



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

GIZART Anne
GRIFFIN Caroline

CREATION D'UNE BATTERIE DE DEPISTAGE
DES ANOMALIES DU CONTROLE OCULOMOTEUR
A L'USAGE DES ORTHOPHONISTES
Etude chez des enfants dyslexiques de surface

Maître de Mémoire

METRAL Emmanuelle

Membres du Jury

BUSSY Gérald

CARTIER Myriam

JACQUIER Caroline

Date de Soutenance

02 juillet 2009

ORGANIGRAMMES

1. Université Claude Bernard Lyon1

Président
Pr. COLLET Lionel

Vice-président CEVU
Pr. SIMON Daniel

Vice-président CA
Pr. ANNAT Guy

Vice-président CS
Pr. MORNEX Jean-François

Secrétaire Général
M. GAY Gilles

1.1. Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Grange
Blanche
Directeur
Pr. MARTIN Xavier

U.F.R d'Odontologie
Directeur
Pr. ROBIN Olivier

U.F.R de Médecine Lyon R.T.H.
Laennec
Directeur
Pr. COCHAT Pierre

Institut des Sciences Pharmaceutiques
et Biologiques
Directeur
Pr. LOCHER François

U.F.R de Médecine Lyon-Nord
Directeur
Pr. ETIENNE Jérôme

Institut des Sciences et Techniques de
Réadaptation
Directeur
Pr. MATILLON Yves

U.F.R de Médecine Lyon-Sud
Directeur
Pr. GILLY François Noël

Département de Formation et Centre
de Recherche en Biologie Humaine
Directeur
Pr. FARGE Pierre

Comité de Coordination des
Etudes Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

1.2. Secteur Sciences :

U.F.R. de Biologie
Directeur
Pr. PINON Hubert

U.F.R. de Mathématiques
Directeur
Pr. GOLDMAN André

U.F.R. de Chimie et Biochimie
Directeur
Pr. PARROT Hélène

U.F.R. de Physique
Directeur
Mme FLECK Sonia

U.F.R. des Sciences de la Terre
Directeur
Pr. HANTZPERGUE Pierre

Centre de Recherche Astronomique de
Lyon - Observatoire de Lyon
Directeur
M. GUIDERDONI Bruno

1.3. Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. Des Sciences et
Techniques des Activités
Physiques et Sportives
(S.T.A.P.S.)
Directeur
Pr. COLLIGNON Claude

U.F.R. de Mécanique
Directeur
Pr. BEN HADID Hamda

U.F.R. d'informatique
Directeur
Pr. AKKOUCHE Samir

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur
Pr. AUGROS Jean-Claude

IUFM
Directeur
M. BERNARD Régis

U.F.R. de Génie Electrique et des
Procédés
Directeur
Pr. CLERC Guy

I.U.T. A
Directeur
Pr. COULET Christian

Institut des Sciences et des
Techniques de l'Ingénieur de Lyon
(I.S.T.I.L.)
Directeur
Pr. LIETO Joseph

I.U.T. B
Directeur
Pr. LAMARTINE Roger

2. **Institut Sciences et Techniques de Réadaptation**

FORMATION ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Pr. MATILLON Yves

Directeur de la formation
Pr. TRUY Eric

Directeur des études
BO Agnès

Directeur de la recherche
Dr. WITKO Agnès

Responsables de la formation clinique
PERDRIX Renaud
GUILLON Fanny

Chargée du concours d'entrée
PEILLON Anne

Secrétariat de direction et de scolarité
BADIOU Stéphanie
CLERC Denise
MASSONI Caroline

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier notre maître de mémoire, Emmanuelle Métral, qui a été à l'initiative de notre projet de mémoire.

Nous remercions également Nathalie Bedoin, Caroline Jacquier et François Vital-Durand pour leur disponibilité et leurs conseils avisés tout au long de notre travail de recherche.

Nous n'oublions pas non plus les orthoptistes que nous avons rencontrés et particulièrement Laurence Cotard. Ces professionnels nous ont fait découvrir l'importance d'une collaboration entre orthophonistes et orthoptistes et nous ont sensibilisées à différents aspects de leur métier.

Nous remercions les enfants dyslexiques et normo-lecteurs qui ont accepté de faire partie de notre population. Cela n'aurait pas été possible sans l'aide des orthophonistes et des écoles qui ont porté un intérêt particulier à notre travail.

Enfin, nous remercions nos parents et nos proches pour leur soutien durant ces deux années.

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES	2
REMERCIEMENTS	5
SOMMAIRE	6
INTRODUCTION	8
PARTIE THEORIQUE	10
I. Compétences oculomotrices et lecture.....	11
II. Les dyslexies développementales	14
III. Troubles neurovisuels chez les dyslexiques.....	20
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	26
I. Problématique	27
II. Hypothèses	27
PARTIE EXPERIMENTALE	29
I. Présentation de la population	30
II. Protocole expérimental	34
PRESENTATION DES RESULTATS	44
I. Analyse statistique des résultats.....	45
II. Etude individuelle des DLS	53
DISCUSSION DES RESULTATS	61
I. Interprétation des résultats	62
II. Points forts et points faibles de notre protocole	68
III. Apports personnels et professionnels.....	74
IV. Perspectives.....	75
CONCLUSION	77
BIBLIOGRAPHIE	79

SOMMAIRE

ANNEXES.....	84
Annexe I : Questionnaire aux orthoptistes conçu pour la création de notre outil de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur	85
Annexe II : Epreuves de détection de cibles : condition lisible	88
Annexe III : Epreuves de détection de cibles : condition non-mots	89
Annexe IV : Epreuves de détection de cibles : condition sans espace.....	90
Annexe V : Epreuves de détection de cibles : condition non-verbale	91
Annexe VI : Questionnaire destiné aux parents :.....	92
Annexe VII : Questionnaire destiné aux enfants de notre population	93
Annexe VIII : Epreuve des ronds de couleur espacés.....	94
Annexe IX : Epreuves de ronds de couleur serrés	95
Annexe X : Ordre de passation du protocole d'expérimentation.....	96
Annexe XI : Ordre de passation du protocole d'expérimentation	97
Annexe XII : comparaison des performances des trois groupes durant la première et la deuxième partie d'épreuve.....	98
Annexe XIII : plaquette d'information sur les troubles du contrôle oculomoteur des DLS	99
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	103
TABLE DES MATIERES	106

INTRODUCTION

La dyslexie suscite depuis de nombreuses années, beaucoup d'intérêt auprès des chercheurs. Les causes de la dyslexie sont toujours débattues et de nombreuses hypothèses explicatives ont vu le jour.

Notre travail s'inscrit dans le cadre de la conception pluraliste (Valdois, 2004) qui décrit plusieurs causes cognitives sous-jacentes à la dyslexie : un trouble phonologique à l'origine des dyslexies phonologiques et un trouble visuo-attentionnel à l'origine des dyslexies de surface. Les dyslexies mixtes cumuleraient ces deux types de trouble. Si l'hypothèse du trouble phonologique est très documentée dans la littérature de ces trente dernières années, un nombre plus restreint d'études se sont intéressées au traitement visuel des enfants dyslexiques. On distingue les études ayant porté sur le traitement visuel de haut niveau, dont l'hypothèse d'un trouble visuo-attentionnel est issue (Valdois, 2004) des études ayant porté sur les troubles du contrôle oculomoteur (Eden, et al. 1994, Kapoula, et al. 2008) et qui s'intéressent au traitement visuel de bas niveau.

Les résultats de ces études mettent en évidence des anomalies des mouvements oculaires et des particularités de traitement visuel chez les dyslexiques. On décrit habituellement chez ces sujets des saccades et des fixations plus nombreuses ainsi que des temps de fixations plus longs que chez les normo-lecteurs. Le débat actuel est de savoir si ces anomalies sont la cause ou la conséquence des difficultés de lecture des dyslexiques. Il nous paraît également intéressant de savoir si ces anomalies concernent tous les dyslexiques ou certaines formes de dyslexie seulement. En effet, de nombreuses recherches sur le fonctionnement oculomoteur ont étudié les performances des dyslexiques, sans distinction de profil.

Qu'elles soient primaires ou secondaires, nous pensons que ces anomalies constituent une gêne supplémentaire pour les dyslexiques. En effet, elles sont responsables de fatigue visuelle, lenteur, sauts de ligne ou de mot. On comprend aisément que cela puisse ralentir et entraver l'apprentissage de la lecture, déjà difficile pour ces enfants. Il est donc intéressant de travailler en complémentarité avec les orthoptistes, qui par le biais d'une rééducation neurovisuelle, pourront soulager l'enfant dyslexique de ces difficultés. Ceci est étayé par la pratique clinique de nombreuses orthophonistes qui envoient de plus en plus fréquemment les enfants dyslexiques chez l'orthoptiste et constatent après rééducation neurovisuelle une facilitation du travail orthophonique et des progrès plus rapides en rééducation.

Cependant les orthophonistes ont peu d'outils cliniques à leur disposition pour détecter ce type de difficultés et pour déterminer si l'enfant pourrait bénéficier d'un bilan orthoptique. On trouve ainsi une certaine hétérogénéité dans la pratique clinique des orthophonistes. Il arrive que, dans le doute, certains professionnels orientent systématiquement tout enfant dyslexique vers un bilan orthoptique, tandis que d'autres, peu sensibilisés à ce type de difficultés, ne les prennent que peu en compte dans leur prise en charge.

C'est pourquoi nous avons souhaité, dans le cadre de notre mémoire, élaborer un outil visant à aider les orthophonistes à dépister ces anomalies et à orienter les enfants dyslexiques vers un bilan orthoptique seulement quand cela s'avère nécessaire.

INTRODUCTION

Nous avons fait le choix de sélectionner une population composée de dyslexiques de surface. Ce choix est justifié par la pratique quotidienne d'orthophonistes et orthoptistes de la région : plusieurs de ces professionnels nous ont dit rencontrer ce type de difficultés plus spécifiquement chez les dyslexiques de surface. Cette observation issue directement de la pratique clinique trouve peu de supports au niveau théorique car il existe peu de recherches dans ce domaine ayant porté spécifiquement sur les dyslexiques de surface. Il nous a donc paru intéressant d'objectiver ou non la présence d'anomalies du contrôle oculomoteur au sein de cette population.

La création de notre outil s'est faite en partenariat avec plusieurs orthoptistes et chercheurs spécialisés dans les domaines de la vision ou de la dyslexie. Afin de mettre en évidence un éventuel trouble, nous avons proposé à notre population une batterie composée de quatre épreuves de détection de lettres et de symboles et d'un questionnaire d'observation clinique. Cet outil a été complété par des épreuves issues du bilan orthophonique et du bilan orthoptique. Nous avons donc proposé ce protocole à une population composée de huit dyslexiques de surface appariée à des normo-lecteurs de même âge réel et de même âge lexique.

L'objectif final de ce mémoire serait de sélectionner l'épreuve de détection la plus pertinente dans le dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur. Ainsi, l'orthophoniste disposerait pour la détection des troubles neurovisuels, d'un outil composé d'une épreuve de détection de cible (épreuve de barrage) et d'un questionnaire d'observation clinique.

Nous exposerons pour commencer les éléments théoriques et cliniques qui nous ont permis d'élaborer notre problématique. Après avoir décrit les compétences oculomotrices mises en jeu dans la lecture, nous développerons la dyslexie et plus particulièrement la dyslexie de surface, puis nous étudierons les troubles du traitement visuel chez le dyslexique et le travail orthoptique. Nous présenterons ensuite notre problématique et nos hypothèses avant de détailler notre protocole expérimental et la population concernée. La suite du mémoire sera consacrée à la présentation des résultats obtenus qui seront discutés dans une dernière partie en lien avec les données théoriques, nos hypothèses et nos choix expérimentaux.

Chapitre I
PARTIE THEORIQUE

I. Compétences oculomotrices et lecture

Mazeau (2005) définit quatre grandes fonctions neurovisuelles : l'attention visuelle, l'oculomotricité, le repérage spatial et les fonctions gnosiques. Seules les deux premières nous intéressent dans le cadre de notre mémoire. Selon l'auteur, l'attention visuelle intervient dans la lecture et permet de sélectionner un signal, d'inhiber les distracteurs, ainsi que de centrer et de maintenir son attention sur le signal choisi. L'attention visuelle est explorée à travers des tâches de barrage ou de sélection de cibles parmi des distracteurs. Ces épreuves mettent également en jeu des fonctions oculomotrices et font appel à des stratégies d'exploration visuelle. Les fonctions oculomotrices permettent, par le biais des saccades et fixations, la saisie visuelle d'une cible précise, ainsi que l'exploration des scènes visuelles complexes. Les fonctions oculomotrices sont également composées de mouvements de poursuite oculaire qui consistent à suivre une cible mobile préalablement fixée.

1. Les mouvements oculaires chez le sujet ordinaire

1.1. Les mouvements oculaires pendant la lecture

1.1.1. Motricité conjuguée

La motricité oculaire est constituée de la fixation, la poursuite, les saccades et les vergences. Ces mouvements oculaires sont dits conjugués car le système nerveux central contrôle les mouvements des deux globes oculaires de manière simultanée et coordonnée.

L'activité de lecture fait intervenir trois types de mouvements oculaires : les saccades, interrompues par des pauses appelées fixations, la vergence et les mouvements combinés associant les saccades et les mouvements de vergence (Kapoula, 2005).

Les déplacements rapides du regard, appelés saccades oculaires, ont pour but de positionner la cible sur la fovéa, zone centrale de vision nette. Ces mouvements extrêmement rapides occupent seulement 10% du temps de lecture. Lors de la lecture, on observe des saccades de progression organisées linéairement, des saccades de régression qui sont des mouvements de vérification, et des saccades de retour à la ligne. Le calibrage des saccades est dépendant de facteurs périphériques liés à la stimulation de la rétine périphérique par les lettres à venir et de facteurs cognitifs de haut niveau, liés à la compréhension du texte, au contexte, et à la compétence du lecteur.

Les saccades sont interrompues par des fixations très précises, durant lesquelles le regard reste stationnaire durant environ 250 ms, ce qui permet d'extraire les informations visuelles nécessaires à l'identification du mot. Ces temps de fixation occupent 90% du temps de lecture et permettent également la préparation de la saccade suivante, ce qui nécessite un travail cortical important.

La lecture fait aussi intervenir des mouvements automatiques de vergence. Ce sont des mouvements binoculaires qui correspondent à la rotation des yeux dans des directions opposées. La convergence est le mouvement des globes oculaires vers le nez. Ce mouvement permet le maintien de deux axes visuels fixés sur un point à une distance finie. Il s'effectue lorsque nous portons notre regard d'un objet éloigné à un objet proche. La divergence est le mouvement inverse, elle correspond aux mouvements que nous effectuons lorsque nous portons notre regard d'un objet proche à un objet éloigné. La vergence est essentielle à la perception du relief et des distances. Son dysfonctionnement peut entraîner une vision floue, voire double avec une mauvaise appréciation des distances. Le plus souvent, les mouvements de vergence et les saccades sont combinés pendant l'activité de lecture.

La lecture s'effectue à une distance proche, ce qui suppose de pouvoir maintenir une convergence appropriée. Les saccades doivent être rapides et permettre de positionner le mot sur la fovéa de chaque œil. Pour que l'image du mot soit nette, il faut avoir une bonne coordination binoculaire sinon cela entraîne une vision double et cela fatigue le lecteur.

