidien, il consiste à explorer une scène visuelle et à en rejeter les éléments non pertinents pour trouver l'élément cible recherché, grâce à des processus de contrôle de l'attention. Nous allons étudier les stratégies d'exploration oculaire mises en place par l'observateur ainsi que les fonctionnements cognitifs sous-jacents pour effectuer ce type de tâche.

1.1.2 Les processus cognitifs sous-jacents

Treisman et Gelade (1980) se sont intéressés aux processus de recherche visuelle et ont élaboré la théorie de l'intégration des « traits ». Ce modèle a mis en

évidence la mise en jeu de deux processus de traitement, guidés par l'attention, lors de la recherche visuelle : le traitement parallèle et le traitement sériel.

Le processus de traitement parallèle, traitement dit « bottom-up », est utilisé lorsqu'une cible est immédiatement différenciable des autres éléments car elle n'en diffère que par un seul trait, une seule caractéristique (sa couleur, sa taille, son orientation dans l'espace). Par exemple, lorsqu'il s'agit de trouver un objet rouge parmi des objets bleus et verts. Ce phénomène est appelé l'effet « pop-out », caractérisé par le fait que le temps de réaction n'augmente pas avec le nombre d'items présentés.

Le processus de traitement sériel, traitement dit « top-down », est utilisé lorsque le premier est impossible. Il consiste à traiter les objets de la scène visuelle les uns après les autres. Ce traitement serait plus performant mais limité à un item à la fois, par exemple : différencier un T d'un L. Dans ce cas, l'augmentation du nombre d'items entraîne une augmentation du temps de réponse. Dans notre étude nous ferons en sorte de ne pas obtenir d'effet « pop-out » afin d'observer des stratégies visuelles de type sériel, qui sont les plus écologiques.

Depuis cette théorie d'intégration des traits, de nombreux chercheurs ont étudié la nature des deux types de traitement et leurs interactions. Zelinsky (2008) dans son modèle d'« acquisition de la cible » (=Target Acquisition Model = TAM) montre que la recherche visuelle serait essentiellement effectuée par traitement sériel grâce au guidage de l'attention.

Des études ont également mis en évidence différents phénomènes observables pendant la recherche visuelle d'objets. Tout d'abord, l'effet de « taille », caractérisé par une corrélation entre l'augmentation du temps de réaction et l'augmentation du nombre de stimuli présentés (Palmer, 1994). Puis, l'effet de « crowding » qui est un effet d'encombrement visuel, ainsi lorsque les stimuli sont proches spatialement il y a une mauvaise reconnaissance des objets en vision périphérique (Levi, 2011 ; Whitney & Levi, 2011). Dans notre étude nous avons exploré ces deux effets grâce à l'étude des temps de réaction de nos participants.

Après s'être intéressé aux processus cognitifs sous-jacents à la recherche visuelle d'objets, voyons à présent comment elle se développe chez les enfants et les adolescents.

1.1.3 Le facteur développemental

Il est important de s'intéresser au développement des stratégies de recherche d'informations non verbales afin de cibler l'âge de notre population expérimentale. Selon Donnelly et Cave (2007), il y aurait un effet de l'âge sur les traitements sériel et parallèle, lors de la recherche visuelle. Plus le sujet serait jeune, plus le temps de recherche visuelle serait long et plus le taux d'erreur serait important. Cela témoignerait à la fois d'une difficulté à guider l'attention, et d'une difficulté à rejeter les éléments non pertinents de la scène visuelle. De plus, le traitement parallèle serait développé avant le traitement sériel. Vers l'âge de sept ans, le traitement parallèle serait efficient quand le trait caractéristique de la cible est la couleur, tandis qu'au même âge, le traitement sériel serait peu performant. Ajoutons que Woods, Göksun, Chatterjee, Zelonis, Mehta, et Smith, (2013), observent une très forte amélioration entre douze et dix-sept ans de ce type de traitement. Cette progression, pendant l'adolescence, serait liée au développement des fonctions exécutives (planification, inhibition, flexibilité mentale, sélection) et de la mémoire de travail visuelle qui permettrait d'améliorer les compétences requises pour effectuer une recherche visuelle. Grâce à ces données, nous avons décidé de cibler une population d'adolescents qui pourront adopter des stratégies de recherche d'informations suffisamment développées pour être intéressantes à analyser.

Dans notre étude, nous explorerons la recherche visuelle d'objets à travers une expérience de recherche d'une figure géométrique parmi un nuage de figures géométriques. Nous allons également étudier la recherche d'informations verbales en utilisant des paradigmes de recherche d'un mot parmi d'autres mots, de recherche d'un mot dans un texte et de recherche d'une réponse à une question dans un texte.

1.2. La recherche d'informations verbales : recherche d'un mot parmi d'autres mots

1.2.1 Les stratégies d'exploration visuelle et les processus cognitifs sous-jacents

Intéressons-nous à la recherche de mots parmi d'autres mots. Lors de ce type de tâche, les lecteurs s'aident de la forme visuelle ainsi que de la signification des mots pour guider leur regard et trouver le mot cible (Kiefer & Martens, 2010 ; Vibert,

Potocki, Ros, Jaafari & Rouet 2016). Dans notre étude, nous supprimerons les distracteurs orthographiques (qui ont une forme visuelle proche du mot cible) et sémantiques (qui ont un lien de sens avec le mot cible) afin de cibler notre travail et de limiter le nombre de variables en interaction. Ainsi, le mot cible sera présenté dans un nuage de mots, ces mots étant des « distracteurs neutres ».

La recherche visuelle d'un mot parmi d'autres mots se fait grâce aux traitements parallèle et sériel. Dans notre étude, nous prendrons soin d'obtenir, de la part des participants, des traitements de type sériel. Pour cela, le mot cible aura plusieurs traits communs aux distracteurs neutres (couleur, longueur, police, orientation dans l'espace).

Dans ce type de recherche, nous retrouvons également les phénomènes d'effet de taille et d'effet de crowding que nous avons décrits dans la partie concernant la recherche visuelle d'objets.

1.2.2 Le facteur développemental

Afin d'affiner le choix de l'âge de nos participants nous nous sommes documentés sur le développement des stratégies de recherche de mots parmi d'autres mots. Vibert et al. (2016) ont constaté, entre onze ans et quinze ans, une amélioration de la recherche visuelle avec une diminution du temps de réaction. Ces auteurs émettent l'hypothèse que cette progression au cours de l'adolescence serait en lien avec le développement de la « qualité lexicale » qui serait la capacité de reconnaissance du mot selon toutes ses caractéristiques (orthographique, sémantique, morphologique). Ainsi plus une personne voit de mots, plus elle enrichit ses représentations lexicales (la connaissance de leurs formes orthographiques) et plus elle libère des ressources cognitives pour activer et enrichir ses représentations sémantiques (la connaissance du sens des mots). Suite à ces résultats, nous avons décidé de faire participer à notre étude, des adolescents entre douze et quinze ans, car ils possèderaient des stratégies de recherche visuelle suffisamment développées et efficaces pour être analysées.

Nous venons d'explorer les processus cognitifs et développementaux de la recherche visuelle de mots, intéressons-nous maintenant à la recherche d'informations dans des textes.

1.3 La recherche d'informations verbales : recherche d'un mot dans un texte, recherche suite à une question posée dans un texte

1.3.1 Définition

Au-delà de la recherche visuelle d'objets et de mots, la recherche d'informations dans des textes fait partie de notre quotidien. White, Chen, et Forsyth (2010) montrent que ce type de recherche visuelle est une tâche courante dans nos sociétés, elle représenterait 66 % des activités de lecture quotidienne pendant les jours de travail. Elle serait mise en pratique lors de la lecture de publicités, lors de la recherche de mots clés sur Internet, lors de la lecture de certains types de mail, etc. Par exemple, une page internet ne serait pas lue mot par mot, mais parcourue afin de trouver les informations pertinentes et de répondre rapidement à l'objectif attendu. Le lecteur abandonnerait sa stratégie de lecture linéaire (mot après mot, ligne après ligne) au profit de stratégies plus rapides d'inspection de la page. Ce type de recherche d'informations serait mis en place pour des raisons de gain de temps (Baccino & Colombi, 2001).

1.3.2 Les stratégies d'exploration visuelle

Intéressons-nous aux stratégies visuelles adoptées lors de ces activités de recherche d'informations. Deux types de stratégies ont été observés. La première stratégie est une lecture linéaire qui correspond à un traitement « bottom-up ». C'est une stratégie dite « paragraphe par paragraphe » qui est très coûteuse en temps car elle consiste à explorer chaque paragraphe du texte, mot par mot. La deuxième est une stratégie qui correspond au traitement « top-down » et qui consiste à se servir des informations métatextuelles (comme les titres, les sous-titres, les index etc.) pour trouver plus rapidement l'information recherchée. C'est une stratégie dite « titre par titre », elle est la plus efficace des deux stratégies car le lecteur dirige son regard directement sur les zones pertinentes du texte (Rouet & Coutelet, 2008 ; Potocki, Rouet, Ros, & Vibert, 2016).

1.3.3 Les processus cognitifs sous-jacents

Afin de comprendre et d'expliquer les stratégies adoptées lors de la recherche d'informations dans un texte, des auteurs ont cherché à construire les modèles cognitifs sous-jacents à cette activité.

Rouet et Britt (2011), ont présenté un modèle permettant de préciser les processus à l'œuvre dans les activités de recherche d'informations. Ce modèle appelé MD-TRACE (= Multiple-Document Task-based Relevance Assessment and Content Extraction) définit cinq processus mis en jeu lors de la recherche d'informations dans différents documents. La première étape consiste à construire un « modèle de tâche » (Rouet, 2006), c'est-à-dire à se créer une représentation du but à atteindre. La deuxième étape est l'évaluation et la sélection de l'information pertinente pour atteindre son but. La troisième étape est l'extraction de l'information. Elle se divise en trois sous étapes : l'accès à l'information pertinente qui consiste à récupérer l'information souhaitée dans les documents ; l'intégration de l'information qui consiste à se faire une représentation mentale de l'information extraite des documents ; et le traitement de l'information pertinente qui consiste à combiner cette information avec celles des autres documents et avec les informations connues par ailleurs par le lecteur. La quatrième étape est la production de la réponse. La cinquième étape est l'évaluation de cette réponse par rapport au but à atteindre.