1.1.2. Stratégie visuelle

La stratégie visuelle se définit comme le fait de coordonner les mouvements oculaires afin d'obtenir la meilleure saisie possible des informations visuelles. Son développement dépend de la qualité de la motricité conjuguée. La stratégie visuelle est soumise à un apprentissage durant l'enfance pour devenir conventionnelle au sens de lecture (exploration de gauche à droite et de haut en bas). Une stratégie visuelle efficace est indispensable dans toute activité de lecture. Elle implique une bonne coordination des mouvements oculaires et s'observe en lecture par des saccades amples, des fixations efficaces, des mouvements de régression peu fréquents et des retours à la ligne rapides et précis. A l'inverse, une mauvaise stratégie visuelle entraîne des sauts de mots, de lignes, des erreurs dans les mots et donc une lecture difficile et peu efficace (Pittarello, Seng, & Thiery, 2006).

1.2. Variables cognitives influant sur les mouvements oculaires lors de la lecture

Prado (2007) a étudié les différentes variables cognitives susceptibles d'influer sur les mouvements oculaires lors de la lecture. Le contrôle des mouvements oculaires est d'abord en lien avec des contraintes linguistiques : on a plus de chances de refixer un mot si celui-ci est non familier et peu prédictible dans le contexte de la phrase. Les travaux de Rayner (1998) (cités par Prado, 2007) ont montré que les apprentis-lecteurs font plus de fixations et des fixations plus longues en situation de lecture de texte que les lecteurs experts. En ce qui concerne les variables non linguistiques, leur impact sur les mouvements oculaires semble plus limité. La visibilité des lettres semble peu pertinente pour expliquer le nombre de fixations en lecture et seul le nombre de lettres d'un mot a une forte incidence sur le nombre de fixation et ce, indépendamment de leur fréquence. Enfin, Prado fait l'hypothèse que l'empan visuo-attentionnel pourrait constituer une nouvelle variable influençant les mouvements oculaires durant la lecture. Plus l'empan

visuo-attentionnel est réduit, plus le nombre de fixations est élevé lors de tâches de lecture de textes. Il semblerait donc que le traitement visuo-attentionnel et le traitement neurovisuel soient étroitement liés. Des troubles de nature visuo-attentionnelle pourraient avoir des répercussions sur l'efficacité des fixations et sur la programmation des saccades oculaires (Montésinos, 2005).

1.3. Le développement des capacités neurovisuelles en lien avec la mise en place de la lecture

Selon Kapoula (2004), les mécanismes responsables des mouvements oculaires se mettent en place dans la petite enfance. Ainsi les saccades d'un enfant de 5 ans sont déjà aussi rapides que celles d'un adulte. Si à cet âge le déplacement de la saccade est très rapide, le temps de préparation de la saccade, qui se traduit par un temps de latence, est cependant quatre fois plus long. La latence saccadique est la période qui s'écoule entre l'apparition d'un nouveau stimulus et le mouvement oculaire. Ce temps implique un déplacement de l'attention visuelle vers le nouveau stimulus et un désengagement oculomoteur. Ce n'est que vers dix à douze ans que les latences saccadiques deviennent similaires à celles de l'adulte. On note chez le jeune enfant des difficultés de coordination binoculaire à une distance proche, ce qui correspond à la distance de lecture. Celle-ci s'améliore vers huit ans et devient similaire à celle d'un adulte entre dix et douze ans. La confrontation du jeune enfant à ces défauts de motricité oculaire va le conduire à effectuer de multiples mouvements de réajustement afin de récupérer une vision nette. Il va apprendre ainsi à ajuster ses mouvements oculaires pour améliorer la qualité de sa coordination binoculaire. Les progrès dans le domaine oculomoteur ne sont donc pas seulement dus à une maturation des mécanismes visuels mais également à des mécanismes d'auto-apprentissage notamment lors de leur confrontation avec l'activité de lecture (Kapoula, 2004).

La mise en place de la lecture est en lien avec le développement des compétences neurovisuelles. Lire nécessite de développer une stratégie visuelle qui implique la maîtrise des saccades et des fixations (Mazeau, 2005). Cette maîtrise est apprise suite à un long entraînement. En effet, en CP et CE, les enfants effectuent une partie des saccades avec leur tête et ont besoin de suivre les lignes du doigt. Ces stratégies du regard mettront trois à quatre ans à s'automatiser (jusqu'à la fin du CE1). C'est seulement vers huit-dix ans que les mouvements de tête compensatoires vont totalement disparaître. L'organisation du regard doit être fiable et automatisée en classe de CE2. Selon Mazeau (2005), un trouble oculomoteur peut gêner la mise en place de la lecture. En effet, le développement de la voie d'adressage est principalement sous l'influence de compétences oculomotrices et visuo-attentionnelles. L'accès à la forme orthographique n'est possible que si la prise d'information visuelle est optimale. Pour une bonne identification du mot, le regard doit se poser légèrement à gauche du centre du mot (O'Reagan (1981), cités par Valdois, 2005). C'est la position la plus efficace pour repérer correctement l'ordonnement des lettres et autoriser l'accès orthographique. Ainsi, tout trouble dans le calibrage des saccades pourrait constituer une gêne considérable chez l'enfant en début d'apprentissage de la lecture.

Modèle de Marshall et Newcombe (1973)

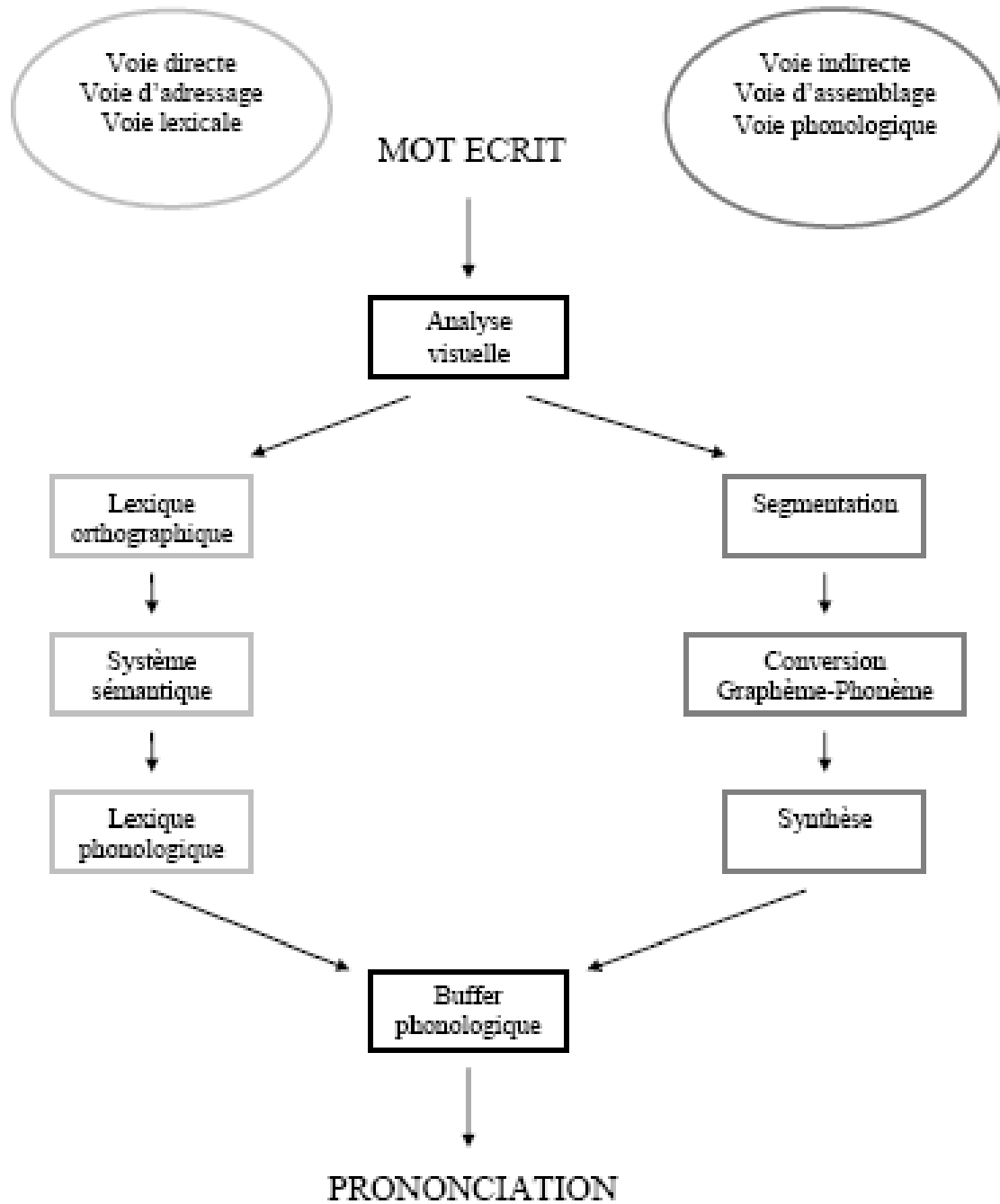


Figure 1 : modèle à double voie de Marshall et Newcombe (1973)

II. Les dyslexies développementales

Selon Zorman (2001), 30 % des enfants de 6^{ème} sont des mauvais lecteurs. Parmi eux, 15 % sont des mauvais compreneurs et 15 % sont des mauvais reconnaisseurs. En effet, la lecture met en jeu des capacités de déchiffrement mais également des capacités de compréhension orale sémantique et syntaxique. La dyslexie est un trouble de l'identification des mots isolés et elle concernerait environ 5% de la population.

1. Définition de la dyslexie

La dyslexie développementale se définit comme un trouble spécifique et durable de l'apprentissage de la lecture ne pouvant s'expliquer ni par un déficit sensoriel primaire, ni par une déficience intellectuelle (QI supérieur à 85), ni par un trouble psychiatrique, ni par un trouble neurologique. Outre ces critères exclusifs, on retient un retard significatif de lecture supérieur à 18 mois par rapport à l'âge réel pour poser le diagnostic de dyslexie. Ce retard doit être objectivé par des tests standardisés et étalonnés et les difficultés du sujet doivent interférer significativement sur sa réussite scolaire et dans les activités de la vie quotidienne (DSM IV, 2004).

La dyslexie est en lien avec un dysfonctionnement cognitif sous-jacent. Elle résulte d'une anomalie au niveau des processus cognitifs et cérébraux mis en jeu par l'activité de lecture.

Habib (1997) décrit des anomalies neurobiologiques chez les dyslexiques. Ces caractéristiques neurobiologiques ne s'observent pas chez tous les dyslexiques et sont insuffisantes pour expliquer les troubles spécifiques d'apprentissage du langage écrit. Elles reflètent néanmoins un trouble de la maturation cérébrale avec une organisation anatomique atypique en lien avec des dysfonctionnements cognitifs à l'origine de la dyslexie.

2. Description des profils comportementaux

Au niveau comportemental, les différents profils de dyslexie ont été établis sur la base du modèle à double voie.

2.1. Le modèle à double voie de Marshall et Newcombe (1973)

Le modèle à double voie (Marshall & Newcombe, 1973 ; Coltheart, 1978) est utilisé au niveau comportemental pour décrire les dysfonctionnements de lecture des dyslexiques. Ce modèle de lecture issu de la neurologie adulte décrit l'existence de deux procédures cognitives de lecture chez l'adulte expert : la procédure phonologique dite « d'assemblage » et la procédure lexicale dite « d'adressage ». Ce modèle sera actualisé en 2001, par Coltheart, Rastle, Perry, Langdon et Ziegler qui proposent le modèle DRC (Dual Route Cascaded model).

La voie phonologique correspond au traitement analytique séquentiel du stimulus d'entrée. Elle permet de lire les mots nouveaux ou les non-mots. Elle traite les séquences graphémiques présentées et non reconnues par le système d'analyse visuelle. En effet, lorsque le lecteur ne dispose pas d'une représentation orthographique du mot écrit, il va le convertir en une forme orale par un système de correspondance graphème-phonème. Le mot est ainsi déchiffré de manière analytique. On distingue trois étapes successives dans la lecture d'un mot par le biais de la procédure d'assemblage : la segmentation du mot en graphèmes, la conversion de chaque graphème en phonème et la fusion où le sujet aboutit à une représentation phonologique complète du mot. Celui-ci sera maintenu dans le buffer phonologique le temps de programmer sa production orale.

La voie lexicale correspond au traitement global du stimulus d'entrée et permet de lire tous les mots connus réguliers ou irréguliers. Elle met en correspondance une séquence graphémique donnée avec un mot stocké en mémoire à long terme dans le lexique orthographique. Cette voie de lecture permet également de distinguer tous les mots homophones non homographes.

Le modèle à double voie fait l'objet d'un consensus fort dans la communauté scientifique et permet de décrire de manière comportementale les profils de lecture. Cependant, ce modèle n'explique pas le développement de la lecture chez l'enfant et concerne uniquement l'adulte expert. Par ailleurs, il ne propose pas d'hypothèses quant à la nature des mécanismes cognitifs mis en jeu dans l'acte de lire.

2.2. Classification des dyslexies développementales dans le cadre du modèle à double voie

Des profils comportementaux hétérogènes ont été mis en évidence. Trois types de dyslexies développementales sont principalement développés dans la littérature : la dyslexie phonologique, la dyslexie de surface et la dyslexie mixte.

2.2.1. La dyslexie phonologique (DLP)

La dyslexie phonologique est la forme la plus décrite dans la littérature et semble être la plus fréquente. Elle se caractérise par une incapacité à acquérir le système de conversion graphème-phonème et cela se traduit par une incapacité à lire les mots inconnus ou pseudo-mots. La voie lexicale est utilisée de manière préférentielle mais on observe généralement un retard dans la construction du lexique orthographique. La DLP s'accompagne généralement à l'écrit d'une dysorthographie phonologique caractérisée par des erreurs non phonologiquement plausibles.

2.2.2. La dyslexie de surface (DLS)

La dyslexie de surface se caractérise par l'atteinte de la procédure globale de lecture due à un lexique orthographique très pauvre. On note une prédominance de l'utilisation de la voie phonologique.

On observe un déficit majeur dans la lecture des mots irréguliers ; la lecture des mots réguliers et des non-mots étant relativement bien préservée. En ce qui concerne les types d'erreurs, on observe principalement des erreurs de régularisation et des paralexies visuelles.

A l'écrit, on observe une dysorthographe de surface massive. L'acquisition de l'orthographe d'usage est compromise du fait de la pauvreté des représentations orthographiques mémorisées. Les graphies contextuelles sont source de difficultés et la façon d'orthographier un mot n'est pas stable au cours des productions écrites. L'écriture de pseudo-mots est relativement préservée. On observe d'importantes difficultés dans les tâches de décision lexicale où les non-mots peuvent être acceptés comme des mots appartenant à la langue française. On note enfin des confusions portant sur les homophones non homographes.

2.2.3. La dyslexie mixte (DLM)

La dyslexie mixte se définit comme un déficit des deux voies de lecture. Elle associe un mauvais déchiffrage des graphèmes et une réduction du stock lexical orthographique. On note des difficultés pour lire les mots irréguliers, réguliers et les pseudo-mots. On observe à l'écrit une dysorthographe mixte avec une prédominance des erreurs non phonologiquement plausibles.

3. Hypothèses explicatives de la dyslexie

Il existe de nombreuses hypothèses quant à l'origine des causes de la dyslexie. Parmi celles-ci, on citera l'hypothèse phonologique (Spender-Charolles, Colé, Lacert, & Serniclaes, 2000), l'hypothèse magnocellulaire (Livingstone, Rosen, Drislaine, & Galaburda, 1991 ; Lovegrove, Martin, & Slaghuis, 1986 ; Stein & Walsh, 1997.), l'hypothèse cérébelleuse (Nicolson, Fawcett, & Dean, 2001), et l'hypothèse visuo-attentionnelle (Valdois, Bosse, & Tainturier 2004).