Ce modèle nous permet de comprendre certaines stratégies visuelles ainsi que les processus cognitifs impliqués lors de la recherche d'informations.

1.3.4 Le facteur développemental

Les compétences en recherche visuelle d'objets et de mots se développent avec l'âge, voyons si les compétences en recherche de mot dans un texte sont également soumises au facteur développemental. Rouet et Coutelet (2008) ont effectivement constaté que les capacités en recherche d'informations dans des textes se développeraient avec l'âge. Ainsi, entre neuf et onze ans les enfants effectueraient une lecture linéaire très coûteuse en temps. Puis, vers l'âge de treize ans, des stratégies de recherche visuelle plus efficaces seraient utilisées. La recherche serait plus rapide, les stratégies évolueraient d'un traitement bottom-up à un traitement top-down. Cette étude nous permet de confirmer l'âge de nos participants qui, vers l'âge de douze ans, commencent à développer des compétences pour effectuer une recherche d'informations de qualité.

De plus, Eme et Rouet (2002), ont montré que la capacité à utiliser les indices métatextuels (mots clés, titres, table des matières, etc.), pour obtenir une information pertinente et améliorer le temps de réponse, augmenterait avec l'âge et serait efficace uniquement lorsque le lecteur a conscience de leur fonction. Potocki et al.,

(2016) ont par la suite montré que les enfants de CM2 qui présentaient de meilleures connaissances, sur les organisateurs du texte et leurs rôles, avaient de meilleures performances en recherche d'informations. Nous prendrons soin dans notre expérience de proposer des textes avec des titres et des sous-titres illustrant chaque paragraphe, afin de pouvoir observer les différentes stratégies adoptées par nos participants.

1.3.5 Influence du type de tâche demandé

Les performances en recherche d'informations sont modifiées en fonction du type de tâche à effectuer. Potocki et al. (2016) ont remarqué que lors d'un exercice de réponse à une question (une question est posée, la réponse doit être recherchée dans le texte), les stratégies de recherche d'informations adoptées sont différentes en fonction du type de la question ce qui impacte les performances de recherche. Une question de « localisation », qui nécessite la localisation d'un mot dans un texte, entrainerait de meilleures performances qu'une question de « comparaison », qui nécessite l'intégration et le traitement de plusieurs informations pertinentes pour répondre à la question. Ainsi un lecteur obtiendrait un meilleur taux de réussite et répondrait plus rapidement à une question de localisation. Dans notre étude nous proposerons uniquement des questions de localisation pour faciliter le niveau de la tâche, et pouvoir obtenir des résultats exploitables.

Dans cette première partie, nous avons décrit les stratégies d'exploration visuelle, les fonctionnements cognitifs et le développement avec l'âge des différents types de recherche d'informations. Nous remarquons que l'ensemble des travaux présentés jusqu'à maintenant se sont intéressés à la recherche d'informations chez des normo-lecteurs. L'originalité de cette étude est que nous nous sommes interrogés sur les stratégies de recherche d'informations chez des personnes dyslexiques.

2. La recherche d'informations et la dyslexie

Nous exposerons, dans cette deuxième partie, les résultats des études qui se sont intéressées aux stratégies visuelles des personnes dyslexiques lors de tâches de recherche d'informations. Puis, nous étudierons certaines caractéristiques

cognitives des personnes dyslexiques susceptibles d'impacter les stratégies de recherche visuelle.

2.1 La recherche d'informations chez les personnes dyslexiques

Quelques études se sont intéressées aux stratégies d'exploration visuelle chez les personnes dyslexiques. Certaines études ont analysé les saccades et les fixations oculaires. Nous savons actuellement que l'œil se déplace à l'aide de saccades, brefs et rapides mouvements des yeux, et de fixations qui sont des positions stables. Les saccades peuvent être de deux types : progressives, caractérisées par des mouvements permettant d'avancer pour trouver sa cible ; régressives, caractérisées par des retours en arrière pour vérifier une information ou en cas d'imprécision sur le but visuel (Muneaux & Ducrot, 2014).

Lallier, Donnadieu, et Valdois (2013) ont constaté un déficit en recherche visuelle d'objets, chez des enfants dyslexiques de onze ans, caractérisé par un temps de réponse plus long et un taux de réussite moins élevé, par rapport à des enfants normo-lecteurs de même âge chronologique et de même âge-lecture. Seassau, Gérard, Bui-Quoc, et Bucci (2014) ont obtenu les mêmes résultats avec des enfants de sept à treize ans constatant un nombre plus important et des amplitudes plus faibles de saccades progressives et régressives par rapport à des normo-lecteurs de même âge chronologique. Ils ont mis en évidence qu'il n'y avait pas d'effet de l'âge chez les enfants dyslexiques lors de la recherche visuelle d'objets sur le nombre de fixations, le temps de fixation, le nombre et l'amplitude des saccades progressives et régressives. Cependant, ils relèvent un effet de l'âge chez les enfants normo-lecteurs avec une diminution des saccades progressives et régressives et une augmentation de l'amplitude des saccades.

Moore, Cassim, et Talcott, (2011) ont constaté lors de la recherche visuelle d'objets, que les adultes dyslexiques seraient plus impactés par le nombre et par un faible espacement entre les stimuli que les normo-lecteurs de même âge chronologique. En d'autres termes, les personnes dyslexiques seraient plus sensibles à l'effet de taille et à l'effet de crowding avec un temps de détection de la cible plus long que chez le normo-lecteur.

Prado, Dubois, et Valdois (2007) montrent que les mouvements oculaires anormaux des enfants dyslexiques seraient présents uniquement lors de la lecture et

non lors de la recherche visuelle de lettres, qui s'apparente à un intermédiaire entre la recherche d'objets et de mots.

Les études traitant de la recherche d'informations chez les personnes dyslexiques sont peu nombreuses et se sont intéressées principalement à la recherche d'informations non verbales. De plus, les résultats ne font pas consensus étant donné l'hétérogénéité des troubles dans la dyslexie.

Afin de mieux comprendre l'exploration visuelle des personnes dyslexiques, nous nous sommes intéressés aux travaux concernant la lecture linéaire. Plusieurs études ont rapporté des anomalies des mouvements oculaires lors de ce type de tâche, chez les lecteurs dyslexiques. En effet, les mouvements de saccades et de fixations des personnes dyslexiques seraient similaires à ceux des normo-lecteurs de même niveau de lecture mais différents de ceux des normo-lecteurs de même âge chronologique. Ainsi, les fixations seraient plus longues et plus nombreuses, les saccades plus courtes, les saccades de régressions plus nombreuses et les mouvements de retour à la ligne souvent inefficaces chez une personne dyslexique par rapport à un normo-lecteur de même âge chronologique (Rayner, 1986 ; Christopher, Frank, & Bradley, 2016). Seassau et al. (2014) ajoutent qu'il y aurait une évolution liée à l'âge lors de la lecture linéaire chez les normo-lecteurs entre sept et treize ans, non présente chez les personnes dyslexiques, caractérisée par une diminution des saccades progressives, une augmentation de l'amplitude des saccades, une diminution de la durée et du nombre de fixations.

Jusqu'à présent, peu d'études se sont intéressées à observer les stratégies de recherche d'informations chez les personnes dyslexiques c'est pourquoi nous menons ce travail. Nous savons que des facteurs liés à l'individu peuvent influencer ce type d'activité. Dans la partie suivante, nous allons explorer les différents comportements cognitifs pouvant modifier la recherche d'informations et être impactés dans la dyslexie.

2.2 Les facteurs liés à l'individu dyslexique impactant la recherche d'informations

Afin d'explorer les facteurs liés à l'individu dyslexique, qui peuvent impacter la recherche d'informations, il est important de comprendre les caractéristiques du fonctionnement cognitif de ces personnes. Par définition, les sujets dyslexiques présentent un trouble spécifique de l'acquisition de la lecture présent dès les

premiers stades de développement, en l'absence d'atteinte neurologique, de troubles sensoriels (auditif ou visuel), de troubles psychiatriques, et ce malgré une scolarisation régulière, un environnement stimulant et un quotient intellectuel dans la norme. Cette définition exclut de la dyslexie autant de facteurs qui auraient pu avoir un impact sur la recherche d'informations. Voyons maintenant si d'autres fonctions cognitives, ayant des conséquences sur les stratégies de recherche d'informations, sont fréquemment altérées chez les personnes dyslexiques.

2.2.1 Les capacités de décodage

La dyslexie est caractérisée par une difficulté d'apprentissage de la lecture, autrement dit une altération des capacités de décodage. Les capacités de décodage sont altérées de manière très hétérogène et multifactorielle. Selon Kirby, Silvestri, Allingham, Parrila, et La Fave (2008), malgré la mise en place de stratégies compensatoires, le déficit de décodage perdurerait chez les adultes dyslexiques. Ils présenteraient des difficultés persistantes de lecture de mots notamment dans l'automatisation et la reconnaissance. L'étude a également montré que leur vitesse de lecture était inférieure à celle des normo-lecteurs de même âge lexical. Ainsi, les personnes dyslexiques présentent des troubles durables du décodage.

Nous souhaitons maintenant savoir si ces troubles impactent les compétences en recherche d'informations. Il est nécessaire de maîtriser le processus de lecture pour effectuer une recherche visuelle contenant du matériel verbal, ce qui n'est pas le cas pour la recherche visuelle d'objets. Selon l'étude de Kaakinen, Lehtola, et Paattilampi (2015), la recherche d'informations dans un texte, testée chez des participants de sept à vingt-trois ans, serait conditionnée par les performances en décodage, qui se perfectionnent avec l'âge, et augmenteraient l'efficacité des stratégies de recherche. En d'autres termes, plus le décodage serait performant plus le temps de réponse serait rapide, moins il y aurait de retours en arrière dans le texte et moins le taux d'erreurs serait important. Ainsi, les participants dyslexiques, quel que soit leur âge, auraient des compétences en recherche visuelle de matériel verbal moins performantes que des normo-lecteurs de même âge lexical et chronologique au vu de leurs difficultés de décodage. Hormis les compétences en décodage, d'autres facteurs cognitifs influencent la recherche d'informations et notamment les capacités de compréhension.

2.2.2 Les capacités de compréhension

Les processus de compréhension de texte sont complexes. Comprendre un texte nécessite de se construire des représentations mentales cohérentes de l'information. Le lecteur doit à la fois traiter les informations du texte, telles que le sens des mots et des phrases, les mettre en relation, et également avoir recours à ses connaissances personnelles (Goldman & Rakestraw, 2000) afin de comprendre ce qu'il lit. Ainsi les capacités de compréhension dépendent de compétences intrinsèques du lecteur telles que ses connaissances antérieures, ses compétences lexicales (étendue du vocabulaire et vitesse d'accès au lexique) et l'efficacité de sa mémoire de travail (Denton, Barth, Fletcher, Wexler, Vaughn, Cirino, & Francis, 2011). Lors d'une recherche d'informations dans un texte suite à une question posée, les bons comprennent utilisent des stratégies de recherche visuelle efficaces car ils se construiraient plus facilement une représentation globale du texte et de son contenu. Ceci les aiderait à trouver l'information pertinente et à répondre plus rapidement à la tâche demandée (Cataldo & Oakhill, 2000). De plus, lors de ce même type de tâche, les mauvais comprennent qui auraient des difficultés à sélectionner l'idée principale et les informations pertinentes d'un texte, adopteraient des stratégies de sélection moins efficaces en explorant les informations dans le détail (Cerdán, Gilabert, & Vidal-Abarca, 2011).

Notre étude nous nous amène à poser la question des capacités de compréhension chez les personnes dyslexiques. De nombreuses études ont montré que cette population ne présente pas de difficultés de compréhension (de Oliveira, da Silva, Dias, Seabra, & Macedo, 2014 ; Trainin & Swanson, 2005). Cependant, la compréhension en lecture peut-être altérée à cause de la lenteur de lecture qui dégrade la qualité de l'information retenue (Perfetti, 1985). A l'échelle du mot pour les plus jeunes et à l'échelle de la phrase pour les adultes, la lecture est tellement laborieuse que les informations sont difficilement retenues en mémoire de travail (Simmons & Singleton, 2000). Cette fuite d'informations en mémoire les empêche parfois de retenir soit l'information principale du texte pour ceux en plus grande difficulté, soit les détails du texte. Ainsi, si la lecture est trop laborieuse, le temps de lecture limité, la sévérité de la dyslexie importante, la compréhension écrite peut être altérée, notamment chez les jeunes lecteurs. Kirby et al. (2008) ont montré que des étudiants dyslexiques présenteraient des difficultés à sélectionner l'idée principale d'un texte, à savoir quelles stratégies adopter pour répondre à une question et à faire

des liens avec leurs connaissances. Or, l'ensemble de ces facteurs peuvent également influencer la compréhension du texte.

Ainsi, les capacités de compréhension ont un impact sur la recherche d'informations dans un texte. Les personnes dyslexiques, en raison de leurs difficultés de décodage, auront plus de difficultés de compréhension de texte que des normo-lecteurs. La recherche d'informations dans un texte serait impactée avec un taux d'erreurs plus important et un temps de réponse plus long chez les participants dyslexiques par rapport à des normo-lecteurs.

Nous avons étudié les capacités de décodage et de compréhension chez les personnes dyslexiques ainsi que leurs impacts lors de la recherche d'informations. D'autres facteurs cognitifs influencent la recherche d'informations mais nous n'aurons pas le temps de les aborder dans cette étude. Finalement, les personnes dyslexiques présentent un trouble de décodage durable mais ne présentent pas directement de trouble de compréhension. Ces informations nous ont permis d'émettre des hypothèses sur les stratégies de recherche d'informations attendues chez les adolescents dyslexiques.

3. Objectif de l'étude et hypothèses

L'objectif de notre étude est d'observer les stratégies de recherche d'informations chez les adolescents dyslexiques.

Les études montrent que des effets de taille et de crowding apparaîtraient chez les normo-lecteurs lors de la recherche d'informations verbales et non verbales, caractérisés par une augmentation du temps de réaction avec le rapprochement spatial et l'augmentation du nombre de stimuli présentés (Palmer, 1994 ; Levi, 2011 ; Whitney & Levi, 2011). Selon l'étude de Moores et al. (2011), les personnes dyslexiques seraient plus sensibles aux effets de taille et de crowding. Ainsi plus les stimuli présentés seraient nombreux, plus ils seraient proches, plus la cible serait difficile à détecter, et ce d'autant plus chez les personnes dyslexiques. Notre première hypothèse est de dire que lors des épreuves de recherche d'informations de matériel verbal et non verbal, les adolescents dyslexiques seront plus sensibles à l'effet de taille et à l'effet de crowding, caractérisés par un temps de réaction plus long que les normo-lecteurs de même âge chronologique lorsque les stimuli sont nombreux et rapprochés.

Selon Kaakinen et al. (2015), la recherche d'informations dans un texte serait conditionnée par les performances en décodage, qui se perfectionnent avec l'âge, et augmenteraient l'efficacité des stratégies de recherche. De ce fait, une personne dyslexique présentant un déficit de décodage ne pourrait pas développer de stratégies efficaces lors de la recherche d'informations. Ce qui rejoint l'étude de Vibert et al. (2016) qui ont montré que la recherche de mots se développerait avec l'âge et peut-être grâce au développement simultané de la qualité du lexique. Ajoutons que Kirby et al. (2008) ont constaté que, malgré le travail de rééducation et la mise en place de compensations, les personnes dyslexiques présentent des troubles de décodage durables. Ces troubles sont caractérisés par des difficultés dans l'automatisation et la reconnaissance des mots, et une vitesse de lecture ralentie par rapport aux normo-lecteurs de même âge chronologique. Notre deuxième hypothèse est de soutenir que les difficultés persistantes de décodage entraînent des difficultés en recherche d'informations de matériel verbal (non observées avec du matériel non verbal) caractérisées par : un temps de réaction plus long et un taux d'erreur plus important par rapport à des normo-lecteurs de même âge chronologique.

Selon Rouet et Coutelet (2008) les capacités en recherche d'informations dans un texte se développeraient avec l'âge. Ainsi le traitement des informations passerait d'une stratégie « bottom-up » de lecture linéaire, très coûteuse en temps, à une stratégie plus efficace de type « top down » où le lecteur utiliserait des indices métatextuels (comme les titres et les sous-titres) pour guider sa recherche d'informations. Or, selon Kaakinen et al. (2015), à cause des difficultés de décodage les adolescents dyslexiques présenteraient des difficultés à adopter des stratégies efficaces. Notre troisième hypothèse est de dire que les adolescents dyslexiques, de par leurs difficultés de décodage, adopteront des stratégies de recherche d'informations verbales moins efficaces que des normo-lecteurs de même âge chronologique, caractérisées par un faible nombre de visites des titres et sous-titres des textes.

MATERIEL ET METHODES

1. Population

Quarante-quatre adolescents de nationalité française ont participé à cette étude. Un groupe dyslexie de 24 adolescents dyslexiques (13 garçons, 11 filles) a

été comparé à un groupe contrôle de 20 adolescents normo-lecteurs (9 garçons, 11 filles). L'ensemble de ces participants ont suivi l'école régulièrement et leur langue d'origine est le français. Ils avaient une vision normale ou corrigée par des lunettes, ils n'avaient ni troubles auditifs, ni troubles neurologiques, ni troubles psychologiques. Les adolescents dyslexiques ont été recrutés auprès de 8 orthophonistes du Poitou-Charentes, d'une orthophoniste d'Indre-et-Loire et par l'intermédiaire du collège de Chauvigny. Un diagnostic de dyslexie était demandé par l'orthophoniste ou le collège pour le recrutement de chaque participant, ce qui définissait un critère d'inclusion de l'étude. Les adolescents du groupe contrôle ont été recrutés dans des classes de 4^{ème} et 5^{ème} d'un collège de Poitiers. Les deux groupes d'adolescents sont appariés en âge (contrôle : 159 +/- 8 mois ; dyslexie : 164 +/- 10 mois, $t(42)=1.65$, $p=0.106$). Le protocole s'est déroulé après avoir obtenu l'autorisation des responsables légaux de l'adolescent ainsi que son consentement. Le formulaire de consentement est présenté en annexe A.

2. Mesure contrôle : les compétences en lecture

Les compétences en lecture des 44 participants ont été évaluées à l'aide de la batterie de tests EVALEC Collégien (Pourcin, Sprenger-Charolles, El Ahmadi, & Colé, 2016). Les participants devaient lire une première liste de 48 mots fréquents (36 mots réguliers et 12 mots irréguliers) et une deuxième liste de 20 pseudo-mots (10 longs et 10 courts). Des exemples sont présentés en annexe B. Les participants étaient avertis avant le début de l'épreuve qu'ils devaient lire le plus vite et le plus précisément possible. L'épreuve était chronométrée. Cette épreuve était un critère d'inclusion pour les adolescents dyslexiques qui devaient présenter un déficit en score ou en temps de lecture par rapport aux résultats du groupe contrôle. C'était également un critère d'exclusion des participants normo-lecteurs qui ne devaient pas présenter de déficit par rapport aux résultats du groupe contrôle.

3. Matériel

3.1 L'oculomètre TOBII 120

Le dispositif d'enregistrement des mouvements oculaires, appelé également oculomètre, était le modèle Tobii 120, commercialisé par Tobii Pro. L'écran mesurait 17 pouces, la résolution était de 1280 x 1024 pixels, l'enregistrement des positions

des yeux se faisait à une fréquence de 120 Hz. Cet outil possédait une caméra ainsi que des diodes infrarouges (dans le bas de l'écran) permettant de filmer les yeux des participants et de détecter le reflet pupillaire et le reflet cornéen, à une distance comprise généralement entre 50 et 80 cm. Une calibration était nécessaire au début de chaque tâche. Pour cela, le participant devait s'installer confortablement dans une chaise, à une distance adaptée de l'écran (entre 50 et 80 cm) et à mi-hauteur de l'écran. Il devait fixer un rond rouge qui se déplaçait dans les différents espaces de l'écran. Quand l'oculomètre avait détecté la position des yeux, le rond rouge disparaissait, la calibration était terminée. Si la position des yeux n'était pas de bonne qualité alors l'oculomètre proposait de recommencer la calibration. L'oculomètre enregistrait la position des yeux 120 fois par seconde. Il était connecté à un ordinateur muni du logiciel Tobii studio 2.0.8 (2008) qui permettait de déterminer les mouvements oculaires (fixations et saccades), d'enregistrer et de collecter les données.