On distingue deux conceptions opposées des causes de la dyslexie. La conception unitaire recherche une cause unique responsable de la dyslexie développementale et considère que tous les enfants présentent le même trouble cognitif sous-jacent quelles que soit les manifestations au niveau comportemental. C'est le degré de sévérité de la dyslexie qui expliquerait les différents profils développementaux. Les recherches ont porté sur des études de groupes et il existe des désaccords quant à la nature du déficit responsable de la dyslexie. De très nombreuses recherches sont cependant en faveur d'un trouble phonologique comme étant à l'origine de la dyslexie, (Spender-Charolles, Colé, Lacert, & Serniclaes, 2000).

A l'inverse, la conception pluraliste de la dyslexie développementale fait le postulat de plusieurs troubles cognitifs sous-jacents à l'origine des dyslexies développementales. Elle fait l'hypothèse d'un trouble phonologique sous-jacent à la dyslexie développementale phonologique et l'hypothèse d'un trouble de nature visuo-attentionnelle responsable des difficultés d'acquisition de la lecture dans la dyslexie de surface (Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004 ; Valdois, 2004). La dyslexie mixte, cumulerait les deux troubles sous-jacents. Notre mémoire s'inscrit dans cette conception pluraliste.

3.1. L'hypothèse phonologique

Il s'agit de l'hypothèse la plus largement admise dans la communauté scientifique. Le trouble phonologique se définit par une atteinte de la représentation, du stockage et de la récupération des sons du langage (Sprenger-Charolles et al., 2000). L'organisation des représentations phonologiques peut également être atteinte (Bedoin, 2003). Le trouble phonologique entrave l'acquisition de la procédure de conversion graphème/phonème indispensable à la mise en place de la lecture. Il existerait un lien bidirectionnel entre les capacités de traitement phonologique et l'acquisition de la procédure analytique de lecture.

Les dysfonctionnements phonologiques se manifestent en clinique par des difficultés au niveau d'épreuves de répétition, de métaphonologie, de mémoire à court terme auditivo-verbale et de dénomination rapide.

3.2. L'hypothèse visuo-attentionnelle

Il semblerait que les traitements visuo-attentionnels, mobilisés lors de l'activité de lecture, soient perturbés dans le contexte de la dyslexie développementale de surface et aient une incidence sur l'activité de lecture. Ces dyslexiques présenteraient un trouble visuo-attentionnel, se traduisant par une incapacité à répartir leur attention de manière homogène sur un ensemble de lettres (Valdois 2004).

3.2.1. Attention visuo-spatiale et lecture

L'attention visuo-spatiale se développe vers cinq-six ans et permet au sujet de guider ses yeux vers un point précis, tout en filtrant les informations non pertinentes (Cave & Zimmerman 1997). L'attention du sujet se porte autour d'un point de fixation situé en région fovéale, soit environ trois caractères à gauche et à droite du point de fixation. Cette zone fait l'objet d'une priorité de traitement. Les lettres en dehors de cette zone, sont situées en région parafovéale, ce qui correspond à six à douze caractères en dehors du point de fixation. Ces informations sont perçues mais filtrées lors de la lecture afin que le lecteur puisse se concentrer sur le mot ou la portion de mot à analyser. Ce mécanisme permet d'augmenter la visibilité de l'emplacement sur lequel le sujet porte son attention (Cave & Bichot, 1999).

L'attention visuo-spatiale serait composée de deux processus : l'orientation et la focalisation (Facoetti, Lorusso, Paganoni, Umiltà, & Mascetti, 2003). L'orientation permet de déplacer l'attention le long de la ligne et de sélectionner la partie pertinente du champ visuel. La focalisation induit la modification de la taille de la fenêtre visuo-attentionnelle.

Il existerait une relation directe entre l'attention visuelle et la mise en place de la lecture. Les travaux de Casco, Tressoldi, & Dellantino (1998) ont établi une corrélation positive entre les capacités d'attention visuelle d'enfants normo-lecteurs de onze à douze ans et leur niveau de lecture ; les enfants les plus faibles à l'épreuve de barrage de cible lisent significativement plus lentement. Une étude longitudinale de Zorman & Jacquier-Roux

(2002) a montré que les capacités visuo-attentionnelles en grande section de maternelle étaient prédictives des performances en lecture en classe de CP.

Plusieurs travaux ont mis en évidence des déficits d'attention visuelle chez les enfants dyslexiques de surface (Geiger & Lettvin, 2000 ; Marendaz, Valdois, & Walch, 1996 ; Bedoin et al., à paraître ; Valdois, 2004).

3.2.2. Trouble visuo-attentionnel

Il existe plusieurs hypothèses quant à la nature des déficits visuo-attentionnels des dyslexiques de surface.

a. Trouble de l'inhibition des informations périphériques

Certains auteurs (Geiger & Lettvin, 2000) observent une plus grande sensibilité des sujets dyslexiques aux distracteurs périphériques dans des tâches de recherche de cibles. Il semblerait, d'après ces travaux, que le sujet dyslexique ait une vision parafovéale supérieure à celle des normo-lecteurs, en lien avec un trouble de l'inhibition des informations périphériques. Les difficultés des dyslexiques seraient donc en lien avec un trouble de l'orientation automatique de l'attention.

b. Déficit de l'orientation volontaire de l'attention

Marendaz, Valdois et Walch (1996) ont montré que les procédures volontaires de recherches attentionnelles étaient perturbées chez les dyslexiques de surface. En effet, lors de tâches de détection de cibles (rechercher des O parmi des Q, condition attentionnelle et rechercher des Q parmi des O, condition automatique) les dyslexiques de surface obtiennent des résultats significativement inférieurs à ceux des normo-lecteurs en condition attentionnelle, alors que leurs résultats sont dans la norme en condition automatique. Selon cette hypothèse, les dyslexiques auraient donc un déficit au niveau de l'orientation volontaire de l'attention.

c. Attraction irrésistible pour le traitement local de l'information

A partir d'une épreuve sur les stimuli hiérarchisés, Bedoin et al. (à paraître) ont montré que les dyslexiques de surface présentaient une attraction irrésistible pour le traitement local de l'information. Ils auraient ainsi un déficit pour le traitement global de l'information. Celui-ci s'observerait aussi bien sur du matériel verbal que non-verbal, indiquant ainsi que le trouble visuo-attentionnel ne serait pas spécifique au matériel linguistique.

d. Trouble de focalisation attentionnelle

Valdois (2004) fait l'hypothèse d'un trouble de focalisation attentionnelle chez les dyslexiques de surface. Selon elle, ces derniers ne pourraient pas répartir leur attention de manière homogène sur l'ensemble des lettres qui composent le mot, en raison d'une fenêtre visuo-attentionnelle réduite. Ans, Carbonnel et Valdois (1998) ont décrit la nature du traitement visuo-attentionnel impliqué dans l'activité de lecture dans le cadre du modèle ACV 98.

- Modèle ACV 98

Le modèle ACV 98 est un modèle connexionniste inspiré des modèles de lecture experte. Ce modèle, contrairement au modèle à double voie, permet d'expliquer les dysfonctionnements cognitifs à l'origine de la dyslexie. Il propose un système structuré sur la base de connexions en réseau et fait l'hypothèse d'une interaction forte entre l'orthographe et la phonologie. Il met en évidence un lien direct entre trouble visuo-attentionnel et performance de lecture, indépendamment d'un trouble phonologique.

Ce modèle présente l'existence de deux procédures de lecture : une procédure globale et une procédure analytique. Lorsque l'on présente un mot au lecteur, la fenêtre visuo-attentionnelle (FVA) s'étend sur l'ensemble du mot. La FVA se définit, en lecture, par le nombre de lettres dont l'identité et la position peuvent être codées en parallèle (Bosse, Tainturier, & Valdois 2007). Si le mot est reconnu comme familier par le système, il est lu en mode global et la fenêtre visuo-attentionnelle englobe l'ensemble des lettres de la séquence. Si le mot est inconnu du sujet, la FVA se réduit à la plus grande portion initialement reconnue par le système et le traitement devient analytique. L'entrée orthographique est traitée de manière séquentielle et la FVA se déplace segment par segment.

Contrairement au modèle à double voie, les deux procédures de lecture interviennent successivement : le mode global intervient toujours en premier et le traitement ne bascule en mode analytique qu'en cas d'échec de la première procédure. Ces deux modes de lecture ne diffèrent que par la taille de la FVA à travers laquelle est extraite l'information orthographique d'entrée. Selon le modèle ACV 98, cette FVA jouerait un rôle important en lecture et son dysfonctionnement pourrait être à l'origine de certaines dyslexies développementales. Ce modèle prédit, en effet, qu'une FVA très réduite devrait conduire à un trouble spécifique d'apprentissage de la lecture sans que l'on observe de trouble phonologique associé.

- Interprétation de la DLS dans le cadre du modèle ACV 98

Dans le cadre du modèle ACV 98, les enfants dyslexiques de surface en raison d'une fenêtre visuo-attentionnelle réduite, ne pourraient pas voir les mots dans leur globalité et auraient recours à la procédure analytique de lecture. La procédure globale étant altérée les DLS seraient dans l'incapacité de générer des traces-mots et de les mémoriser. Cette altération les empêcherait de construire leur lexique orthographique. Cela se traduirait au niveau comportemental par une incapacité à lire les mots irréguliers. Les mots réguliers et les non-mots seraient relativement préservés. Néanmoins, une FVA très réduite (comprenant un ou deux caractères) pourrait rendre difficile l'utilisation de la conversion

graphème-phonème pour les digraphes et les trigraphes. Cela serait susceptible de gêner la mise en place de la procédure analytique de lecture et pourrait expliquer en lecture la présence d'un profil comportemental mixte de lecture alors que le trouble cognitif sous-jacent est d'ordre visuo-attentionnel (Valdois, 2005).

3.2.3. Relation entre le trouble visuo-attentionnel et les difficultés de lecture

Le traitement visuo-attentionnel interviendrait dans l'acquisition des connaissances lexicales orthographiques et serait impliqué dans l'automatisation de la procédure globale de lecture (Bosse, 2005). Bosse, Tainturier et Valdois (2006) ont comparé les performances de dyslexiques français et anglais et de normo-lecteurs de même âge à des épreuves de lecture et des épreuves visuo-attentionnelles (Bar Probe). L'étude montre que les capacités de traitement visuo-attentionnel des enfants dyslexiques sont fortement reliées à leurs aptitudes en lecture. Il existerait donc une relation causale entre le trouble visuo-attentionnel et les difficultés durables de lecture.

En ce qui concerne le traitement visuel des dyslexiques, d'autres recherches ont mis en évidence l'existence de troubles de bas niveau sous forme de troubles du contrôle oculomoteur (Pavldis, 1985 ; Eden et al., 1994, Kapoula et al., 2008). L'existence d'un trouble neurovisuel et son lien avec la dyslexie font l'objet de nombreuses controverses dans la littérature.

III. Troubles neurovisuels chez les dyslexiques

1. Définition du trouble neurovisuel

Plusieurs définitions des troubles neurovisuels coexistent dans la littérature, ce qui peut conduire à des conclusions contradictoires quant à leur rôle dans le cadre de la dyslexie développementale. Nous nous appuyons sur les travaux de Mazeau (2003) qui définit le trouble neurovisuel comme une anomalie sur les voies efférentes qui contrôlent et régulent les mouvements du regard. Les voies efférentes sont responsables du déclenchement et du calibrage adapté des saccades oculaires. Elles conditionnent la qualité de la poursuite, des fixations et de l'exploration visuelle. Une atteinte sur ces voies efférentes serait donc responsable de troubles du contrôle oculomoteur.

2. L'hypothèse magnocellulaire

De nombreuses études ont mis en évidence des troubles de bas niveau chez les enfants dyslexiques et expliquent ce déficit par un dysfonctionnement du système magnocellulaire (Lovegrove et al., 1986 ; Stein & Walsh, 1997). La voie magnocellulaire permet le traitement élémentaire des stimuli visuels qui sont acheminés de la rétine jusqu'au cerveau. Elle prend son origine dans les cellules ganglionnaires de la rétine et aboutit au niveau du cortex visuel primaire après relais dans les cellules du corps genouillé latéral. Ces cellules répondent spécifiquement à des stimuli brefs et à

changements rapides. Or lire demande un bon contrôle de la motricité oculaire et implique de pouvoir traiter des informations visuelles se succédant rapidement.

Le système magnocellulaire serait impliqué dans le traitement des informations visuelles rapides et de bas contraste, dans le contrôle des mouvements oculaires et dans la persistance visuelle : trois composantes qui seraient altérées chez les enfants dyslexiques. Différentes recherches ont mis en évidence chez les dyslexiques une persistance visuelle allongée avec un déficit de la perception des contrastes (Lovegrove et al., 1986). Livingstone et al. (1991), à travers l'utilisation de potentiels évoqués visuels, ont montré chez le dyslexique une sensibilité réduite aux contrastes de basse fréquence spatiale et de haute fréquence temporelle.

Toutefois cette hypothèse est controversée dans la littérature et fait l'objet de nombreuses critiques aussi bien théoriques que méthodologiques. Le lien de causalité entre le trouble magnocellulaire et la dyslexie reste très difficile à établir. De plus, certains auteurs observent des troubles de la voie magnocellulaire chez des dyslexiques étant gênés pour lire des pseudo-mots. Ces troubles seraient donc plutôt à associer aux dyslexies phonologiques. (Spinelli et al., 1997 ; Cestnik & Coltheart, 1999)

3. Anomalies des mouvements oculaires

Pavlidis (1985) a été un des premiers à décrire des anomalies de mouvements oculaires chez les dyslexiques. On décrit habituellement au sein de cette population des temps de fixations allongés, des fixations plus nombreuses, des saccades plus courtes et des saccades de régression plus fréquentes que les normo-lecteurs. Selon Prado (2007), ces atypies des mouvements oculaires se caractériseraient surtout par une augmentation du nombre de fixations, qui s'observe notamment chez les dyslexiques de surface. Cependant parmi les nombreuses études ayant portées sur les mouvements oculaires des dyslexiques, très peu ont fait la distinction entre les dyslexiques phonologiques et les dyslexiques de surface. L'origine de ces anomalies et leur lien avec la dyslexie ont fait l'objet de nombreux travaux de recherche.

3.1. Anomalies des mouvements oculaires dans des tâches de lecture et dans des tâches de balayage visuel

Plusieurs études ont mis en évidence des mouvements oculaires atypiques chez les dyslexiques dans des tâches de lecture de mots isolés, de pseudo-mots ou même de phrases (De Luca, Di Pace, Judica, Spinelli, & Zoccolotti, 1999 ; Hutzler & Wimmer, 2004 ; Hutzler, Kronbichler, & Jacobs, 2006). Le débat actuel dans la littérature est de savoir si ces anomalies sont la cause ou la conséquence des difficultés de lecture des dyslexiques. Afin de répondre à cette question, plusieurs chercheurs ont comparé les mouvements oculaires des dyslexiques sur des tâches de lecture et sur des tâches de balayage visuel afin de déterminer si ces anomalies étaient retrouvées dans des tâches ne faisant pas intervenir la lecture (Trauzetell-Klosinski et al., 2002 ; Hutzler et al., 2006 ; Valdois, Prado, & Dubois, 2007).

La question est de savoir si les tâches de balayage visuel mettent en jeu les mêmes mouvements oculaires que ceux impliqués dans la lecture. Pour Prado (2007), ces deux tâches sont très proches sur le plan oculomoteur et une tâche de balayage visuel qui ne met pas en jeu un traitement lexical peut être utilisée pour évaluer l'efficacité du système oculomoteur des dyslexiques. Il faut cependant garder à l'esprit qu'une réussite à une tâche de balayage visuel n'élimine pas pour autant tout trouble neurovisuel. L'enfant peut avoir réussi la tâche grâce à des stratégies compensatoires telles que le suivi du doigt ou du stylo. D'autre part, dans un texte, le traitement lexical des mots met en jeu un traitement visuel spécifique. Une tâche de lecture de texte et une tâche de balayage visuel feraient donc l'objet d'un traitement visuo-attentionnel différent (Prado, 2007).