3.2 Le protocole

Quatre types de tâches étaient proposés aux participants : une recherche de mot dans un nuage de mots, une recherche dans un texte pour répondre à une question, une recherche de figure géométrique dans un nuage de figures géométriques et une recherche de mot dans un texte.

Pour concevoir la tâche de recherche de mots dans des nuages de mots, la banque de données *MANULEX* a été utilisée et a permis de sélectionner des noms communs de 7 lettres ou moins, déjà acquis en CE1, et de fréquence lexicale comprise entre 10 et 155 par million. Chaque mot n'apparaissait qu'une fois tout au long de la tâche. Les mots étaient unifiés avec la police « Verdana », en taille 22. Les distracteurs orthographiques (première lettre et/ou deux dernières lettres identiques au mot cible) et sémantiques (lien sémantique avec le mot cible) étaient éliminés. Les nuages de mots étaient ainsi formés de distracteurs neutres afin de limiter le nombre de variables en interaction.

Pour concevoir la tâche de recherche de figures géométriques dans un nuage de figures géométriques, 5 formes ont été utilisées (triangle, rond, rectangle, losange, étoile), de 2 tailles (grande ou petite), et de 4 couleurs (noire, rouge, verte ou blanche). Pour cela un apprentissage avec la présentation des différentes formes, tailles et couleurs se faisait en début d'épreuve. Dans les épreuves de recherche de

mots et de figures géométriques, 5 types de nuages ont été conçus avec 6, 12, 24, 48 et 96 mots ou figures géométriques (dont la cible). Il y avait 3 essais par type de nuage (ex : 3 essais pour un nuage de 6 mots/figures géométriques). La cible était présentée une première fois, seule, au centre de l'écran afin que chaque participant débute la recherche visuelle en ayant une fixation centrale. Sur la diapositive suivante, elle était présentée dans un nuage de mots ou de figures géométriques, placée une fois vers le centre et deux fois en périphérie des nuages, pour les 3 essais d'un même type de nuage. Ceci permettait d'éviter que le participant anticipe la position de la cible lors de la recherche visuelle.

Dans les épreuves de recherche de mot et de réponse à une question dans un texte, les textes ont été conçus à partir d'encyclopédies « jeunesse » afin qu'ils soient adaptés à des adolescents entre 12 et 15 ans. Quatre types de texte ont été conçus tels que des textes comprenant 1, 2, 3, et 4 paragraphes. Il y avait 3 essais par type de texte. Il y avait un entraînement avec une recherche dans un texte à 1 paragraphe et une autre recherche dans un texte à 3 paragraphes. Chaque paragraphe comprenait : entre 55 et 71 mots ; la police était « Calibri » ; la taille était de : 25 pour les titres généraux (en gras), 19 pour les sous-titres (en gras), 18 pour les paragraphes. La cible était placée en haut à gauche de l'écran qui est une zone de fixation considérée comme le point de départ naturel de l'exploration visuelle. En effet, lorsque la cible se situe au centre de l'écran, lors de recherche d'informations dans des textes, les premières saccades se dirigent, pour la majorité des lecteurs, en haut à gauche de l'écran. Ces saccades naturelles et universelles, ne sont alors pas intéressantes à exploiter. En positionnant la cible directement sur le point de départ naturel, les premières saccades inexploitablement sont supprimées. Enfin, dans la conception de ces tâches, nous avons posé des aires d'intérêt sur le logiciel Tobii studio qui sont des formes rectangulaires permettant de délimiter les zones où se situent les titres et les sous-titres ainsi que les zones où se situent les paragraphes des textes.

Dans l'épreuve de recherche d'une réponse à une question posée dans un texte, les questions ont été choisies de telle sorte que le participant ne soit pas susceptible de connaître la réponse afin d'éviter qu'il utilise ses connaissances antérieures. Pour cela, des notions historiques, légendaires et scientifiques, peu connues, ont été utilisées. Si malgré tout le participant connaissait la réponse, l'examineur lui demandait de la retrouver dans le texte. Les questions étaient de

type « localisation », c'est-à-dire que la réponse à la question était un mot ou un syntagme de mots, localisé à un endroit précis du texte (par exemple : « Que provoque le manque de nourriture ? », réponse : « malnutrition »). Ainsi, la question n'exigeait pas de faire des inférences ou des comparaisons entre deux notions du texte (par exemple : comparer deux hauteurs de montagnes et donner la plus haute).

Dans les quatre épreuves du protocole, l'ordre d'apparition des cibles était soumis à un contrebalancement. Pour cela, il existait 3 versions du protocole contenant les mêmes épreuves. La différence était que les 3 essais au sein des différents types de nuages de mots et de figures géométriques, et des différents types de textes pour les quatre épreuves, étaient présentés dans un ordre différent dans chaque version. Par exemple, lors de l'épreuve de recherche d'un mot dans un texte, pour un texte contenant 1 paragraphe : la version 1 présentait les mots cibles dans l'ordre suivant : larme, atmosphère, scientifiques ; la version 2 les présentait dans l'ordre suivant : atmosphère, scientifiques, larme ; la version 3 les présentait dans l'ordre suivant : scientifiques, larme, atmosphère. Ainsi, les participants voyaient les mêmes diapositives mais dans un ordre différent. Chaque participant ne voyait qu'une seule version du protocole. Ce contrebalancement permettait, statistiquement, de supprimer l'effet de l'ordre.

4. Epreuves et procédures

Les participants étaient confortablement installés, les pieds posés à plat sur le sol, face à l'oculomètre, à une hauteur et une distance adaptées de l'écran (mi-écran, distance entre 50 et 80 cm de l'écran). Avant chaque début d'épreuve une calibration était effectuée par l'oculomètre. L'ordre des quatre tâches a été défini de telle sorte que la première tâche était simple et rapide afin que le participant adhère au protocole, la deuxième tâche était plus complexe et demandait plus de concentration, la troisième tâche était simple, rapide et ludique pour soulager la concentration et la dernière tâche était d'une complexité modérée. Une illustration du protocole, avec les exemples des différentes tâches, est présentée en annexe C.

4.1 Recherche d'un mot dans un nuage de mots

Lors de cette épreuve, le participant devait trouver un mot cible au sein d'un nuage de mots. Le participant était prévenu qu'il devait trouver la cible le plus rapidement possible. Il y avait une phase d'entraînement et une phase de passation.

La phase d'entraînement était composée d'une recherche visuelle d'un mot cible au sein d'un nuage de 6 mots, d'un autre mot cible au sein d'un nuage de 12 mots, puis d'un dernier mot cible au sein d'un nuage de 48 mots. Le mot cible était présenté au participant qui devait le lire à haute voix. Il était prévenu qu'il devait bien le retenir et l'expérimentateur répétait le mot, après lui, pour renforcer la mémorisation. Puis le mot était présenté parmi un nuage de mots. La phase de passation suivait la même procédure que la phase d'entraînement, avec des nuages de 6, 12, 24, 48 et 96 mots. Trois essais étaient proposés pour chaque type de nuage (par exemple : 3 essais avec un nuage de 6 mots).

4.2 Recherche d'une réponse à une question dans un texte

Lors de cette épreuve le participant devait trouver la réponse à une question, dans un texte. Le participant était prévenu qu'il devait trouver la réponse le plus rapidement possible, que la réponse était un seul mot (non une phrase) et qu'il n'était pas obligé de lire tout le texte. Il y avait une phase d'entraînement et une phase de passation. La phase d'entraînement consistait à trouver la réponse une question dans un texte contenant 1 paragraphe puis, la réponse à une autre question dans un texte à 3 paragraphes. La question était présentée au participant qui devait la lire à haute voix. Il était prévenu qu'il devait bien la retenir et l'expérimentateur répétait la question, après lui, pour renforcer la mémorisation. Sur la diapositive suivante, le participant devait trouver la réponse dans le texte présenté. La phase de passation suivait la même procédure que la phase d'entraînement, avec des textes contenant 1, 2, 3 et 4 paragraphes. Trois essais étaient proposés pour un type de texte (par exemple : 3 essais avec un texte à 1 paragraphe).

4.3 Recherche d'une figure géométrique dans un nuage de figures géométriques

Lors de cette épreuve, le participant devait trouver une figure géométrique au sein d'un nuage de figures géométriques. Le participant était prévenu qu'il devait trouver la cible le plus rapidement possible. La tâche comprenait une phase d'apprentissage, une phase d'entraînement et une phase de passation. La phase d'apprentissage consistait à montrer les différentes figures géométriques présentes dans l'épreuve et à les détailler selon : leur forme (triangle, rond, rectangle, losange, étoile), leur taille (grande ou petite), et leur couleur (noire, rouge, verte ou blanche).

La phase d'entraînement était composée d'une recherche visuelle d'une figure géométrique au sein d'un nuage de 6 figures géométriques, d'une recherche visuelle d'une autre figure géométrique au sein d'un nuage de 12 formes géométriques puis d'une recherche d'une dernière figure géométrique au sein d'un nuage de 48 figures géométriques. La figure géométrique cible était présentée au participant, puis sur la diapositive suivante, elle était présentée parmi un ensemble de figures géométriques. La phase de passation suivait la même procédure que la phase d'entraînement, avec des nuages de 6, 12, 24, 48 et 96 figures géométriques. Trois essais étaient proposés pour chaque type de nuage (par exemple : 3 essais avec un nuage de 6 figures géométriques).

4.4 Recherche d'un mot dans un texte

Lors de cette épreuve le participant devait trouver un mot cible dans un texte. Le participant était prévenu qu'il devait trouver le mot cible le plus rapidement possible et qu'il n'était pas obligé de lire tout le texte. Il y avait une phase d'entraînement et une phase de passation. La phase d'entraînement consistait à retrouver un mot cible au sein d'un texte de 1 paragraphe, puis un autre mot cible au sein d'un texte de 3 paragraphes. Un mot cible était présenté au participant qui devait le lire à haute voix. Il était prévenu qu'il devait bien le retenir et l'expérimentateur répétait le mot, après lui, pour renforcer la mémorisation. Sur la diapositive suivante, un texte était présenté dans lequel le participant devait trouver le mot cible. La phase de passation répondait à la même procédure que la phase d'entraînement, avec des textes de 1, 2, 3 et 4 paragraphes. Trois essais étaient proposés pour un type de texte (ex : 3 essais pour trouver un mot cible au sein d'un texte à 1 paragraphe).

4.5 Procédure générale

Lors des expérimentations du groupe contrôle, le protocole s'est déroulé en relation duelle (expérimentateur et participant), dans une pièce au calme. Lors des expérimentations du groupe dyslexie, le protocole s'est déroulé dans une pièce calme, principalement en relation duelle mais parfois avec la présence d'un parent ou de l'orthophoniste en fonction de l'anxiété de l'adolescent. Le protocole se déroulait en trois temps. Dans un premier temps, l'expérimentateur devait remplir la première partie de la « Fiche participant » (Annexe D) en recueillant diverses informations au

sujet du participant telles que le nom, le prénom, la date de naissance, et une brève anamnèse (histoire de la pathologie, troubles associés, latéralité, port de lunettes, adaptations mises en place au collège). Dans un second temps, le test de contrôle des compétences en lecture était effectué. Dans un troisième temps, il y avait quatre exercices de recherche d'informations sur l'oculomètre, qui nécessitaient 30 à 45 minutes de travail. Pour chaque épreuve, dès que le participant avait trouvé la cible, il devait dire « ça y est », puis l'expérimentateur appuyait sur la barre d'espace du clavier pour passer à la diapositive suivante. L'expérimentateur demandait alors au sujet « c'est où ? ». Dans la tâche de recherche d'un mot ou d'une figure géométrique dans des nuages de stimuli, le participant devait décrire où la cible se situait sur l'écran (ex : en haut à gauche, en bas à droite). Dans les épreuves de recherche d'informations dans un texte, le participant devait dire les mots qui précédaient et suivaient le mot cible trouvé. Cela permettait de vérifier si la réponse était correcte. L'expérimentateur notait sur la « Fiche participant », pour chaque item de chaque épreuve, si la réponse était correcte ou s'il y avait une erreur, le cas échéant il précisait le type d'erreur. Le temps de présentation des diapositives était illimité car nous voulions observer le temps nécessaire aux adolescents dyslexiques pour effectuer les épreuves. Le critère d'arrêt était défini à trois erreurs dans un même type de nuage de mots ou de figures géométriques, et trois erreurs dans un même type de texte. Le protocole s'est déroulé du mois d'octobre 2017 au mois d'avril 2018.

5. Les données analysées

Concernant la mesure « contrôle » de lecture de mots, une série d'analyses de comparaison pour groupes indépendants (t de Student) a été réalisée afin de savoir si les adolescents dyslexiques présentaient effectivement des scores significativement inférieurs aux adolescents normo-lecteurs dans ces tâches de lecture.

Pour les quatre épreuves de recherche d'informations, des Anova ont été réalisés sur différentes variables dépendantes : taux de réussite, temps de réaction et visites de certaines aires d'intérêts (= Area of interest = AOI : titres et paragraphes, pour les tâches de recherche d'un mot dans un texte et de réponse à une question dans un texte). Pour l'ensemble des tâches, les Anova comprenaient une variable inter-sujet « Groupe » (dyslexiques vs normo-lecteurs). Pour les tâches de recherche

dans un nuage de figures géométriques et dans un nuage de mots, une seconde variable intra-sujet « nombre de figures » (6, 12, 24, 48, 96 figures géométriques) ou « nombre de mots » (6, 12, 24, 48, 96 mots) étaient pris en compte dans les analyses. Pour les tâches de recherche d'un mot dans un texte et de réponse à une question sur un texte, cette seconde variable intra-sujet correspondait au nombre de paragraphes (1, 2, 3 ou 4 paragraphes). Lorsque nécessaire, les effets relevés dans les Anova étaient ensuite explorés par des tests Post-hoc (Tukey).

6. Les données éliminées

Lors de l'analyse des trois variables qui sont le taux de réussite, le temps de réaction et le nombre de visites des aires d'intérêt des titres et des sous-titres, certaines données ont été éliminées. Tout d'abord, dans la tâche de réponse à une question dans un texte, 3 participants dans le groupe dyslexie ont effectué 3 erreurs à un même item entraînant l'arrêt de la passation. Leurs données dans les items à 3 et 4 paragraphes ont été éliminées pour effectuer l'analyse statistique des trois variables. De plus, les données dans lesquelles les participants ont effectué une erreur de réponse et/ou dans lesquelles l'expérimentateur a effectué une erreur de manipulation ont été éliminées dans l'analyse des variables du temps de réaction et du nombre de visites des aires d'intérêt, dans les 4 tâches. Enfin, dans la variable du nombre de visites des aires d'intérêt, les données dans lesquelles la qualité de l'enregistrement n'était pas exploitable (> ou = à 25% d'invalidité sur une diapositive) ont été éliminées. Pour résumer, dans l'analyse de la variable du taux de réussite, 2.72% des données ont été supprimées dans la tâche de réponse à une question dans un texte et aucune donnée n'a été supprimée dans les 3 autres tâches. Dans l'analyse de la variable du temps de réaction, les données éliminées représentent 19.13% dans la tâche de réponse à une question et moins de 1.5% dans les 3 autres tâches. Enfin, dans la variable du nombre de visites des aires d'intérêt, 31% des données ont été éliminées dans la tâche de recherche d'informations dans un texte suite à une question posée, 16% des données dans la tâche de recherche d'un mot dans un texte.

RESULTATS

1. Mesure contrôlée : les compétences en lecture

Le **Tableau 1** nous montre que les performances du groupe des adolescents contrôlés sont significativement meilleures que les performances du groupe des adolescents dyslexiques lors de la lecture des deux listes de mots en score et en temps (pour tous : $p < .001$). Cette mesure contrôlée valide le déficit pathologique en lecture des participants dyslexiques.

Tableau 1 Les compétences en lecture du groupe contrôle (n=20) et du groupe dyslexie (n=24)

	Groupe dyslexie M (SD)	Groupe contrôle M (SD)	Effet du groupe*
Mots réguliers /irréguliers			
Score (en %)	92.4 (8.3)	99.8 (0.4)	$p < .001$
Temps (en ms)	58.7 (26.7)	27.0 (4.9)	$p < .001$
Pseudo-mots			
Score (en %)	72.5 (14.8)	93.95 (5.4)	$p < .001$
Temps (en ms)	45.8 (15.8)	21.84 (2.9)	$p < .001$

*test t de Student indique un effet significatif quand $p < .05$, suggérant une différence entre les deux groupes.

2. Les tâches de recherche d'informations

2.1 La recherche d'une figure géométrique dans un nuage de figures géométriques

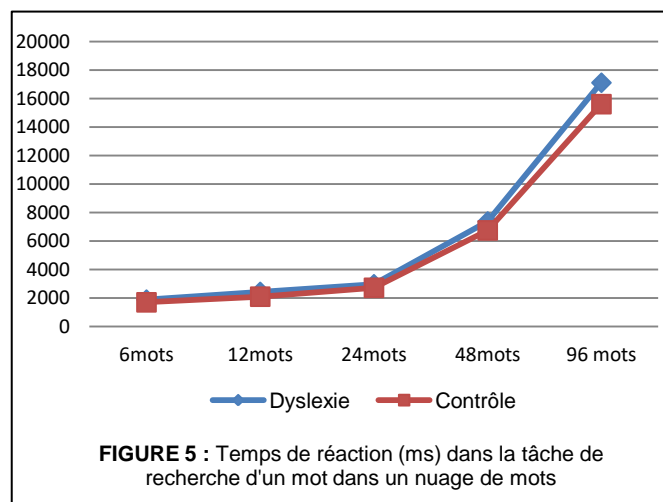
L'analyse montre qu'il n'y a pas de différence significative de réussite entre le groupe contrôle et le groupe dyslexie. Un effet plafond est constaté, caractérisé par un taux de réussite très élevé.

L'analyse met en évidence un effet significatif du nombre de figures géométriques ($F = 101.9$, $p < 0.001$) ce qui signifie que plus le nombre de figures géométriques augmente et plus le temps de réaction augmente et ce dans les deux groupes. Cependant, il n'y a pas d'effet de groupe ($F = 0.190$, $p = 0.665$) ce qui signifie que le groupe dyslexie et le groupe contrôle effectuent ce type de tâche avec la même rapidité. Ce résultat contredit notre hypothèse 1 qui supposait l'observation des effets de taille et de crowding plus importants dans le groupe dyslexie par rapport au groupe contrôle, caractérisés par un temps de réaction plus important du groupe dyslexie pour les essais comportant un grand nombre de figures.

2.2 La recherche d'un mot dans un nuage de mots

Un effet plafond est constaté, caractérisé par un taux de réussite très élevé. Il n'y a pas de différence significative de réussite entre le groupe contrôle et le groupe dyslexie.

L'analyse met en évidence un effet significatif du nombre de mots ($F=140$, $p<0.001$) tel que plus le nombre de mots présentés dans les nuages augmente et plus le temps de réaction augmente (Figure 5). Le groupe contrôle obtient un temps de réaction légèrement plus faible que le groupe dyslexie ($F=6.40$, $p=0.015$). Ce résultat confirme notre hypothèse 2 sur le lien entre les difficultés de décodage des adolescents dyslexiques et le temps de réaction lors du traitement de matériel verbal. Cependant, contrairement à notre hypothèse 1, l'effet d'interaction entre le groupe et le nombre de mots n'est pas significatif ($F=0.501$, $p=0.735$), ainsi les effets de taille et de crowding ne seraient pas plus importants dans le groupe dyslexie par rapport au groupe contrôle.