L'étude de Hutzler et al. (2006) a comparé les mouvements oculaires de dyslexiques et de normo-lecteurs de même âge dans une tâche de lecture de pseudo-mots et dans une tâche de traitement de séquences de lettres. Dans cette tâche, les sujets devaient retrouver parmi des séquences de trois ou quatre consonnes (LBQD) des items ayant deux lettres identiques adjacentes (VPLL). Les atypies des mouvements oculaires des dyslexiques ont été retrouvées sur les tâches de lecture seulement et les auteurs ont conclu qu'elles étaient la conséquence de leurs difficultés de lecture.

Dans la plupart de ces études, les recherches ont porté sur des dyslexiques sans distinction de profil. L'étude de Prado, Dubois et Valdois (2007) a comparé les mouvements oculaires des dyslexiques de surface dans une tâche de lecture de texte et dans une tâche de barrage de cibles. Elle a abouti aux mêmes résultats que les études précédemment citées : les atypies des mouvements oculaires des dyslexiques de surface ne se retrouvent qu'en situation de lecture. Pour les auteurs, les anomalies observées chez les enfants dyslexiques ne peuvent ainsi s'expliquer en terme de troubles oculomoteurs ou perceptifs. Ils supposent que les difficultés observées lors de la tâche de lecture sont en lien avec un empan visuo-attentionnel réduit. Contrairement aux sujets normo-lecteurs, les dyslexiques peuvent traiter seulement quelques lettres à chaque fixation durant les tâches de lecture. Ainsi, ils ont besoin d'un nombre de fixations plus élevé pour réaliser la tâche. L'augmentation du nombre de fixations observée lors de la lecture serait donc en lien avec un trouble visuo-attentionnel et non avec un trouble oculomoteur primaire.

Cependant, certaines études ont mis en évidence des anomalies oculomotrices chez les enfants dyslexiques sur du matériel non verbal et dans des épreuves orthoptiques.

3.2. Anomalies des mouvements oculaires sur du matériel non verbal et dans des épreuves orthoptiques

Pavlidis (1985) a étudié les mouvements oculaires des dyslexiques sur des tâches de poursuite séquentielle (« sequential tracking ») où les sujets devaient effectuer plusieurs saccades vers des cibles alignées horizontalement et qui s'allument successivement de gauche à droite et de droite à gauche. Les résultats de l'étude mettent en évidence un plus grand nombre de saccades progressives et régressives chez les dyslexiques que chez les normo-lecteurs appariés en âge réel. Selon Pavlidis, ces anomalies pourraient être responsables des troubles de lecture des dyslexiques. Cependant ces travaux sont très controversés dans la littérature et de nombreuses études ont échoué à dupliquer ces résultats.

D'autres études ont mis en évidence des difficultés oculomotrices chez les dyslexiques en utilisant des tâches plus éloignées de la lecture. Les travaux d'Eden, Stein, Wood et Wood (1994) ont comparé les performances oculomotrices des dyslexiques et des normo-lecteurs sur plusieurs tâches faisant intervenir du matériel non-verbal. Parmi celles-ci, ils ont proposé des tâches orthoptiques telles que des épreuves de fixation, saccades, poursuite et l'analyse des mouvements de vergence au synoptophore. Ils ont montré que la proportion des enfants générant des saccades imprécises était plus importante chez les dyslexiques que chez les normo-lecteurs. D'autre part, 35% des dyslexiques, contre 18% des normo-lecteurs, semblent présenter des difficultés de contrôle oculomoteur à la fin de la saccade. Ils ont également proposé des tests phonologiques à leurs sujets et ont montré que les enfants ayant des problèmes oculomoteurs avaient également un trouble phonologique. Cependant, un petit pourcentage de dyslexiques sans trouble phonologique (12% d'entre eux) présentait également un mauvais contrôle oculaire et une instabilité de la fixation. L'instabilité et le manque de précision des saccades des dyslexiques décrit par Eden (1994) sont cependant remis en question par d'autres études (MacKeben et al., 2004).

Les travaux de Kapoula, Pia Bucci, & Brémond-Gignac (2008) ont également mis en évidence des anomalies des mouvements oculaires chez des dyslexiques dans des tâches de lecture et dans des tâches oculomotrices. Cette étude a examiné la qualité de la coordination binoculaire pendant et après les saccades chez des dyslexiques et normo-lecteurs de onze ans. Pour ce faire, des tâches de lecture, de fixation de cibles et des tests orthoptiques ont été utilisés. Selon ces auteurs, un mauvais contrôle de la coordination binoculaire pourrait interférer entre la vision binoculaire et le délai de lecture. Les résultats mettent en évidence un mauvais contrôle de la coordination binoculaire avant et après les saccades chez les dyslexiques et ce quelle que soit la nature de la tâche.

Dans une autre étude, Kapoula et al. (2008) ont examiné les capacités de divergence et de convergence des dyslexiques à deux distances (trente centimètres et quatre mètres). 57 dyslexiques et 46 normo-lecteurs appariés en âge réel ont été soumis à une évaluation orthoptique. Les résultats montrent que chez les dyslexiques les capacités de divergence à des distances proches et éloignées sont très réduites par rapport à celles des normo-lecteurs. Selon les auteurs, des déficits de vergence sont fréquemment présents chez les dyslexiques.

Les travaux de Stein (2000) montrent une instabilité du contrôle binoculaire chez les dyslexiques. Ces derniers auraient une coordination binoculaire de qualité inférieure à celles de normo-lecteurs de même âge réel et de même âge lexique. Comme nous l'avons vu précédemment, la lecture nécessite de pouvoir maintenir un axe de vergence appropriée et une mauvaise coordination binoculaire peut entraîner une vision double et fatiguer le lecteur.

3.3. Anomalies des mouvements oculaires spécifiques aux dyslexiques de surface

Mazeau (2005) décrit des enfants atteints de trouble de l'oculomotricité, sans trouble de langage, de parole ou de mémoire auditivo-verbale présentant « des difficultés persistantes d'accès à la lecture ». Elle observe que ces anomalies ne concernent pas

uniquement les activités de lecture mais toutes les activités d'exploration visuelle. Ces difficultés s'observent donc sur du matériel verbal et non verbal. Elle parle de « dyslexie visuelle » qu'elle définit par les critères suivants : de bonnes compétences en métaphonologie, un échec sélectif aux tâches visuo-attentionnelles, des capacités d'adressage inférieures aux capacités d'assemblage, des troubles de l'oculomotricité mis en évidence par un bilan orthoptique.

Pour l'auteur, ces enfants qui utilisent essentiellement la procédure d'assemblage sont des enfants qui, en raison de troubles visuo-attentionnels et oculomoteurs, n'ont pas développé un lexique orthographique suffisant. Le mauvais calibrage des saccades et l'imprécision des fixations ne leur permettent pas de visualiser la forme orthographique du mot. Le profil décrit ici serait susceptible de correspondre à ce que l'on nomme dyslexie de surface. Ces observations sont cependant tirées de sa pratique clinique et on trouve très peu de recherches ayant étudié les anomalies des mouvements oculaires chez des DLS (Montésinos, 2005 ; De Luca et al., 1999 ; Valdois et al. ; 2007).

Dans son mémoire d'orthophonie, Montésinos (2005) s'est interrogée sur la « Corrélation entre les troubles neuro-visuels et visuo-attentionnels dans les dyslexies de surface ». Des troubles de programmation et de contrôle des saccades ont été mis en évidence par un bilan orthoptique chez les cinq dyslexiques de surface de sa population. De Luca et al. (1999) ont comparé les mouvements oculaires des dyslexiques de surface dans des tâches oculomotrices et dans une tâche de lecture. Les enfants DLS ont montré des performances comparables à celle des normo-lecteurs appariés en âge réel pour les tâches de fixation et saccades. Les différences entre les deux groupes s'observent pour la tâche de lecture uniquement où les DLS montrent des saccades et des fixations plus nombreuses avec des temps de fixation plus longs. Ils ont donc supposé que les anomalies des mouvements oculaires ne résultaient pas d'une dysfonction oculomotrice mais révélaient le type de traitement utilisé par les DLS lors de la lecture : le traitement analytique.

En conclusion, les études mettant en évidence des anomalies oculomotrices chez les dyslexiques sont nombreuses et très controversées. La majorité des études tendent cependant à mettre en évidence que les difficultés oculomotrices présentes chez les dyslexiques ne sont pas la cause de leurs difficultés de lecture. La question de savoir si ces anomalies concernent tous les dyslexiques ou un sous-type de dyslexiques en particulier est toujours actuelle.

Qu'elle soit primaire ou secondaire, cette atypie du fonctionnement oculomoteur peut constituer une gêne supplémentaire pour l'apprentissage de la lecture chez des enfants déjà en grande difficulté. Une rééducation orthoptique peut s'avérer utile pour soulager l'enfant de ces anomalies oculomotrices, qui le fatiguent et le ralentissent dans sa lecture.

4. Evaluation et prise en charge orthoptique

L'orthoptie est une profession paramédicale ayant pour objectif le dépistage, le diagnostic et la rééducation des déviations oculaires. Ces professionnels sont également amenés à pratiquer des bilans et rééducations neurovisuelles chez des enfants présentant des troubles des apprentissages.

4.1. Le bilan neurovisuel

Le bilan neurovisuel complète le bilan orthoptique classique. A travers un interrogatoire et la passation d'épreuves spécifiques, il permet l'étude des capacités suivantes : la motricité conjuguée, l'utilisation de la motricité oculaire dans l'espace et sur la feuille, la coordination oculo-manuelle, le repérage et balayage visuel, la stratégie visuelle, la fenêtre de copie et l'empan visuel. Dans le cadre de notre mémoire, nous détaillerons seulement l'interrogatoire et les tâches de barrage afin de présenter leur intérêt dans le dépistage des troubles neurovisuels.

4.1.1. L'interrogatoire

Il s'agit d'une étape clé du bilan orthoptique dont le but est de recueillir des données d'anamnèse à l'image du bilan orthophonique (motifs de la consultation, plainte, antécédents familiaux, données médicales, scolarité etc.). L'orthoptiste complète ces données par des questions très précises dans le domaine visuel et neurovisuel. Il s'intéresse à tous les signes dans le quotidien pouvant mettre en évidence ce type de troubles : fatigue visuelle, maux de tête, picotements et larmoiements après un effort visuel. Il interroge également le patient sur des aspects précis dans les activités scolaires notamment en lecture tels que les sauts de lignes ou de mots, le suivi du doigt, la qualité du repérage dans la feuille, et la posture par rapport à la feuille.

4.1.2. Les tests de barrage

Les tests de barrage consistent à repérer un item cible parmi des distracteurs et à le barrer. Ces tâches peuvent être proposées sur du matériel organisé afin d'étudier les stratégies visuelles de l'enfant (Test des H groupés ou espacés de Diller & Weinberg, 1977) ou sur du matériel non-verbal désorganisé (test des cloches de Gauthier, Dehaut & Joanne, 1989). Elles mettent en jeu des compétences motrices et perceptives et ont pour objectif l'évaluation des capacités d'exploration du regard. On observera la qualité de l'exploration visuelle, la mise en place d'une stratégie de recherche efficace et les fonctions d'inhibition et de choix (à travers le nombre d'oublis et le nombre de confusions). Un enfant ayant un trouble neurovisuel aura tendance à effectuer des sauts de lignes fréquents, multipliera les retours en arrière, ou encore explorera la page de manière anarchique. Il mettra par conséquent plus de temps pour réaliser ce type d'épreuve.

4.2. Rééducation

La rééducation neurovisuelle vise l'amélioration du contrôle des mouvements oculaires ainsi que l'entraînement et l'automatisation des prises de repères visuels. L'objectif est de diminuer les difficultés de motricité oculaire afin qu'elles ne fassent plus surcharge lors de la lecture. La rééducation veille ainsi à l'amélioration de la perception visuo-spatiale, de la vitesse de traitement de l'information et la mise en place d'une exploration visuelle fonctionnelle. Le nombre de séance varie entre dix et trente, selon l'importance du trouble et leur évolution.

Chapitre II
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I. Problématique

Si l'origine des anomalies du contrôle oculomoteur des dyslexiques est encore débattue dans la littérature, les orthophonistes, en clinique, sont amenés à travailler de plus en plus fréquemment avec des orthoptistes dans la prise en charge des enfants dyslexiques. Les orthophonistes disposent cependant de peu de moyens cliniques pour dépister ces anomalies. Le but de ce mémoire est donc d'élaborer un outil de dépistage des troubles neurovisuels, outil spécifique aux orthophonistes et leur permettant d'orienter les enfants dyslexiques vers un bilan orthoptique uniquement quand cela est nécessaire. Nous avons donc choisi d'étudier la présence de ces anomalies chez des enfants dyslexiques de surface (DLS), en nous basant sur les observations cliniques de plusieurs orthophonistes.

Par conséquent, nous nous demandons si un trouble neurovisuel, sous la forme d'anomalies du contrôle oculomoteur, peut être associé au profil clinique d'enfants DLS et si une batterie constituée d'une ou plusieurs épreuves de détection de cibles ainsi que d'un questionnaire est un outil pertinent dans le dépistage des troubles neurovisuels d'enfants DLS.

II. Hypothèses

1. Hypothèse générale

Nous nous attendons à observer des anomalies du contrôle oculomoteur chez la majorité des enfants DLS.

D'autre part, nous pensons qu'il est possible de dépister un trouble du contrôle oculomoteur au moyen d'une série d'épreuves de détection de cibles, complétées par un questionnaire d'observation clinique.

2. Principes de l'expérimentation

Nous avons mis en place une série d'épreuves de détection de cibles (épreuves de barrage) dans un ensemble d'éléments organisés et présentant des caractéristiques diverses au point de vue linguistique. Ces épreuves mettent en jeu des compétences neurovisuelles et seront complétées par un questionnaire d'observation clinique, indispensable au dépistage de ce type d'anomalies.

A travers les quatre épreuves proposées, nous avons souhaité évaluer chez les DLS les compétences suivantes. L'épreuve de détection de lettres dans un texte non sémantisé constitué de mots (**condition lisible**) met en jeu des compétences lexiques. L'épreuve de détection de lettres dans un texte composé de non-mots (**condition non-mots**) est une épreuve où les voyelles du texte sont remplacées par des consonnes, le texte ne pouvant plus être oralisé. L'épreuve de détection de lettres sur du matériel composé d'un alignement de lettres non espacées (**condition sans espace**) est composée d'une suite ininterrompue de consonnes, les espaces et les caractères de ponctuation ont été

supprimés. L'épreuve de détection de symboles composée d'un alignement de symboles (**condition non-verbale**) repose sur du matériel non-verbal.

Notre outil de dépistage a été complété par des épreuves issues du bilan orthoptique

3. Hypothèses opérationnelles

3.1. Hypothèse opérationnelle 1

Les performances des DLS aux épreuves orthoptiques devraient être inférieures à celles des enfants normo-lecteurs (NL) de même âge lexique et de même âge réel. Ces épreuves, issues du bilan orthoptique, devraient mettre en évidence un déficit de contrôle et de programmation des saccades et des fixations chez les DLS.

3.2. Hypothèse opérationnelle 2

Dans notre batterie d'épreuves de détection de cibles, les DLS, en raison de leur trouble neurovisuel, devraient être en échec par rapport aux deux groupes de NL. Ils commettraient plus d'oublis et balaieraient moins de lignes en temps limité que les enfants NL dans les quatre épreuves de détection de cibles. Néanmoins, chaque condition met en jeu des compétences spécifiques, c'est pourquoi nous nous attendons à ce que chaque groupe de notre population ait des performances différentes selon les épreuves.

On s'attend à ce que les DLS, contrairement aux NL, aient des performances comparables pour les quatre épreuves : la condition lisible ne devrait pas aider les DLS car ils ne devraient pas (ou peu) se servir de l'analyse linguistique pour réussir la tâche en raison de leur faible lexique orthographique. Les espaces de la condition non-mots ne devraient pas avoir d'incidence sur les performances des DLS car en raison de leur trouble visuo-attentionnel et de leur fenêtre attentionnelle réduite, ils ne devraient pas s'appuyer sur l'espacement présent entre les non-mots. Le matériel verbal (composé de lettres, soit les trois premières épreuves) devrait être échoué de la même manière que le matériel non-verbal, montrant ainsi que l'échec aux épreuves verbales n'est pas dû au caractère linguistique du matériel proposé.

3.3. Hypothèse opérationnelle 3

Les questionnaires d'observation clinique remplis par les parents et ceux remplis par les enfants devraient mettre en évidence des éléments cliniques en faveur d'anomalies de contrôle oculomoteur chez les DLS, contrairement aux NL.

3.4. Hypothèse opérationnelle 4

Les résultats à une ou plusieurs épreuves issues de la batterie de dépistage des anomalies de contrôle oculomoteur devraient être corrélés positivement aux résultats des épreuves orthoptiques chez les DLS, les normo-lecteurs âge lexique et les normo-lecteurs âge réel.

Chapitre III
PARTIE EXPERIMENTALE

I. Présentation de la population

1. Les enfants dyslexiques

1.1. Mode de recrutement et lieux d'expérimentation

Afin de recruter les enfants dyslexiques de notre population, nous avons contacté de nombreuses orthophonistes de la région Rhône-Alpes, en nous adressant plus précisément aux orthophonistes ayant suivi une formation avec E. Métral ou L. Launay. En effet, toutes deux basent leur formation sur une approche neuropsychologique, et s'inscrivent dans le cadre de la conception pluraliste de la dyslexie.

Nous avons ainsi pu recruter neuf enfants de la région lyonnaise. Toutefois, pour un enfant, nous avons fait l'hypothèse de troubles associés. Nous l'avons donc écarté lors de l'analyse des données et nous avons étudié les résultats de huit enfants dyslexiques de surface.

La totalité de notre population d'enfants dyslexiques est suivie en rééducation orthophonique et a bénéficié, lors du bilan initial ou du bilan de renouvellement, d'épreuves issues du BALE (Bilan Analytique du Langage Ecrit, Jacquier-Roux, Valdois, & Zorman, 1999). Nous souhaitons que le bilan orthophonique repose sur les mêmes outils d'évaluation afin que le diagnostic de dyslexie de surface soit le plus homogène possible.

Les expérimentations ont eu lieu, en fonction du souhait des familles, soit au cabinet de l'orthophoniste, soit au domicile de l'enfant, dans une pièce calme.

1.2. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les enfants sélectionnés devaient répondre aux critères d'inclusion et d'exclusion de la dyslexie de surface, et à des critères propres à notre étude.

Nous avons pu vérifier ces éléments grâce aux données du dossier orthophonique des enfants (comprenant les différents comptes-rendus de bilans), que nous avons complétées par un questionnaire remis aux parents. Trois enfants parmi les huit ont été vus en centre de référence, leurs bilans nous ont permis de vérifier certains des critères d'inclusion.

1.2.1. Critères d'inclusion et d'exclusion de la dyslexie de surface

- Absence de déficience intellectuelle ;
- Absence de troubles neurologiques et psychologiques (TED) ;
- Absence de troubles sensoriels primaires (pas de déficits auditifs et visuels ou vision corrigée) ;
- Scolarisation normale et milieu socio-éducatif normalement stimulant ;

N°	Nom	Sexe	Classe	Age réel	Age lexique	Retard lexique en mois	Orthoptie	Bilan centre de référence
1	ADU	M	6 ^e	10 ans 10	7 ans 5	41	Bilan Rééducation en cours	Oui
2	AC	F	CM2	9 ans 10	7 ans 10	24		Non
3	CD	M	CM1	10 ans 0	7 ans 1	35		Non
4	EM	F	6 ^e	11 ans 7	7 ans 8	47	Rééducation	Oui
5	GT	M	CM2	10 ans 11	7 ans 1	46		Oui
6	JD	F	6 ^e	11 ans 5	7 ans 3	50	Rééducation	Non
7	LA	F	CM1	8 ans 11	7 ans 4	19		Non
8	LD	M	CM2	10 ans 2	8 ans 3	23	Bilan Rééducation prévue	Non

Tableau 1: population des dyslexiques de surface

- Retard de déchiffrement d'au moins 18 mois par rapport à l'âge réel de l'enfant (d'après le test de l'Alouette (Lefavrais, 1967)) ;
- Absence de troubles phonologiques (mis en évidence par la réussite aux sept épreuves métaphonologiques du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, & Zorman, 1999), par des résultats dans la norme aux épreuves de répétition, et par une absence de déficit en mémoire à court terme dans le bilan effectué par l'orthophoniste) ;
- Présence ou suspicion d'un trouble visuo-attentionnel (mis en évidence pour trois dyslexiques de notre population par l'épreuve Report global et partiel effectué dans un centre de référence, pour les cinq autres par l'analyse du profil de l'enfant lors des bilans orthophoniques antérieurs, notamment à partir de l'anamnèse, des épreuves de lecture, dictée et des épreuves visuelles du BALE (séquence de lettres, épreuve de copie de la baleine (Decourchelle & Exertier, 2002)) ;
- Absence de trouble du langage oral dans la petite enfance.

1.2.2. Critères propres à notre étude

- Scolarisation en classe de CM1, CM2 ou 6^e ;
- Langue maternelle française ;
- Pas de signes en faveur d'un trouble déficitaire de l'attention (TDA), (évalué par un bilan neuropsychologique dans un centre de référence pour trois enfants ou à défaut, à l'aide du questionnaire aux parents, dont les questions sont inspirées des critères du DSM IV mettant en évidence un trouble déficitaire de l'attention (annexe VI)) ;
- Absence de rééducation orthoptique (notre objectif premier était l'absence de prise en charge orthoptique, mais cela n'a pas pu être le cas pour tous les enfants dyslexiques de notre population).

1.3. Présentation de l'échantillon

Notre population définitive se compose de huit enfants dyslexiques de surface âgés de 8 ans 11 mois à 11 ans 7 mois et étant en classe de CM1, CM2 ou 6^e. Il y a quatre garçons et quatre filles ; ils ont en moyenne 10 ans 5 mois (écart-type = 10,73) ; leur moyenne d'âge lexique est de 7 ans 5 mois (écart-type = 4,85) ; soit un retard moyen de 35,6 mois (écart-type = 12,21).

Parmi eux, deux enfants ont bénéficié d'une rééducation orthoptique et un autre entame le même type de rééducation (deux séances effectuées). Trois enfants ont été diagnostiqués dyslexiques de surface dans un centre de référence lyonnais et ont passé les épreuves de Report global et partiel qui ont mis en évidence un trouble visuo-attentionnel. Pour les autres, le diagnostic a été posé sur la base du bilan orthophonique.

2. Les enfants normo-lecteurs

2.1. Mode de recrutement et lieux d'expérimentation

Nous avons contacté des écoles primaires de Lyon afin de sélectionner notre population d'enfants normo-lecteurs. Nous avons retenu trois écoles dans différents quartiers lyonnais afin de constituer une population d'enfants tout-venants. Après avoir fait passer le test de l'Alouette (Lefavrais, 1967) à certaines classes de CE1, CM1 et CM2, nous avons sélectionné les enfants dont l'âge lexique correspondait à celui des enfants dyslexiques de notre population. Les passations ont eu lieu dans des salles de travail au sein de l'école, chaque enfant a été vu séparément.

En ce qui concerne les enfants appariés aux enfants dyslexiques de 6^e, il était très difficile de faire appel à des collèges dans le cadre de notre expérimentation en raison de contraintes matérielles et temporelles. A défaut, nous avons fait appel à des contacts issus de notre entourage. Il s'agissait cependant d'enfants que nous ne connaissions pas et que nous n'avions jamais vus auparavant. Ces enfants ont été vus à leur domicile, dans une pièce calme.

2.2. Critères d'inclusion

Les enfants normo-lecteurs ont été sélectionnés selon divers critères après consultation de l'équipe enseignante et après l'analyse du test de l'Alouette (Lefavrais, 1967).

- Absence de redoublement ou d'année scolaire d'avance ;
- Absence de troubles sensoriels primaires (pas de déficits auditifs et visuels ou vision corrigée) ;
- langue maternelle française ;
- Pas de signes en faveur d'un TDA ;
- Absence de rééducation orthoptique ;
- Absence de rééducation orthophonique en lien avec un trouble des apprentissages ;
- Scolarisation normale et milieu socio-éducatif normalement stimulant ;
- L'écart entre âge lexique et âge réel des normo-lecteurs ne devait pas dépasser 10 mois ;
- L'écart entre l'âge lexique de l'enfant DLS et de l'enfant NL ne devait pas dépasser 6 mois.

2.3. Groupe des normo-lecteurs appariés en âge lexique (NLAL)

N°	Nom	Sexe	Classe	Age chronologique	Age lexique	Ecart lexique en mois
1	MR	F	CE1	7 ans 5	7 ans 9	4
2	CP	F	CE1	7 ans 5	8 ans 1	8
3	WB	M	CE1	6 ans 9	7 ans 2	5
4	MM	M	CE1	7ans 0	6 ans 11	-1
5	RH	M	CE1	7 ans 3	7 ans 5	2
6	AD	F	CE1	7 ans 5	8 ans 0	7
7	EA	F	CE1	7 ans 8	7 ans 10	2
8	AL	M	CE1	6 ans 10	7 ans 5	7

Tableau 2 : population des enfants normo-lecteurs âge lexique

Notre population se compose de huit enfants normo-lecteurs en classe de CE1, âgés de 6 ans 9 mois à 7 ans 8 mois. Il y a quatre garçons et quatre filles, ayant en moyenne 7 ans 2 mois (écart-type = 3,89) et une moyenne d'âge lexique de 7 ans 6 mois (écart-type = 4,94).

2.4. Groupe des normo-lecteurs appariés en âge réel (NLAR)

N°	Nom	Sexe	Classe	Age chronologique	Age lexique	Ecart lexique en mois
1	EJ	F	6e	11 ans 2	10 ans 4	-10
2	CJ	F	6e	11 ans 2	10 ans 4	-10
3	AF	M	CM2	10 ans 3	10 ans 5	2
4	ND	F	6e	11 ans 0	11 ans 10	10
5	LT	F	CM2	10 ans 2	10 ans 2	0
6	CL	F	CM2	10 ans 6	10 ans 2	-4
7	EB	F	6e	10 ans 10	10 ans 10	0
8	ML	F	CM1	9 ans 1	8ans 8	-5

Tableau 3 : population des normo-lecteurs âge réel

Notre population se compose de huit enfants normo-lecteurs en classe de CM1, CM2 ou 6^e, âgés de 6 ans 9 mois à 7 ans 8 mois. Il y a un garçon et sept filles. Leur moyenne d'âge est de 10 ans 6 mois (écart-type = 8,40) et ils ont un âge lexique moyen de 10 ans 4 mois (écart-type 10,4).

II. Protocole expérimental

1. Présentation du matériel

1.1. Présentation des épreuves du protocole

1.1.1. Tests de lecture :

a. Alouette (Lefavrais, 1967)

L'Alouette est une épreuve de lecture à haute voix limitée à trois minutes. Elle est composée d'un texte non sémantisé et vise à évaluer les mécanismes de déchiffrement stricts (vitesse et précision en lecture).

L'Alouette permet d'évaluer l'âge de lecture en prenant en compte le nombre d'erreurs et le temps de lecture. Cette épreuve a aussi pour objectif d'évaluer le retard de lecture, afin de chiffrer la différence entre âge chronologique et âge lexique et contribuer au diagnostic de dyslexie. Nous l'avons utilisée dans le but d'apparier dyslexiques de surface et normo-lecteurs d'âge lexique.

b. Epreuve de lecture, du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)

Le Bilan Analytique du Langage Ecrit (BALE) est une batterie conçue dans le but de permettre un diagnostic précis de l'intensité et du type de dyslexie. L'épreuve de lecture de cette batterie se compose de listes de mots réguliers et irréguliers fréquents et non fréquents, de pseudo-mots bi-syllabiques et pseudo-mots trisyllabiques. Pour l'analyse, sont pris en compte le nombre d'erreurs, le temps de lecture, ainsi qu'une analyse qualitative des erreurs.

L'objectif de cette épreuve est l'évaluation de l'intégrité ou du dysfonctionnement de l'une ou l'autre des procédures de lecture ainsi que l'évaluation des stratégies et types d'erreurs, contribuant au diagnostic de DLS.

1.1.2. Epreuves impliquant la dimension phonologique

Dans notre protocole, nous avons proposé des épreuves phonologiques afin d'écartier un trouble phonologique et par conséquent une dyslexie phonologique ou mixte.

a. Epreuves de métaphonologie du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)

Seules deux épreuves parmi les sept épreuves de conscience phonologique du BALE ont été sélectionnées et proposées lors de la passation. Ce choix a été fait d'une part afin d'alléger le protocole et d'autre part car la totalité de ces épreuves avait été proposée à l'ensemble de notre population d'enfants DLS lors de leur dernier bilan orthophonique. Les résultats de ces bilans mettaient en évidence l'absence de trouble phonologique pour tous les dyslexiques testés. Ainsi, nous avons proposé deux épreuves du BALE (suppression du phonème initial et fusion de phonèmes) car elles portent sur la manipulation volontaire de phonèmes ce qui les situe à un niveau élaboré de conscience phonémique. Elles sont donc sensibles au trouble phonologique. L'objectif de ces deux épreuves est d'évaluer la capacité de l'enfant à identifier et manipuler les sons à l'intérieur des mots. Pour l'analyse, on prend en compte le score. Le temps est observé et analysé seulement de manière qualitative.

Lors de l'épreuve de suppression du phonème initial, l'enfant doit écouter un mot, puis supprimer le premier son pour donner le mot restant.

Lors de l'épreuve de fusion de phonèmes, l'enfant doit écouter deux mots, extraire le premier son de chaque mot, les mettre ensemble pour construire une syllabe.

b. Epreuves de répétition de mots, non-mots et logatomes du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)

L'objectif consiste pour l'enfant à répéter des listes de mots, non-mots, et logatomes, afin d'évaluer la capacité de décodage et d'encodage audio-phonatoire.

c. Epreuve de mémoire à court terme du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)

On distingue deux sous-épreuves :

- L'épreuve d'empan endroit, qui constitue le nombre maximal de chiffres que l'enfant est capable de répéter dans l'ordre où ils ont été énoncés. Elle a pour objectif l'évaluation des capacités au niveau de la boucle phonologique. Une faiblesse de la mémoire verbale à court terme peut être associée à une dyslexie phonologique.
- L'épreuve d'empan envers, qui constitue le nombre maximal de chiffres que l'enfant est capable de répéter dans l'ordre inverse où ils ont été énoncés. Cette épreuve vise à évaluer la boucle phonologique et l'administrateur central.

1.1.3. Test d'orthographe : Epreuve de dictée du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)

L'enfant est soumis à une dictée de listes de mots réguliers, irréguliers fréquents et non fréquents, pseudo-mots bi-syllabiques et pseudo-mots trisyllabiques. Le score et la nature des erreurs sont pris en compte.

Cette épreuve a pour objectif l'analyse des procédures analytiques et lexicales d'écriture, l'évaluation du lexique orthographique (lexique en production), ainsi que l'évaluation des stratégies et des types d'erreurs. Cette épreuve contribue au diagnostic de DLS.

1.1.4. Epreuve visuo-attentionnelle

Nous avons proposé aux enfants de notre population le logiciel de fenêtre attentionnelle de E. Métral, P. Basset-Reyne, et A. Pinazo, actuellement en cours d'étalonnage.