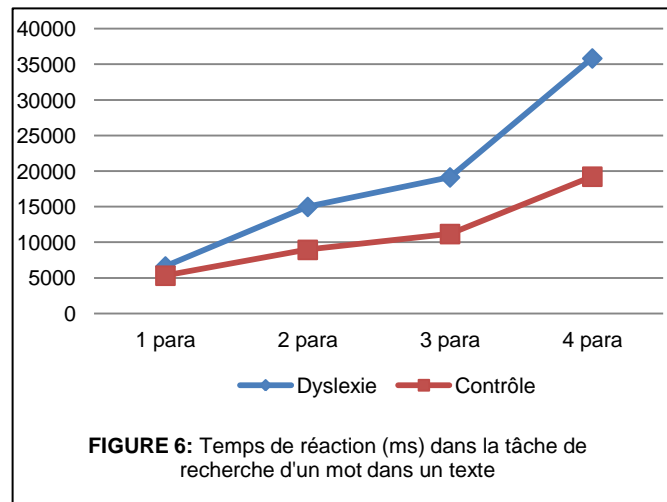


2.3 La recherche d'un mot dans un texte

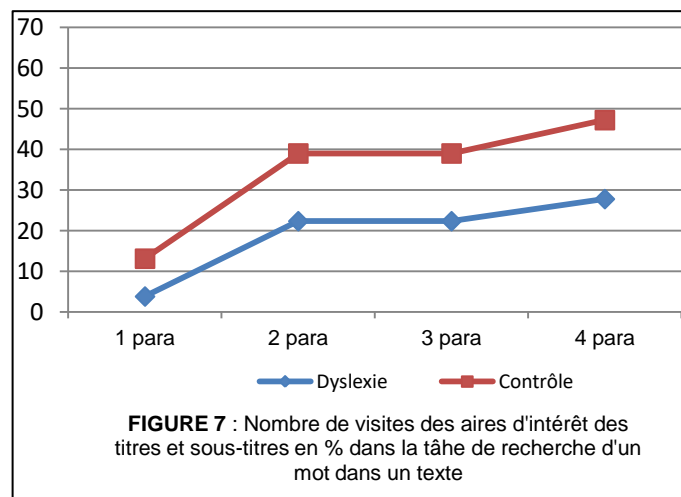
L'analyse montre qu'il n'y a pas de différence significative de réussite entre le groupe contrôle et le groupe dyslexie avec la présence d'un effet plafond.

L'analyse met en évidence un effet significatif du nombre de paragraphes ($F=43$, $p<0.001$) ce qui signifie que plus il y a de paragraphes dans le texte et plus le temps de réaction augmente (Figure 6). De plus, le temps de réaction est plus important dans le groupe dyslexie par rapport au groupe contrôle ($F=26.2$, $p<0.001$). Enfin, l'analyse met en évidence une interaction significative entre le nombre de paragraphes et le groupe ($F= 2.77$, $p=0.044$). Le groupe contrôle est plus rapide lors de la recherche dans 3 et 4 paragraphes (respectivement $p<0.05$ et $p<0.001$) mais

pas dans 1 et 2 paragraphes. Ainsi, plus il y a de paragraphes dans le texte et plus l'écart des temps de réaction entre le groupe dyslexie et le groupe contrôle est important.



L'analyse met en évidence un effet significatif du type des aires d'intérêt ($F=134.18, p<0.001$). Ce résultat signifie que les aires d'intérêt des titres et des sous-titres sont moins visitées que les aires d'intérêt des paragraphes dans les deux groupes. De plus, deux interactions significatives sont mises en évidence : le type des aires d'intérêt avec le groupe ($F=15.84, p<0.001$) et le type des aires d'intérêt avec le nombre de paragraphes ($F=45.53, p<0.001$). La première interaction montre que les participants du groupe contrôle visitent plus les titres/sous-titres que les participants du groupe dyslexie. Ce résultat confirme notre hypothèse 3 qui supposait l'observation de stratégies de recherche d'informations immatures de ce type dans le groupe dyslexie. La deuxième interaction montre que, pour les deux groupes, plus le texte comprend de paragraphes et plus les titres/sous-titres sont visités. La figure 7 montre qu'à partir de 2 paragraphes, les participants des deux groupes ont recours à l'utilisation des titres/sous-titres.

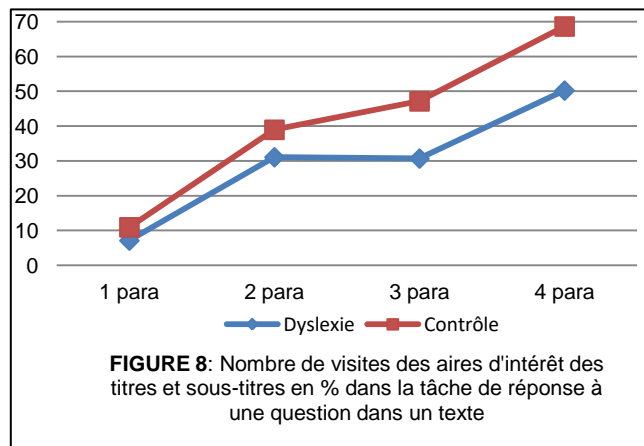


2.4 La recherche d'une réponse à une question dans un texte

Dans cette tâche, l'analyse met en évidence un effet significatif du groupe caractérisé par un taux de réussite plus important dans le groupe contrôle par rapport au groupe dyslexie ($F=12.4$, $p=0.001$). De plus, un effet tendanciel du nombre de paragraphes ($F=2.56$, $p=0.059$) est obtenu tel que plus le nombre paragraphes augmente plus le taux de réussite diminue dans les deux groupes. L'analyse met en évidence une interaction significative entre le nombre de paragraphes et le groupe dans les items de 2 et 4 paragraphes, (respectivement : $p=0.022$ et $p=0.027$). Cette interaction n'est pas significative dans les items à 1 paragraphe ($p=1$), et à 3 paragraphes ce qui n'était pas attendu ($p=0.810$). Cette donnée laisse supposer une différence de niveau de difficultés de cet item par rapport aux autres items. Malgré un résultat inattendu dans l'item à 3 paragraphes, cette interaction significative montre que plus le nombre de paragraphes augmente, plus l'écart de réussite est important entre le groupe contrôle, qui obtient de meilleures performances, et le groupe dyslexie.

L'analyse met en évidence un effet significatif du groupe ($F=51.8$, $p<0.001$). Le groupe dyslexie obtient un temps de réaction supérieur au groupe contrôle confirmant notre hypothèse 2. Il y a également un effet du nombre de paragraphes ($F=14.25$, $p<0.001$) tel que plus le nombre de paragraphes est important et plus le temps de réaction augmente. Cependant, il n'y a pas d'interaction significative ($F=1.35$, $p=0.263$) entre le nombre de paragraphes et le groupe, ce qui va à l'encontre de notre hypothèse 1.

L'analyse met en évidence un effet significatif du type des aires d'intérêt ($F=66.28$, $p<0.001$). Deux interactions significatives sont mises en évidence : le type des aires d'intérêt avec le groupe ($F=10.11$, $p=0.003$) et le type des aires d'intérêt avec le nombre de paragraphes ($F=103.10$, $p<0.001$). Ces résultats sont identiques à la recherche de mot dans un texte et confirment notre hypothèse 3. La figure 8 montre qu'à partir de 2 paragraphes, les participants des deux groupes ont recours à l'utilisation des titres/sous-titres et ce de manière progressive avec l'augmentation du nombre de paragraphes.



DISCUSSION

1. L'objectif et les principaux résultats

Notre étude avait pour objectif d'observer les stratégies de recherche d'informations chez les adolescents dyslexiques entre 12 et 15 ans.

Cette étude a mis en évidence une sensibilité plus importante à l'effet de taille et de crowding chez les adolescents dyslexiques par rapport aux adolescents normo-lecteurs, uniquement dans la tâche de recherche de mots dans des textes. Ce résultat n'a pas été retrouvé lors des trois autres tâches de recherche d'informations, ce qui va à l'encontre des résultats de l'étude de Moores et al. (2011) et de notre hypothèse 1. Ce résultat pourrait s'expliquer par certains paramètres non contrôlés de notre protocole, discutés dans la partie où sont exposées les limites du protocole.

Nous avons montré que les adolescents dyslexiques présenteraient un temps de réponse plus important lors de la recherche d'informations de matériel verbal, par rapport aux adolescents normo-lecteurs, tandis que la recherche d'informations de matériel non verbal serait similaire dans les deux groupes (hypothèse 2). La différence de temps de réaction, entre les deux groupes, dans les tâches de matériel verbal, pourrait notamment s'expliquer par les difficultés de décodage des adolescents dyslexiques qui entraîne une lenteur de reconnaissance des mots. Dans la tâche de matériel non verbal, le temps de réaction serait similaire entre les deux groupes, ce qui contredit les études de Moores et al. (2014) et de Lallier et al. (2013) qui montraient un déficit lors de la recherche visuelle d'objets chez les adolescents dyslexiques de même âge chronologique. Cependant les protocoles n'étaient pas similaires à celui de notre étude, ce qui pourrait expliquer les différences de résultats.

Nous constatons que lors de la tâche de recherche d'un mot au sein d'un nuage de mots la différence de temps de réponse entre les deux groupes est significative mais faible. Ce résultat pourrait être expliqué par le fait que cette tâche s'apparenterait à de la recherche visuelle d'objets, c'est-à-dire à une recherche par la reconnaissance de la forme visuelle des mots et non une reconnaissance en prenant en compte le sens des mots. Comme le montre Vibert et al. (2016), la recherche littérale de mots (par la forme visuelle) pourrait être indépendante des compétences en lecture. Ainsi les compétences de décodage dans cette tâche ne seraient pas ou peu mises à l'œuvre, donc les adolescents dyslexiques obtiendraient des performances quasiment similaires par rapport à celles des adolescents normo-lecteurs.

Cette étude a montré que, lors de la recherche d'informations dans un texte, pour répondre à une question posée, les adolescents dyslexiques effectueraient plus d'erreurs malgré un temps illimité, par rapport aux normo-lecteurs de même âge chronologique. Plusieurs facteurs pourraient expliquer ces erreurs. Tout d'abord, la fatigue et la surcharge en mémoire de travail induites par les difficultés de décodage entraîneraient des erreurs d'interprétation du texte, des oublis de questions ou d'informations (Simmons & Singleton, 2000). Il y a également le fait que les participants ont pour consigne de trouver la réponse le plus vite possible ce qui induirait des précipitations et une absence de vérification des informations lues avant de donner la réponse. Nous pouvons aussi émettre l'hypothèse que la qualité lexicale des adolescents dyslexiques ne serait pas suffisamment développée et entraînerait des fausses reconnaissances ou des absences de reconnaissances des mots. Enfin, nous pouvons soulever la question du fonctionnement cognitif sous-jacent à ce type de recherche d'informations et nous pouvons émettre l'idée qu'un dysfonctionnement, de certaines compétences cognitives, jouerait un rôle important dans ce type de tâche. Nous pensons notamment aux compétences exécutives, mnésiques et attentionnelles qui sont impliquées dans la recherche d'informations et qui seraient fréquemment associées à la dyslexie. Des chercheurs ont mis en évidence des faiblesses exécutives de l'inhibition et de la flexibilité mentale chez certaines personnes dyslexiques (Helland & Asbjørnsen, 2000 ; Reiter, Tucha, & Lange, 2005 ; Varvara, Varuzza, Sorrentino, Vicari, & Menghini, 2014). Ceci pourrait rendre la tâche de recherche d'informations difficile notamment pour sélectionner et extraire l'information pertinente, inhiber les éléments non pertinents, changer de cible

etc. De plus, des études ont montré que les mémoires de travail et à court terme visuo-spatiale et verbale seraient fragiles chez certaines personnes dyslexiques (Smith-Spark, Henry, Messer, Edvardsdottir, & Zięcik, 2016 ; Sprenger-Charolles, Colé, Lacert, & Serniclaes, 2000). Ainsi des difficultés à maintenir et manipuler les informations afin de trouver une cible, des oublis de consigne ou de la cible recherchée pourraient être observés pendant la recherche d'informations. Enfin, des études ont mis en évidence un déficit de l'attention sélective et de l'attention visuo-spatiale chez certaines personnes dyslexiques (Baccino & Colombi, 2001 ; Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004 ; Facoetti, Zorzi, Cestnick, Lorusso, Molteni, Paganoni, & Mascetti, 2006 ; Trichur & Kristen, 2010). Cette faiblesse impacterait directement la recherche d'informations notamment dans l'analyse des stimuli qui sont présentés et qui permettent de trouver la cible. Nous percevons donc ce lien entre la recherche d'informations et les compétences cognitives pouvant être déficitaires chez certaines personnes dyslexiques.

Notre étude montre que lors de la recherche d'un mot dans un texte, les adolescents dyslexiques réussissaient à effectuer la tâche, sans commettre d'erreur. Ce résultat contraste avec le nombre d'erreurs important retrouvé lorsqu'il s'agit de répondre à une question dans un texte. Ces deux types de tâches, de recherche d'informations dans un texte, impliqueraient des stratégies différentes. Nous supposons que la tâche de recherche d'un mot dans un texte, tout comme la tâche de recherche de mots dans des nuages de mots, s'apparenterait à de la recherche d'objets. Ainsi les adolescents dyslexiques ne seraient pas en difficulté par rapport à des adolescents normo-lecteurs de même âge chronologique car la reconnaissance du mot se ferait par leur forme visuelle et ne dépendrait pas de leurs capacités de décodage (Vibert & al. 2016).

Dans cette étude, nous avons obtenu un effet plafond dans la variable du taux de réussite (pas ou peu d'erreurs) pour les tâches de recherche dans des nuages de figures géométriques et de mots ainsi que dans la recherche de mots dans des textes. Ce phénomène était attendu et s'expliquerait par le fait que le participant n'ait pas de limite de temps pour effectuer la tâche. En effet, nous faisons l'hypothèse d'obtenir des réponses correctes dans les différentes tâches du protocole afin d'éliminer le moins possible d'items (items échoués) et de pouvoir exploiter les résultats de chronométrie.

Enfin, l'étude a montré que les adolescents dyslexiques utiliseraient des stratégies de recherche d'informations dans un texte moins efficaces, caractérisées par une moindre utilisation des indices métatextuels (comme les titres et les sous-titres), par rapport à des adolescents normo-lecteurs de même âge chronologique (hypothèse 3). Ce résultat va dans le sens de l'étude de Kaakinen et al. (2015) qui montre que les difficultés en décodage des adolescents dyslexiques induiraient des difficultés à adopter des stratégies plus efficaces.

2. Les limites

Dans cette étude l'effet de taille et l'effet de crowding, observés par l'analyse du temps de réaction, ont probablement été amoindris par certains paramètres qui n'ont pas été contrôlés. Nous pensons que le temps de réaction a été diminué par le phénomène d'apprentissage des participants lors de la passation du protocole. En effet, chaque tâche était présentée avec des items contenant des stimuli de plus en plus nombreux (par exemple : dans la tâche de recherche de figures géométriques, les items présentaient des nuages de 6, 12, 24, 48 puis 96 figures géométriques) ainsi le participant s'habitue à la tâche et était plus performant lors des derniers essais. Il aurait fallu que les items soient présentés dans un ordre aléatoire (par exemple : présentation de l'item avec un nuage de 24, 6, 96, 12 puis 48 stimuli). De plus, les temps de réaction ont été biaisés, dans l'épreuve de réponse à une question dans un texte, par une forte différence du nombre d'erreurs entre les deux groupes qui nous a contraints à éliminer de nombreuses données dans le groupe dyslexie.

Lors de la recherche d'informations dans les textes, les essais n'étaient pas de difficultés équivalentes ainsi les résultats aux trois variables ont pu être biaisés. Il faudrait contrôler le protocole sur la difficulté des essais, en régulant la place du mot cible au sein des paragraphes (par exemple : dans chaque item, dans le premier essai la cible serait au début, dans le deuxième essai la cible serait à la fin et au dernier essai la cible serait au milieu). Nous pourrions également contrôler la difficulté de la tâche dans l'utilisation des titres et sous titres. Dans ce protocole, les titres et sous titres devaient aider le participant à se diriger vers le paragraphe cible mais ce critère a été défini subjectivement. Il faudrait concevoir les titres et les sous-titres en utilisant un mot clé qui apparaîtrait dans la question et dans le titre/sous-titre du paragraphe cible.

La population des adolescents dyslexiques de cette étude était hétérogène et caractérisée par des niveaux de décodage très différents. Ceci est un biais de notre étude mais malheureusement il est difficile d'obtenir des profils homogènes lorsqu'il s'agit d'étudier le fonctionnement des personnes dyslexiques. De plus, nos deux critères d'inclusion qui étaient la pose du diagnostic de dyslexie émis par une orthophoniste ainsi qu'un déficit en lecture au test EVALEC semblent insuffisants et pourraient être complétés afin de définir des profils des participants dyslexiques. Nous pourrions alors exclure certains participants ayant des profils trop spécifiques (phonologique ou de surface pur) ou regrouper des profils relativement similaires de participants dyslexiques et observer leurs stratégies spécifiques de recherche d'informations, ou enfin faire des analyses de cas pour observer des comportements et mettre en évidence diverses stratégies de recherche d'informations.

L'étude a comparé un groupe d'adolescents dyslexiques avec un groupe d'adolescents normo-lecteurs de même âge chronologique. Afin de pouvoir savoir si les difficultés retrouvées chez les adolescents dyslexiques lors de l'activité de recherche d'informations, sont spécifiquement dues à la dyslexie, il faudrait effectuer une étude chez des adolescents normo-lecteurs de même âge lexical.

3. Les perspectives de recherches

Cette étude est très vaste, elle regroupe quatre types de tâches différentes. Il serait nécessaire d'effectuer des études plus précises sur chaque type de tâche afin d'explorer plus précisément les stratégies de recherche d'informations. Par exemple, dans les nuages de figures géométriques et de mots il serait possible d'observer le nombre de stimuli fixés avant la cible. Lors de la recherche dans un texte, il serait possible de faire une observation qualitative des stratégies oculaires au sein des textes afin de déceler des comportements normaux ou pathologiques. Dans les quatre tâches, il serait possible d'observer les saccades progressives et régressives, les fixations, le nombre de visites de la cible, etc.

L'échantillon final de cette étude était composé de participants ayant des âges allant de 12 ans et 3 mois à 15 ans. Or, l'étude de Vibert et al. (2016) a montré qu'entre 12 et 15 ans il existerait un développement important des comportements de recherche d'informations. De plus, l'étude de Rouet et Coutelet (2008) a montré qu'à partir de 13 ans les stratégies de recherche d'informations deviendraient plus efficaces. Ainsi, les compétences en recherche d'informations sont en cours

d'acquisition entre 12 et 15 ans et chaque adolescent ne développera pas ces compétences strictement au même âge. Une étude pourrait s'intéresser aux différences, au sein du groupe, afin d'observer un éventuel effet de développement avec l'âge avec des différences de stratégies de recherche d'informations. Une étude pourrait également s'intéresser à la population d'adultes dyslexiques. Ceci permettrait d'observer les stratégies de l'adulte et, hypothétiquement, la mise en place de stratégies compensatoires chez les personnes dyslexiques pour pallier ces difficultés.

Après avoir mis en évidence des stratégies de recherche d'informations différentes entre les adolescents dyslexiques et les adolescents normo-lecteurs, il serait pertinent de faire des liens entre les compétences impliquées et le fonctionnement cognitif sous-jacent à ce type d'activité. Nous pourrions également observer l'impact d'une rééducation orthoptique, l'impact d'un équipement optique spécifique, l'impact du traitement d'un trouble proprioceptif (Quercia, Seigneuric, Chariot, Bron, Creuzot-Garcher, & Robichon, 2007). En effet, ces domaines jouent un rôle sur les capacités de lecture et donc probablement sur la recherche d'informations. Cela permettrait, dans l'avenir, d'élaborer et/ou de mettre en place des outils, des méthodes de rééducation pour aider les personnes dyslexiques dans ce type d'activité indispensable et prégnante dans nos sociétés.

4. Les perspectives pour la rééducation orthophonique

D'après cette étude les adolescents dyslexiques présenteraient des déficits dans l'utilisation des indices métatextuels lors de la recherche d'informations. Les compétences d'utilisation de ces indices pourraient donc être travaillées afin d'améliorer l'efficacité de cette activité. Pour cela, il serait important au préalable d'aider le sujet dyslexique à différencier les différents types de texte, à comprendre la structure canonique d'un récit, en repérer l'enchaînement des paragraphes et la progression du thème et des informations, et à analyser l'importance de la typographie. Avec des adolescents ayant des difficultés de repérage dans les textes, l'orthophoniste peut proposer des aides. Par exemple, utiliser des codes couleurs placés aux endroits stratégiques du texte qui guideront la recherche (souligner le thème principal, la consigne, les éléments clés du texte, etc.).

Notre étude a mis en évidence un effet de taille et un effet de crowding important chez les adolescents dyslexiques lors de la recherche de mots dans des

textes, des conseils ergonomiques peuvent alors être proposés dans le cadre pédagogique, tels que : éviter de mettre trop d'informations sur les supports écrits, limiter et espacer les paragraphes sur les documents, ne pas ajouter d'images, écrire à l'aide d'une police conseillée, etc.