Cette épreuve informatisée a pour objectif l'estimation de la taille de la fenêtre attentionnelle. L'enfant est soumis à une tâche de choix multiple : après avoir perçu durant 0,05 seconde une configuration de ronds de couleur alignés, il doit la reconnaître parmi trois propositions. Le nombre de ronds de couleur alignés présents durant chaque présentation augmente au fur et à mesure de la réussite de l'enfant. On prendra en compte le score dans notre analyse. Le but est de mettre en évidence un éventuel déficit à cette épreuve chez les DLS, en s'appuyant sur la base de la comparaison entre les DLS et les NL de notre population.

1.1.5. Epreuves évaluant le contrôle oculomoteur

a. Batterie de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur

Les quatre épreuves de détection de cibles ont pour objectif de dépister la présence d'un éventuel trouble neurovisuel. L'épreuve se compose de deux parties d'une minute quinze secondes chacune : dans un premier temps, on encourage l'enfant à barrer le plus vite possible le maximum de cibles. Dans un deuxième temps, on explique à l'enfant que maintenant, il n'a plus droit de bouger la tête, suivre ou repérer les lignes avec son doigt ou son stylo, il doit seulement trouver les cibles « avec ses yeux ». Ainsi, l'objectif est de voir si les performances de l'enfant chutent lorsqu'il ne peut plus s'aider de stratégies compensatoires.

Pour les quatre épreuves, le nombre de lignes balayées et le nombre d'oublis sont pris en compte ainsi qu'une analyse qualitative de la stratégie utilisée et des oublis. On observera le nombre de lignes sautées, le type de stratégie utilisée, la mise en place de stratégies compensatoires telles qu'une modification de posture, des mouvements de tête, et une aide du doigt pour suivre les lignes. On observera également les signes de fatigue visuelle et la qualité de l'attention. Après chaque épreuve, on interrogera l'enfant sur sa stratégie de recherche et sur une éventuelle fatigue visuelle (cf. annexe VII).

On confrontera, pour les quatre épreuves, les performances des DLS à celles des NLAR, puis à celles des NLAL. Dans un deuxième temps, on comparera les quatre épreuves entre elles.

L'objectif de cette batterie serait de mettre en évidence des anomalies des mouvements oculaires chez les dyslexiques, comparativement aux normo-lecteurs. La comparaison des résultats aux quatre épreuves permettrait de choisir la condition la plus pertinente dans le dépistage des anomalies des mouvements oculaires.

Les deux questionnaires que nous avons élaborés cherchent à mettre en évidence dans le quotidien des signes fonctionnels de fatigue visuelle et des anomalies du comportement visuel pouvant aller dans le sens d'un trouble neurovisuel. On demande à l'enfant de répondre par l'affirmative ou la négative et d'expliquer sa réponse. L'analyse est qualitative. On observera si les réponses aux questionnaires sont cohérentes avec les épreuves de détection de cibles et les épreuves orthoptiques (cf. annexes VI et VII)

b. Epreuves issues du bilan orthoptique

Ces épreuves ont pour objectif d'étudier la présence d'anomalies de contrôle oculomoteur chez des enfants dyslexiques de surface et d'évaluer si les résultats aux épreuves orthoptiques sont en lien avec les résultats aux épreuves de détection de cibles.

- Epreuve des saccades, fixation et poursuite :

L'épreuve de fixation correspond au maintien d'une fixation oculaire sur une cible. Elle consiste à fixer durant 15 secondes un petit objet (perle au bout d'une baguette). On observe alors le comportement visuel de l'enfant (gestuelle du visage, clignements, larmoiement...) et sa capacité à fixer durablement l'objet sans fatigue et sans décrocher.

L'épreuve de saccades consiste à fixer alternativement deux petits objets espacés dans un premier temps de vingt centimètres puis de cinq centimètres. On demande à l'enfant de regarder un objet puis l'autre en alternant entre un rythme lent et un rythme rapide afin que l'enfant ne puisse pas anticiper ses saccades. On observe le comportement visuel, l'attitude posturale (mouvements de la tête, syncinésies), les indices de fatigue visuelle, l'anticipation des saccades, la qualité et la précision des saccades, à vitesse lente et à vitesse rapide.

L'épreuve de poursuite demande au sujet de maintenir sa fixation sur une cible en mouvement. Elle consiste à suivre des yeux un objet mobile : d'abord, le mouvement sera horizontal puis la baguette dessinera dans l'espace la forme du symbole de l'infini. On observe l'attitude posturale, la fatigue visuelle, la qualité de la poursuite (lisse ou saccadée), et les décrochages éventuels.

- Epreuves des ronds de couleur :

Il s'agit d'une épreuve où le sujet doit dire le nom des couleurs des premiers et des derniers ronds de chaque ligne. Cela implique de faire des mouvements oculaires se rapprochant de ceux de la lecture : suivi de ligne, saut de ligne. L'analyse consiste à

observer la qualité des saccades ainsi que la capacité de l'enfant à suivre une ligne et effectuer des saccades de retour à la ligne.

Deux épreuves de ronds de couleur ont été proposées à chaque enfant :

- Epreuve des ronds de couleur espacés : composée de 15 lignes, interligne 2,6 (annexe VIII) ;
- Epreuve des ronds de couleur serrés : composée de 25 lignes, interligne 2 (annexe IX).

Nous avons proposé ces deux épreuves en raison de l'important écart d'âge entre les enfants dyslexiques et les enfants normo-lecteurs appariés en âge lexique. En effet, l'épreuve de ronds de couleur serrés est trop difficile pour les enfants de CE1, car l'organisation du regard n'est pas encore tout à fait automatisée à cet âge. Les orthoptistes utilisent donc une épreuve de ronds de couleur simplifiée pour les enfants de cet âge.

1.2. Procédure de création de la batterie de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur

1.2.1. Epreuves de détection de cibles

a. Outils d'observation

Nous avons choisi de créer quatre épreuves de détection de cibles mettant en jeu des compétences et des stratégies de recherche différentes.

Pour ce faire, nous avons observé de nombreux livres, manuels scolaires et magazines destinés aux enfants apprentis lecteurs ou jeunes lecteurs. Le but était d'analyser le type d'écriture et la mise en page privilégiés par les auteurs de cette tranche d'âge : le type de police (avec ou sans sérif), le type d'écriture (scripte, cursive, majuscule ou minuscule), le choix de la police, la taille de la police, l'interligne et la longueur des lignes.

D'autre part, nous avons observé différentes épreuves de recherche de cibles parmi des distracteurs, des épreuves issues du bilan orthoptique (test des H issu de la neurologie adulte de Diller L. et Weinberg J. (1977)) et des épreuves de rééducation orthoptique. Nous nous sommes également intéressées au matériel à disposition des orthophonistes et des psychologues (tests de barrage de Zazzo (1972), test des cloches de Gauthier, Dehaut et Joannette (1989)).

Ces divers outils nous ont aidées à choisir le nombre de cibles à détecter, la taille des lettres ou des symboles, la mise en page des épreuves, le rappel du symbole-cible en haut de page...

Ensuite, nous avons examiné certains tests orthophoniques tels que l'Alouette (Lefavrais, (1967)), E.L.FE (Lequette, Pouget & Zorman, 2008), la copie de la baleine (Decourchelle & Exertier, 2002), dans le but d'avoir des données complémentaires afin de choisir le

nombre de lignes du texte, le nombre total de mots et le temps de passation à proposer aux enfants.

Nous nous sommes enfin basées sur les résultats d'un questionnaire que nous avons conçu à l'attention d'orthoptistes (annexe I), ainsi que sur des entretiens avec six orthoptistes, qui nous ont conseillées dans la création des épreuves. Nous avons, de plus, travaillé en lien avec des chercheurs et suivi une journée de formation auprès d'une orthoptiste.

b. Choix de mise en forme

Nous avons été amenées à modifier plusieurs fois nos épreuves lors de leur élaboration, notamment suite à des essais préalables que nous avons effectués auprès d'adultes et d'enfants normo-lecteurs de notre entourage. L'analyse quantitative et qualitative des données que nous avons pu recueillir nous a permis d'améliorer nos épreuves de détection.

Les quatre épreuves sont composées de 25 lignes, soit de 1235 lettres ou symboles. Nous avons proposé volontairement une tâche longue de façon à ce qu'aucun enfant ne puisse arriver au bout de l'épreuve. Ainsi, notre objectif était de limiter un effet plafond que l'on peut observer dans certains tests.

La police choisie est « Arial », car il s'agit d'une police scripte et sans sérif, principalement utilisée dans les ouvrages s'adressant aux enfants de primaire.

Nous avons choisi la taille 14 après observation des tâches de barrage proposées aux enfants suivant leur âge par les orthoptistes.

Les quatre épreuves contiennent chacune 63 cibles à barrer, avec entre une et six cibles à détecter par ligne (huit lignes avec une cible ; cinq lignes avec deux cibles ; cinq lignes avec trois cibles ; six lignes avec quatre cibles ; une ligne avec six cibles).

L'interligne est de 1,2 pour chaque épreuve.

Nous avons fait le choix de ne pas justifier le texte car notre objectif était que les espaces entre les mots soient identiques tout au long de l'épreuve.

Pour les quatre épreuves, nous avons choisi de mettre en évidence la cible afin de rassurer l'enfant et de l'aider à la retrouver. Ainsi, nous avons mis en exergue la lettre ou le symbole cible en haut de chaque feuille de passation, encadré, en police de taille 24. Dans la majorité des épreuves de barrage existantes, le symbole cible est repris en haut de page.

c. Différence entre les quatre épreuves

Notre protocole se compose de quatre épreuves de détection différentes, mais calibrées de manière identique. Ainsi, chaque épreuve contient le même nombre de lettres ou de symboles ; le même nombre de lettres par ligne ; le même nombre de cibles et celles-ci ont exactement le même emplacement à chaque ligne.

- Création de la première épreuve : condition lisible

Nous avons pour objectif, en créant cette épreuve, d'obtenir un matériel lisible, non sémantisé, mais ayant une construction correcte sur le plan syntaxique. Le matériel présenté était ainsi construit de manière similaire à celui des livres ou ouvrages scolaires.

Pour élaborer cette épreuve, nous avons sélectionné un court texte issu d'un livre pour apprentis lecteurs, texte représentatif de nos observations concernant les ouvrages destinés au jeune public (J-M Ligny, 1994). Ce texte a été le point de départ de nos épreuves.

Dans un second temps, nous nous sommes aidées de la base de données lexicales Novlex (Lambert & Chesnet, 2001), outil permettant d'estimer l'étendue et la fréquence lexicale du vocabulaire écrit d'élèves francophones du CE2. Nous avons remplacé la majorité des mots du texte par d'autres mots en tenant compte de la classe grammaticale, de l'occurrence, du nombre de lettres. Ainsi, chaque mot a été remplacé par un mot de même classe grammaticale, avec un nombre de lettres et une occurrence proches.

Nous avons vérifié la fréquence des mots sélectionnés avec la base de données Manulex (Lété, Sprenger-Charolles, & Colé, 2004). Celle-ci diffère de Novlex car elle s'appuie sur des ouvrages allant du CP au Cycle 3. Nous avons utilisé cet outil car nous voulions nous assurer que les mots utilisés dans notre épreuve faisaient partie des mots auxquels sont exposés des enfants de primaire. En effet, les enfants de notre population sont scolarisés en classe de CE1, CM1, CM2 et 6^e.

De même que la fréquence lexicale des mots, nous avons contrôlé la taille des mots, qui implique des fixations différentes lors d'une tâche de lecture : les petits mots impliquent une seule fixation, et sont même sautés parfois ; les longs mots impliquent plusieurs fixations (Mazeau, 1995). Nous avons ainsi réparti les mots longs et les mots courts sur l'ensemble du texte. Nous avons aussi fait en sorte que les mots comprenant les items cibles aient des longueurs variées.

Parmi les variables contrôlées, nous avons également été attentives à ce que les cibles soient présentes en début, milieu et fin de mot et soient réparties différemment sur les lignes.

La lettre cible identique aux trois épreuves de détection sur du matériel verbal a été choisie par élimination en fonction d'un certain nombre de critères. Nous avons écarté les lettres n'ayant pas une occurrence assez forte en français (z, y, q, g, h, k, j, w, x, v), les lettres pouvant poser un problème d'orientation (d, b, p, q), les lettres étant visuellement proches d'autres lettres (m/n ; t/f ; i/l). Nous n'avons pas sélectionné une voyelle car celles-ci sont supprimées lors de la condition non-mots et condition sans-espace. Enfin nous avons écarté les lettres saillantes, avec hampe ou jambage (b, d, f, g, h, j, k, l, p, q, t, y). Le dernier critère était que la lettre n'apparaisse pas majoritairement dans une partie distincte du mot. Nous avons ainsi éliminé le « s » qui apparaît dans la majorité des cas à la fin des mots comme marque du pluriel (cf. annexe II).

Ainsi, notre choix s'est porté sur la lettre « r », lettre non saillante, avec une forme neutre (n'ayant ni hampe ni jambage). C'est une lettre qui peut être muette (fin des mots en -er), et permet de donner des indices quant à la stratégie (visuelle ou phonologique) de l'enfant

dans la condition lisible. Notre choix s'est vu confirmé par l'étude de Prado, Dubois et Valdois (2007), qui ont proposé la lettre-cible « r » dans une épreuve de détection de cibles sur du matériel non-lisible.

- Création de la deuxième épreuve : condition non-mots

L'objectif de la condition non-mots était la création d'une épreuve composée de non-mots, soit un texte illisible, mais dont les non-mots étaient cependant séparés par des espaces à la manière des mots d'un texte. Nous proposons donc à l'enfant une épreuve composée de séquences de lettres (cf. annexe III).

Ainsi, les voyelles ont été remplacées par des consonnes. Chaque voyelle a été remplacée par trois consonnes successives (toujours les mêmes) pour éviter que certaines consonnes soient trop présentes. Par exemple, le « a » est remplacé au fur et à mesure qu'il apparaît dans le texte par « b », « c » puis « d », puis « b », « c », « d » et ainsi de suite.

- Création de la troisième épreuve : condition sans espace

L'objectif de la condition sans espace était de supprimer tous les espaces entre les non-mots de sorte que l'épreuve soit composée d'un alignement de lettres non espacées (cf. annexe IV).

Nous sommes parties de la deuxième épreuve et nous avons supprimé toutes les marques de ponctuation (points, virgules, majuscules) afin que l'enfant ne puisse pas s'aider d'indices saillants pour se repérer. Nous avons également supprimé les espaces présents entre les non-mots.

- Création de la quatrième épreuve : condition non-verbale

La condition non-verbale a été construite à partir de la première tâche : chaque lettre a été remplacée par un symbole particulier. Pour le choix des symboles, nous avons tenu compte de leur taille, de leur surface, de leur proximité visuelle avec d'autres symboles et de leur saillance.

Le symbole cible « 9 », qui remplace tous les « r », a été sélectionné car il n'avait pas de grande ressemblance avec d'autres signes évitant ainsi de possibles confusions. De plus, il ne posait pas de problème d'orientation et il était peu saillant.

Les lignes de la condition non-verbale sont plus longues que celles des précédentes épreuves car les espaces entre les symboles sont plus importants que les espaces entre les lettres. Malgré tout, nous avons choisi de conserver le même calibrage pour l'ensemble des épreuves. Cela impliquait donc de conserver le même nombre de symboles que de lettres par lignes (cf. annexe V).