Le lien entre les difficultés de lecture et les difficultés à rechercher les informations dans un texte est bien mis en évidence dans notre étude. Un travail spécifique de détection orthographique et morphologique des mots, en exerçant la voie d'adressage, doit être poursuivi de façon intensive. Beaucoup d'activités peuvent être proposées, notamment en utilisant l'outil informatique : lecture flash de mots éloignés puis de plus en plus proches, jugement de mots/non-mots, repérage de mots morphologiquement proches ... Enrichir les liens sémantiques du stock lexical permet également de développer la structuration d'un lexique orthographique plus fiable. Cela pourra se faire par des activités d'association de mots, de synonymes, de contraire, d'intrus etc.

Au-delà du déficit lexical, nous supposons un fonctionnement mnésique, attentionnel et/ou exécutif déficitaire chez certains adolescents dyslexiques. Il est donc nécessaire, en tant qu'orthophoniste, d'une part de connaître les compétences mises en œuvre lors de la recherche d'informations et d'autre part d'évaluer le fonctionnement cognitif de son patient afin d'entraîner les compétences déficitaires ou de mettre en place des stratégies compensatoires nécessaires à la réalisation de cette activité.

Enfin, des troubles d'ordre visuel et proprioceptif peuvent altérer la lecture et donc la recherche d'informations ainsi le rôle de l'orthophoniste est d'orienter ses patients vers des professionnels qualifiés pour évaluer et prendre en charge ces différents aspects.

CONCLUSION

La recherche d'informations est une activité qui fait partie de notre quotidien. Cette étude s'est intéressée aux stratégies adoptées par les adolescents dyslexiques lors de ce type d'activité. Le premier résultat montre que les adolescents dyslexiques seraient plus lents que les adolescents normo-lecteurs lors de la recherche d'informations de matériel verbal. Cependant les adolescents dyslexiques seraient aussi performants que les normo-lecteurs lors de recherches d'informations de matériel non verbal. Cela confirme une caractéristique des personnes dyslexiques,

qui est la difficulté de décodage de ces sujets caractérisée par une vitesse de lecture ralentie par rapport à des normo-lecteurs. Le second résultat de l'étude montre que lors d'une recherche d'informations dans un texte, les adolescents dyslexiques auraient des difficultés à utiliser des indices métatextuels pour guider leur recherche ainsi que des difficultés à trouver la réponse à une question posée dans un texte. Diverses explications peuvent être émises telles que la difficulté de décodage, un fonctionnement cognitif sous-jacent déficitaire ou des déficits d'ordre visuel et/ou proprioceptifs. Ces résultats ouvrent de nombreuses perspectives de recherche qui pourraient permettre, par la suite, de développer et mettre en place des outils ergonomiques ou des activités rééducatives pour aider les adolescents dyslexiques lors de l'activité de recherche d'informations.

BIBLIOGRAPHIE

- Baccino, & Colombi. (2001). L'analyse des mouvements des yeux sur le web. *Les interactions Homme-Système : perspectives et recherches psycho-ergonomiques*, 127-148.
- Cerdán, R., Gilabert, R., & Vidal-Abarca, E. (2011). Selecting information to answer questions: Strategic individual differences when searching texts. *Learning and Individual Differences*, 21(2), 201-205.
- Christopher, W., Frank, S., & Bradley, M. (2016). *Eye-Tracking Technology Applications in Educational Research*. IGI Global.
- de Oliveira, D. G., da Silva, P. B., Dias, N. M., Seabra, A. G., & Macedo, E. C. (2014). Reading component skills in dyslexia: word recognition, comprehension and processing speed. *Frontiers in Psychology*, 5.
- Denton, C. A., Barth, A. E., Fletcher, J. M., Wexler, J., Vaughn, S., Cirino, P. T., ... Francis, D. J. (2011). The Relations Among Oral and Silent Reading Fluency and Comprehension in Middle School: Implications for Identification and Instruction of Students With Reading Difficulties. *Scientific Studies of Reading*, 15(2), 109-135.
- Donnelly, N., Cave, K., Greenway, R., Hadwin, J. A., Stevenson, J., & Sonuga-Barke, E. (2007). Visual search in children and adults: Top-down and bottom-up mechanisms. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60(1), 120-136.
- Eme, E., & Rouet, J.-F. (2002). Aspects métacognitifs dans l'apprentissage de la lecture-compréhension. *L'orientation scolaire et professionnelle*, (31/1).
- Facoetti, A., Zorzi, M., Cestnick, L., Lorusso, M. L., Molteni, M., Paganoni, P., Mascetti, G. G. (2006). The relationship between visuo-spatial attention and nonword reading in developmental dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 23(6), 841-855.
- Cataldo, M., & Oakhill, J. (2000). Why are poor comprehenders inefficient searchers? An investigation into the effects of text representation and spatial memory on the ability to locate information in text. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 791-799.
- Goldman, S. R., & Rakestraw, J. A. (2000). *Structural Aspects of Constructing Meaning From Text*. Handbook of reading research, 3.
- Helland, T., & Asbjørnsen, A. (2000). Executive Functions in Dyslexia. *Child Neuropsychology*, 6(1), 37-48.
- Kaakinen, J. K., Lehtola, A., & Paattilampi, S. (2015). The influence of a reading task on children's eye movements during reading. *Journal of Cognitive Psychology*, 27(5), 640-656.
- Kiefer, M., & Martens, U. (2010). Attentional sensitization of unconscious cognition: task sets modulate subsequent masked semantic priming. *Journal of Experimental Psychology. General*, 139(3), 464-489.
- Kirby, J. R., Silvestri, R., Allingham, B. H., Parrila, R., & La Fave, C. B. (2008). Learning Strategies and Study Approaches of Postsecondary Students With Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1), 85-96.
- Lallier, M., Donnadieu, S., & Valdois, S. (2013). Investigating the role of visual and auditory search in reading and developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7.
- Levi, D. M. (2011). Visual crowding. *Current Biology*, 21(18), R678-R679.
- Moore, E., Rizan, C., & Talcott, J.-B. (2011). Adults with dyslexia exhibit large effects of crowding, increased dependence on cues, and detrimental effects of distracters in visual search tasks. *Neuropsychologia*, 49, 3881-3890.

- Muneaux, & Ducrot. (2014). Capacités oculomotrices, visuo-attentionnelles et lecture : un autre regard sur la dyslexie. *A.N.A.E.*, 129, 1-10.
- Palmer, J. (1994). Set-size effects in visual search: The effect of attention is independent of the stimulus for simple tasks. *Vision Research*, 34(13), 1703-1721.
- Perfetti, C. A. (1985). Reading ability. *New York : Oxford University Press*.
- Potocki, Rouet, Ros, & Vibert. (2016). Children's visual scanning of documents : effects of search goals and content cues. *Communication orale présentée à la conférence de la Society for the Scientific Studies of Reading, Porto*.
- Pourcin, L., Sprenger-Charolles, L., El AHMADI, A., & Colé, P. (2016). Reading and related skills in Grades 6, 7, 8 and 9: French normative data from EVALEC.
- Prado, C., Dubois, M., & Valdois, S. (2007). The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: Impact of the visual attention span. *Vision Research*, 47(19), 2521-2530.
- Quercia, P., Seigneuric, A., Chariot, S., Bron, A., Creuzot-Garcher, C., Robichon, F. (2007). Étude de l'impact du contrôle postural associé au port de verres prismatiques dans la réduction des troubles cognitifs chez le dyslexique de développement. *Journal français d'ophtalmologie*, 4, 380-389.
- Rayner, K. (1986). Eye movements and the perceptual span in beginning and skilled readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 41(2), 211-236.
- Reiter, A., Tucha, O., & Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11(2), 116-131.
- Rouet, & Britt. (2011). Relevance process in multiple comprehension. Relevance-based reading. Chapter submitted as part of McCrudden, Magliano & Schraw's Edited.
- Rouet, & Coutelet. (2008). The acquisition of document search strategies in grade school students. *Applied cognitive psychology*, 22, 389-406.
- Rouet, J-F. (2006). The Skills of Document Use: From Text Comprehension to Web-based Learning. *Psychology Press*.
- Seassau, M., Gérard, C. L., Bui-Quoc, E., & Bucci, M. P. (2014). Binocular saccade coordination in reading and visual search: a developmental study in typical reader and dyslexic children. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 8.
- Simmons, F., & Singleton, C. (2000). The reading comprehension abilities of dyslexic students in higher education. *Dyslexia*, 6(3), 178-192.
- Smith-Spark, J. H., Henry, L. A., Messer, D. J., Edvardsdottir, E., & Zięcik, A. P. (2016). Executive functions in adults with developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 53-54, 323-341.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., & Serniclaes, W. (2000). On Subtypes of developmental Dyslexia : Evidence from processing Time and Accuracy Scores., p. 88-104.
- Trainin, G., & Swanson, H. L. (2005). Cognition, Metacognition, and Achievement of College Students with Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 28(4).
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97-136.
- Trichur, V., & Kristen, P. (2010). Dyslexia: A Deficit in Visuo-Spatial Attention, Not in Phonological Processing. *PubMed Journals*, p. 57-63.

- Valdois, S., Bosse, M.-L., & Tainturier, M.-J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia : Review of evidence for a visual attentionnal deficit hypothesis. *Dyslexia*, (10), 339-363.
- Varvara, P., Varuzza, C., Sorrentino, A. C. P., Vicari, S., & Menghini, D. (2014). Executive functions in developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8.
- Vibert, Braasch, Potocki, Ros, Jaafari, & Rouet. (2016). Adolescents' developing sensitivity to orthographic and semantic cues during visual search for word. *Journal of cognitive psychology*.
- White, S., Chen, J., & Forsyth, B. (2010). Reading-Related Literacy Activities of American Adults: Time Spent, Task Types, and Cognitive Skills Used. *Journal of Literacy Research*, 42(3), 276-307.
- Whitney, D., & Levi, D. M. (2011). Visual crowding: a fundamental limit on conscious perception and object recognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(4), 160-168.
- Woods, A. J., Göksun, T., Chatterjee, A., Zeloni, S., Mehta, A., & Smith, S. E. (2013). The development of organized visual search. *Acta Psychologica*, 143(2), 191-199.
- Zelinsky, G. J. (2008). A Theory of Eye Movements during Target Acquisition. *Psychological review*, 115(4),