1.2.2. Questionnaires

Les questionnaires que nous avons élaborés s'inspirent de l'interrogatoire réalisé lors du bilan orthoptique. Cet interrogatoire est laissé à la libre appréciation de l'orthoptiste et il n'existe pas d'interrogatoire type, ni de liste de questions exhaustive. Chaque orthoptiste,

en fonction de son expérience clinique et du patient qu'il reçoit adapte l'entretien et pose des questions qu'il juge adaptées. Ainsi, pour concevoir ces questionnaires, nous avons rencontré plusieurs orthoptistes et consulté des mémoires d'orthoptie (Dondin, Gauer, & Marion, 2007 ; Berger, Chopra, Rouver, & Weets, 2006). Nous avons retenu les questions qui étaient le plus fréquemment posées lors de l'interrogatoire orthoptique. Ces questionnaires cherchent à mettre en évidence dans le quotidien des signes fonctionnels de fatigue visuelle et des anomalies du comportement visuel pouvant aller dans le sens d'un trouble neurovisuel.

a. Questionnaire destiné aux parents

Le questionnaire destiné aux parents vise d'une part à compléter l'anamnèse du bilan orthophonique notamment dans les domaines visuel et attentionnel. D'autre part, il a pour objectif de voir si les parents ont repéré au quotidien des indices pouvant aller en faveur d'anomalies des mouvements oculaires. Le questionnaire comporte ainsi des questions portant sur les signes de fatigue visuelle et sur le comportement visuel de leur enfant (cf. annexe VI).

b. Questionnaire destiné aux enfants

Le questionnaire destiné aux enfants permet d'évaluer la plainte de l'enfant concernant les difficultés d'ordre visuel qu'il pourrait rencontrer au quotidien. Des questions lui sont posées sur son comportement et sa fatigue visuelle en situation de lecture et dans différentes activités de la vie quotidienne (cf. annexe VII).

2. Procédure d'expérimentation

Notre protocole comprenant un grand nombre d'épreuves, nous avons choisi de répartir les passations sur plusieurs séances, afin de ne pas surcharger l'enfant et de minimiser l'effet de fatigue. Nous avons donc proposé pour chaque enfant, trois séances d'une quarantaine de minutes chacune (cf. annexe X). Ces séances ont été réparties, dans la mesure du possible, sur trois semaines, à raison d'une fois par semaine.

De plus, nous avons réfléchi quant à l'ordre de présentation des épreuves, afin de faire varier au cours de chaque séance, les domaines mis en jeu par chaque épreuve du protocole. Ainsi, les quatre épreuves de détection n'ont pas été proposées au sein de la même séance.

Néanmoins, nous avons dû adapter le protocole pour certains enfants. Pour trois des enfants dyslexiques, l'orthophoniste avait effectué un bilan de renouvellement durant le mois de nos expérimentations et avait fait passer le BALE. Nous n'avons donc pas proposé une nouvelle fois ces épreuves et nous nous sommes basées sur les résultats obtenus par l'orthophoniste. Ainsi, ces trois enfants n'ont eu que deux séances de passation, les épreuves étant réparties de façon la plus équilibrée possible (cf. annexe XI). Pour les enfants normo-lecteurs de primaire, contrairement aux normo-lecteurs collégiens et aux dyslexiques, le test de l'Alouette a été proposé préalablement à tous les enfants de

la classe afin de réaliser l'appariement entre dyslexiques et enfants de même âge lexique. Pour les autres enfants, l'Alouette a été effectuée lors de la première séance.

D'autre part, les quatre épreuves n'ont pas été proposées au sein de la même séance et l'ordre de présentation a varié selon chaque participant. En effet, notre protocole imposait de proposer quatre épreuves de détection de cibles à chaque enfant. Cela était susceptible d'entraîner un effet d'apprentissage et de fatigue. Ainsi, l'épreuve proposée en première position aurait pu être moins bien réussie en raison du caractère nouveau de la consigne. De même, l'épreuve proposée en dernière position aurait pu être mieux réussie car l'enfant aurait eu un entraînement grâce aux trois tâches précédentes, ou au contraire, moins bien réussie car il aurait été fatigué. Ainsi, afin de limiter un éventuel effet d'ordre de présentation des épreuves, chaque participant s'est vu proposé les quatre épreuves selon une permutation circulaire, d'après le principe du carré latin. Toutes les configurations ne sont pas représentées en raison de la faible quantité de notre population, mais chaque épreuve est passée en premier et en dernier par deux enfants de chaque groupe (cf. annexe XI).

Chapitre IV
PRESENTATION DES RESULTATS

La taille de notre population (trois groupes de huit sujets chacun) nous a permis de proposer une analyse statistique afin de vérifier nos hypothèses. C'est ce traitement des données que nous proposerons dans une première partie. Pour l'analyse statistique, nous avons utilisé le test U de Mann-Whitney, afin d'effectuer une double comparaison : nous avons comparé le groupe DLS au groupe NLAL puis le groupe DLS au groupe NLAR. La différence entre deux groupes est considérée comme significative si la signification asymptotique (p) du test est inférieure à 0,05.

I. Analyse statistique des résultats

1. Epreuves diagnostiques de la dyslexie de surface

1.1. Epreuve de l'Alouette

Les enfants de notre population de DLS ont un retard lexique d'au minimum 18 mois. La moyenne de leur retard est de 35 mois, ce qui va en faveur d'un diagnostic de dyslexie.

1.2. Les épreuves du BALE impliquant la dimension phonologique

		Moyenne	ET
Métaphonologie	Suppression de phonèmes initiaux	0,66	0,30
	Fusion de phonèmes	0,58	0,43
Répétition	Mots	-1,53	3,28
	Non-mots	0,10	1,16
	Logatomes	-0,02	0,90
Mémoire	Empan endroit	-0,53	1,75
	Empan envers	-0,84	0,73
Dictée de non-mots	bi-syllabiques	0,23	0,55
	trissyllabiques	0,03	0,54

Tableau 4 : Moyennes en écart-type (ET) des enfants DLS aux épreuves de métaphonologie, répétition, mémoire et dictée de non-mots du BALE

Pour la totalité des épreuves proposées, le groupe DLS se situe dans la moyenne des enfants de leur âge (entre -0,84 ET et 0,66 ET suivant les épreuves), excepté pour l'épreuve de répétition de mots (-1,53 ET). Néanmoins, on observe un écart-type conséquent à cette épreuve (3,28), qui s'explique par le fait que deux enfants (AC et EM) ont échoué un item parmi les seize proposés. Ils obtiennent des ET respectifs de -6,69 et -7, ce qui diminue considérablement la moyenne des autres DLS (tableau 4). Au vu des résultats, on peut donc statuer sur l'absence de trouble phonologique au sein de notre population.

1.3. Les épreuves mettant en jeu le lexique orthographique du BALE

		Moyenne	ET
Lecture de mots fréquents irréguliers	Score	-3,15	2,37
	Temps	-5,46	2,89
Lecture de mots non fréquents irréguliers	Score	-1,53	0,71
	Temps	-5,73	3,04
Dictée de mots irréguliers	Score	-2,87	1,60

Tableau 5 : Moyennes en écart-type des enfants DLS aux épreuves de lecture de mots irréguliers fréquents et non fréquents et de dictée de mots irréguliers

Les épreuves de lecture et dictée de mots irréguliers mettent en évidence des écarts-types très déficitaires chez notre population de dyslexiques, en ce qui concerne le score et le temps (entre -1,53 et -5,73 ET) (tableau 5). Les moyennes chutées à ces épreuves nous permettent de conclure à un déficit du stock lexical orthographique chez notre population de DLS.

1.4. L'épreuve de fenêtre attentionnelle (FA)

	DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
M	4,50	5,25	5,50	0,33	0,10
ET	0,93	1,49	1,31		

Tableau 6 : Moyennes des scores obtenus à l'épreuve de fenêtre attentionnelle pour chaque groupe (nombre maximum de ronds de couleur repérés)

Cette épreuve met en évidence chez les DLS une fenêtre attentionnelle légèrement plus faible (4,5) que chez les deux groupes de NL (NLAL=5,25 et NLAR=5,50). Néanmoins, la différence n'est significative, ni pour la comparaison entre DLS et NLAL ($Z=-1,08$; ns), ni pour la comparaison entre DLS et NLAR ($Z=-1,74$; ns) (tableau 6).

2. Résultats des trois groupes aux épreuves orthoptiques

2.1. Epreuve de fixation

	DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Efforts	37,5%	0,0%	0,0%	0,23	0,23

Tableau 7 : Pourcentage de sujets dans chaque groupe concernés par des efforts visuels à l'épreuve de fixation

A l'épreuve de fixation, on observe qu'en moyenne, plus d'1/3 des enfants DLS (37,5%) font des efforts visuels apparents pour maintenir une fixation sur une cible, ce qui n'est

pas le cas des deux groupes de NL. Néanmoins, les résultats ne sont significatifs pour aucune des comparaisons entre les groupes ($Z=1,86$; ns) (tableau 7).

2.2. Epreuve de saccades

		DLS	NLAR	NLAL	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Echec global	M	1,75	0,50	1,88	0,80	0,010 *
	ET	0,89	0,53	0,83		
Manque de précision	M	1,13	0,00	0,50	0,38	0,10
	ET	1,36	0,00	0,93		
Mouvements de la tête	M	1,38	0,25	0,75	0,19	0,010 *
	ET	0,74	0,46	1,16		
Syncinésies	M	0,63	0,13	0,25	0,38	0,19
	ET	0,74	0,35	0,46		

Tableau 8: Moyennes des scores obtenus par les trois groupes à différents paramètres observés à l'épreuve des saccades (échelle de 0 (aucun déficit) à 3 (déficit sévère))

A l'épreuve des saccades, on remarque que globalement, les DLS ($m=1,75$) sont plus en échec que les NLAR ($m=0,5$). Cette différence est significative ($Z=2,72$; $p=0,010$). On constate cependant que les DLS obtiennent des performances similaires à celles des NLAL ($m=1,88$).

Le groupe DLS ($m=1,13$) effectue en moyenne des saccades moins précises que les deux autres groupes mais la différence établie n'est pas significative (NLAL= $0,50$; $Z=1,09$; ns et NLAR= $0,0$; $Z=2,21$; ns).

On observe des mouvements de tête plus nombreux chez les DLS ($m=1,38$) par rapport aux deux groupes de NL. La différence est significative seulement pour la comparaison DLS/NLAR. (NLAL= $0,75$; $Z=1,44$; ns et NLAR= $0,25$; $Z=2,70$; $p=0,010$).

Enfin, on observe plus de syncinésies chez les DLS ($m=0,63$) que chez les NL, mais sans que ces différences soient significatives (NLAL= $0,25$; $Z=1,11$; ns et NLAR= $0,13$; $Z=1,61$; ns) (tableau 8).

2.3. Epreuve de poursuite

Les résultats ne mettent pas en évidence de différence significative entre les trois groupes et ne nous permettent pas de conclure à un échec des dyslexiques à cette épreuve.

		DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Nombre total de lignes parcourues	M	17,5	13,75	18,75	0,005 *	0,80
	ET	2,20	2,12	4,40		
Nombre d'oublis total	M	5,63	5,25	6,5	0,64	0,80
	ET	2,45	4,43	4,34		
Signes de fatigue visuelle	%	50%	12,5%	12,5%	0,23	0,23

Tableau 9 : Condition lisible : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle

2.4. Epreuve de ronds de couleurs

		DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Epreuve des ronds de couleurs espacés	M	31,75	29,88	22,50	0,96	0,015 *
	ET	8,38	3,72	4,93		
Epreuve des ronds de couleurs serrés	M	69,25	65,88	56,00	0,96	0,021 *
	ET	14,06	8,53	7,23		

Tableau 10 : Temps en seconde aux épreuves des ronds de couleurs espacés et serrés

Les DLS mettent en moyenne plus de temps que les NLAR pour effectuer les deux épreuves de ronds de couleurs et les différences observées sont significatives. Ils obtiennent les scores suivants à l'épreuve des ronds de couleurs espacés : DLS=31.75 vs NLAR=22.5 ; Z=2,37 ; p=0,015 et à l'épreuve des ronds serrés : DLS=69.25 vs NLAR=56 ; Z=2,32 ; p=0,021.

La comparaison entre les résultats des DLS et des NLAL (ronds de couleurs serrés : NLAL=29,88 ; ronds de couleurs espacés : NLAL=65,88) montre des performances assez similaires entre ces deux groupes, avec un temps légèrement plus élevé chez les DLS pour les deux épreuves. On peut toutefois noter un écart-type élevé particulièrement chez la population de DLS (ET=8,38 pour les ronds de couleurs espacés et ET=14,06 pour les ronds de couleurs serrés) qui traduit d'importantes différences interindividuelles (tableau 10).

3. Résultats des trois groupes à la batterie de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur

3.1. Epreuves de détection de cibles

3.1.1. Analyse quantitative des quatre épreuves

a. Condition lisible

Les résultats à la condition lisible montrent que les DLS (m=17,5) balayent plus de lignes que les NLAL (m=13,75) et la différence est significative (Z=2,69 ; p=0,005). Les performances des DLS se rapprochent de celles des NLAR (m=18,75). Au niveau du nombre total d'oublis, les DLS (m=5,63), NLAL (m=5,25) et NLAR (m=6,5) obtiennent des performances comparables (tableau 9).

		DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Nombre total de lignes parcourues	M	14,75	12,50	15,88	0,08	0,80
	ET	2,87	2,67	4,22		
Nombre d'oublis total	M	5,25	5,75	3,88	0,38	0,33
	ET	2,60	8,05	4,32		
Signes de fatigue visuelle	%	37,5%	25,0%	12,5%	0,72	0,44

Tableau 11 : Condition non-mots : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe, et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle

		DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Nombre total de lignes parcourues	M	15,50	10,75	16,25	0,001 *	0,72
	ET	3,07	1,58	3,06		
Nombre d'oublis total	M	6,38	2,63	2,88	0,10	0,06
	ET	4,27	2,13	2,17		
Signes de fatigue visuelle	%	50,0%	37,5%	12,5%	0,72	0,23

Tableau 12 : Condition sans espace : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe, et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle

		DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Nombre total de lignes parcourues	M	14,88	11,38	17,75	0,038 *	0,38
	ET	2,75	2,77	6,09		
Nombre d'oublis total	M	1,00	0,75	1,25	0,72	0,72
	ET	1,20	1,16	1,16		
Signes de fatigue visuelle	%	37,5%	37,5%	12,5%	1,04	0,44

Tableau 13 : Condition non-verbale : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle

a. Condition non-mots

Le nombre total de lignes parcourues à la condition non-mots met en évidence peu de différences entre les trois groupes de notre population (DLS=14,75 ; NLAL=12,5 ; NLAR=15,88). On remarque une nouvelle fois que les performances des dyslexiques sont proches de celles des NLAR et légèrement supérieures à celles des NLAL. Au niveau du nombre d'oublis, les DLS ont des scores proches des NLAL (DLS=5,25 ; NLAL=5,75). Les NLAR font moins d'oublis que les DLS mais cette différence n'est pas significative (NLAR=3,88 ; Z=1,06 ; ns) (tableau 11).

b. Condition sans espace

Les DLS balayent plus de lignes que les NLAL et cette différence est significative (DLS=15,5 vs NLAL=10,75 ; Z=3,12 ; p=0,001), tandis que leurs performances sont sensiblement comparables à celles des NLAR (NLAR=16,25). On observe que les DLS font beaucoup plus d'oublis que les deux groupes de NL mais sans que cela soit significatif pour l'une ou l'autre des comparaisons (DLS=6,38 vs NLAL=2,63 ; Z=1,71 ; ns et DLS vs NLAR=2,88 ; Z=1,86 ; ns). Néanmoins, on remarque que l'écart à la moyenne des DLS est important (ET=4,27), et on peut supposer que ce résultat est en lien avec des différences interindividuelles importantes au sein de ce groupe (tableau 12).

c. Condition non-verbale

En ce qui concerne la condition non-verbale, les DLS balayent significativement plus de lignes que les NLAL (DLS=14,88 vs NLAL=11,38 ; Z=2,13 ; p=0,038). Les performances des NLAR sont quant à elles supérieures aux DLS, mais cette différence n'est pas significative (NLAR=17,75 ; Z=-0,91 ; ns). Le nombre total d'oublis à cette épreuve est faible pour les trois groupes (DLS=1 ; NLAL=0,75 ; NLAR =1,25) (tableau 13).

En conclusion, le nombre total de lignes parcourues montre que les DLS ont généralement des performances proches de celles des NLAR et que leurs résultats sont supérieurs à ceux des NLAL pour les quatre épreuves. Les résultats entre DLS et NLAL montrent une différence significative à trois épreuves sur les quatre, en raison des performances plus faibles des NLAL. En revanche, le nombre d'oublis est variable d'un groupe et d'une épreuve à l'autre et ne met pas en évidence de différence significative entre DLS et NLAL ni entre DLS et NLAR.

Enfin, à la totalité des épreuves on observe un plus fort pourcentage de DLS présentant des signes de fatigue visuelle, comparativement aux groupes de NL. En effet, suivant les épreuves, 37% à 50% des DLS manifestent des signes de fatigue visuelle contre 12,5% à 37,5% des NLAL et seulement 12,5% du groupe des NLAR. Cependant, cette différence n'est jamais significative.

Les résultats aux épreuves de détection de cibles permettent donc de conclure à une absence d'échec de la part des DLS, comparativement aux NL.

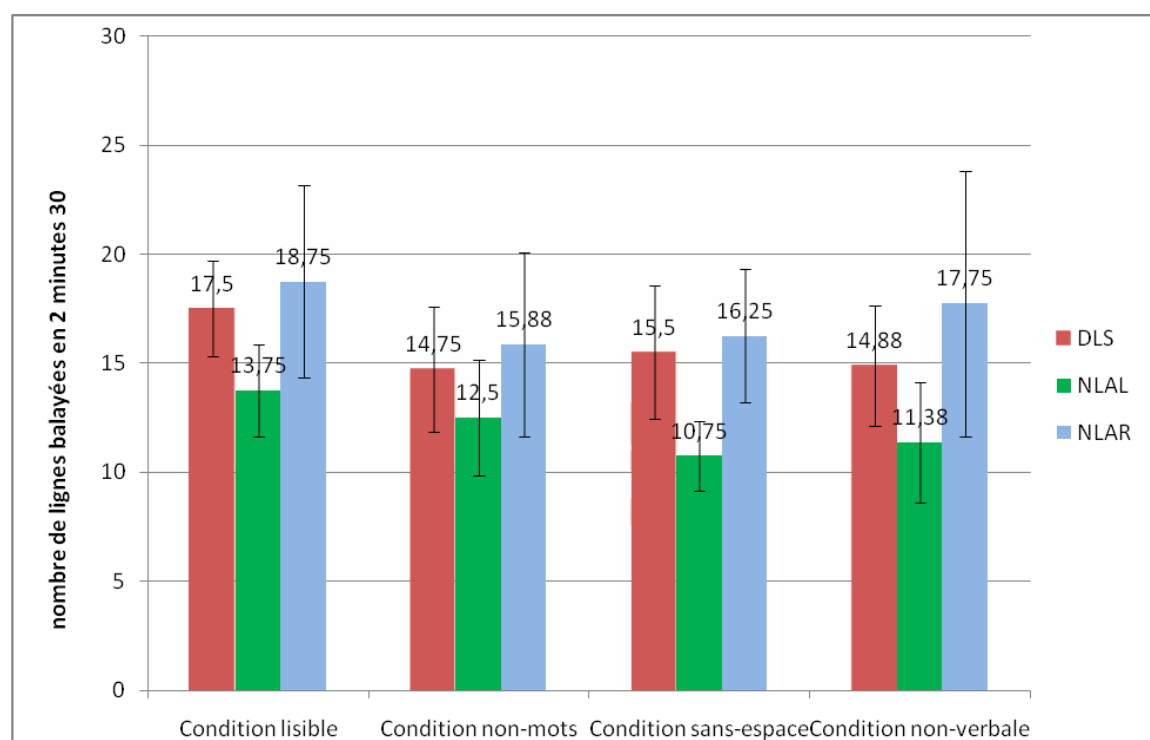


Figure 2 : comparaison du nombre total de lignes balayées par les trois groupes aux quatre épreuves

3.1.2. Analyse qualitative des quatre épreuves

Lors de la première partie de l'épreuve, la majorité des enfants de notre population (21 enfants) a utilisé l'aide du doigt ou du stylo pour suivre la ligne au moins une fois sur les quatre épreuves. Les enfants NLAR, NLAL et DLS semblent donc spontanément s'aider de cette stratégie de facilitation pour réaliser les épreuves proposées.

Nous nous sommes intéressées aux différences de performances entre la première partie d'épreuve (de 0 à 1 minute 15) et la deuxième partie d'épreuve (de 1 minute 15 à 2 minutes 30) (cf. annexes XII). En ce qui concerne le nombre de lignes parcourues, les DLS ont des performances quasiment identiques durant les deux parties de l'épreuve et ce pour chaque condition. On remarque que les DLS font plus d'oublis dans la seconde partie d'épreuve aux conditions lisible et non-mots mais le nombre d'oublis reste faible (cf. annexes XII). Aux conditions sans espace et non-verbale, les DLS ont des performances équivalentes durant les deux parties de l'épreuve.

Les résultats des NL sont plus hétérogènes, mais globalement, on observe peu de différences entre les deux parties des épreuves pour chaque condition.

Ainsi, les résultats mettent en évidence peu de différences entre les deux parties de l'épreuve pour chaque groupe et ne nous permettent pas de dire que la suppression des stratégies compensatoires entraîne une chute des performances.

3.1.3. Comparaison entre les quatre épreuves de détection

		DLS	NLAL	NLAR
Condition lisible	M	17,50	13,75	18,75
	ET	2,20	2,12	4,40
Condition non-mots	M	14,75	12,50	15,88
	ET	2,87	2,67	4,22
Condition sans-espace	M	15,50	10,75	16,25
	ET	3,07	1,58	3,06
Condition non-verbale	M	14,88	11,38	17,75
	ET	2,75	2,77	6,09

Tableau 14 : Moyenne du nombre de lignes totales balayées en 2'30 pour chaque condition et pour chaque groupe

La comparaison entre les quatre épreuves de détection montre que les DLS balayent un plus grand nombre de lignes dans la condition lisible (17,5 lignes en moyenne) que dans les trois autres conditions, où le nombre de lignes parcourues est moindre (condition non-mots : $m=14,75$; condition sans espace : $m=15,5$ et condition non-verbale : $m=14,88$). On observe le même type de performance chez les normo-lecteurs. Ceux-ci parcourent un plus grand nombre de lignes dans la condition lisible par rapport aux trois autres épreuves.

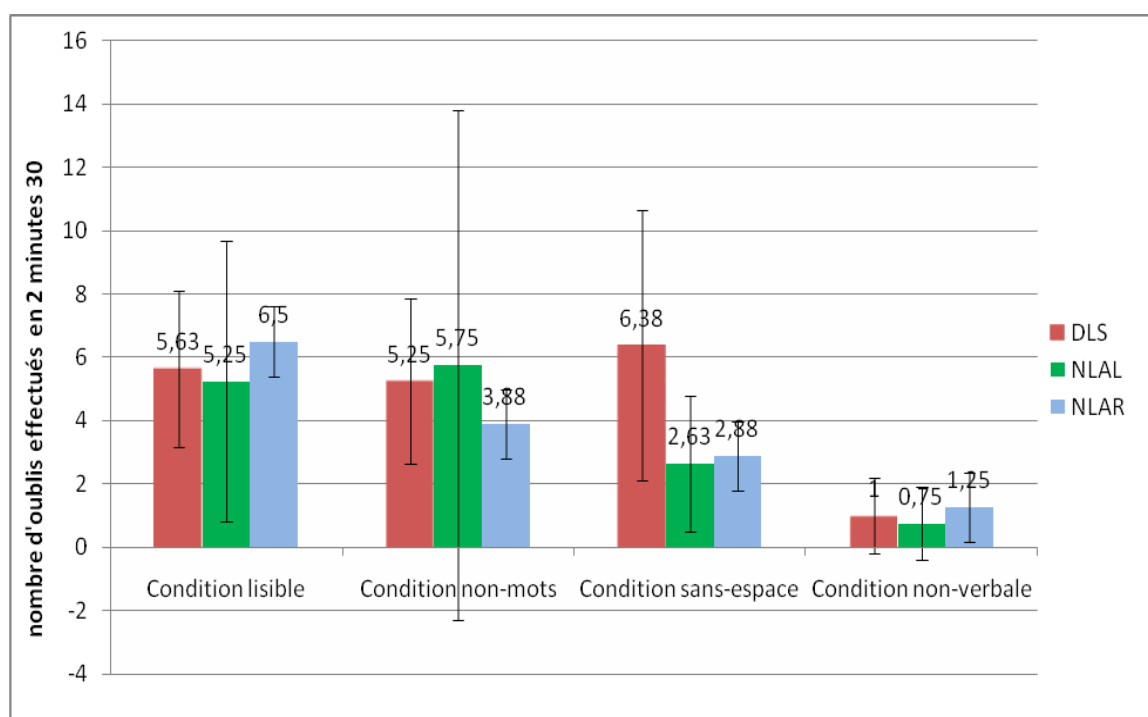


Figure 3 : comparaison du nombre total d'oublis effectués par les trois groupes aux quatre épreuves

Les résultats montrent des performances comparables au sein de chaque groupe pour les conditions non-mots, sans espace et non-verbale. Les DLS balayent entre 14,75 et 15,5 lignes selon les conditions, les NLAL entre 10,75 et 12,5 lignes et les NLAR entre 15,88 et 17,75 lignes. Ces faibles écarts montrent qu'aucune de ces trois conditions ne se distingue au niveau du nombre de lignes parcourues (tableau 14 ; figure 2).

Cependant, ces résultats sont à manipuler avec prudence en raison des écarts types élevés. Ceux-ci mettent en évidence d'importantes variations interindividuelles et des performances hétérogènes dans les trois groupes de notre population. De plus, ces différences restent peu importantes.

		DLS	NLAL	NLAR
Condition lisible	M	5,63	5,25	6,50
	ET	2,45	4,43	4,34
Condition non-mots	M	5,25	5,75	3,88
	ET	2,60	8,05	4,32
Condition sans-espace	M	6,38	2,63	2,88
	ET	4,27	2,13	2,17
Condition non-verbale	M	1,00	0,75	1,25
	ET	1,20	1,16	1,16

Tableau 15 : Moyenne du nombre du nombre d'oublis effectués en 2'30 pour chaque condition et pour chaque groupe

La comparaison entre les quatre épreuves montre que les DLS commettent un nombre d'oublis comparable pour les trois premières conditions (entre 5,25 et 6,38 oublis). Par contre, on observe que les DLS font beaucoup moins d'oublis à la condition non-verbale. En ce qui concerne les deux groupes de NL, les résultats sont plus hétérogènes mais on fait un constat similaire pour la condition non-verbale. On remarque que les NLAL font plus d'oublis pour les conditions lisibles (m=5,25) et non-mots (m=5,75) que pour les deux autres conditions. Pour les NLAR, la condition lisible (m=6,50) est celle où l'on observe le plus grand nombre d'oublis. On note toutefois des écarts-types élevés pour tous les groupes et toutes les conditions (tableau 15 ; figure 3).

3.2. Questionnaires

a. Questionnaire destiné aux parents

	DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
Signes de fatigue visuelle au quotidien	50%	0%	0%	0,10	0,10

Tableau 16 : Pourcentage de parents ayant répondu « oui » à la question « Votre enfant montre-t-il des signes de fatigue visuelle ? »

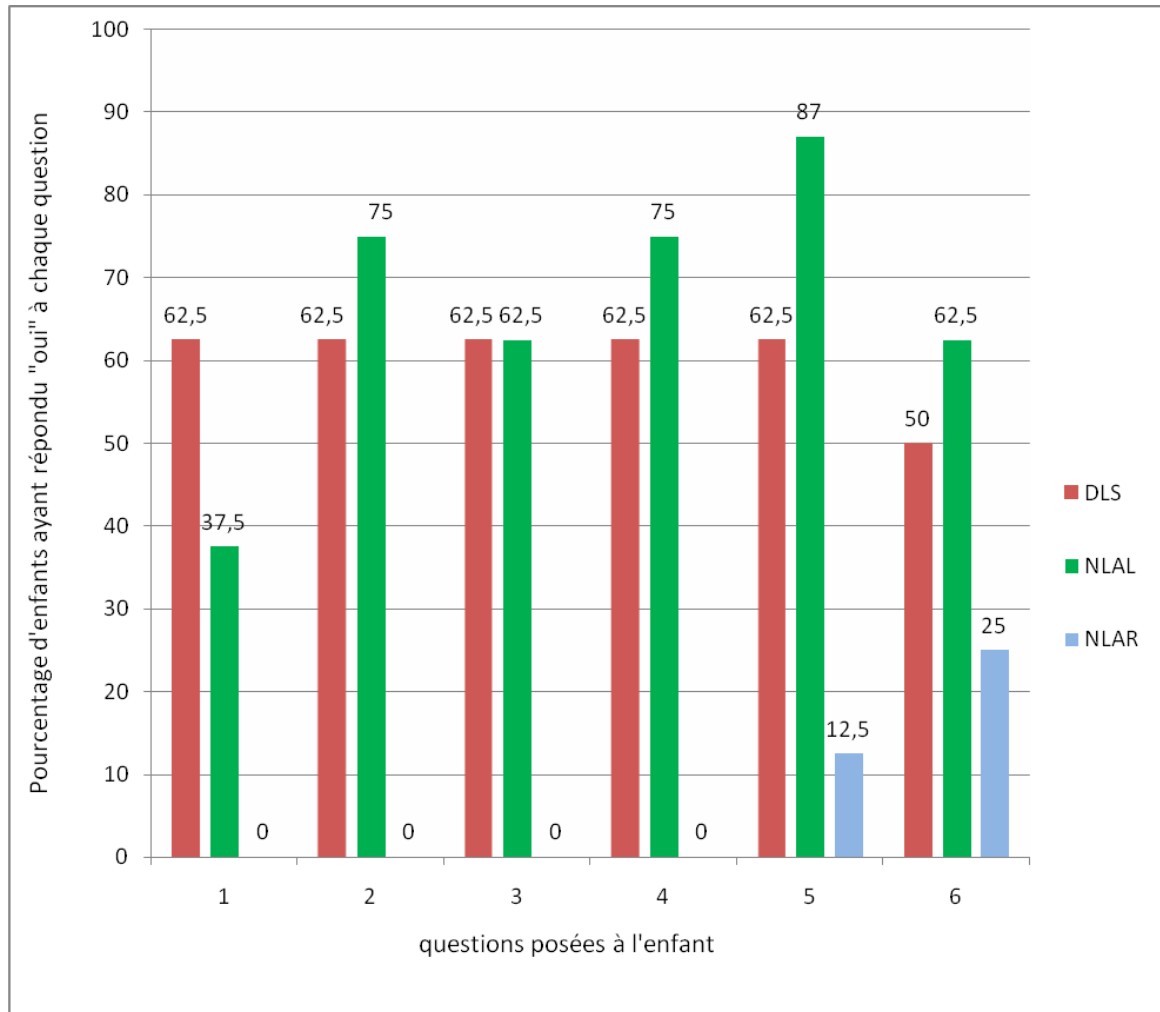


Figure 4 : Pourcentage d'enfants ayant répondu "oui" aux différents items du questionnaire

A la question « *Votre enfant montre-t-il des signes de fatigue visuelle (maux de tête, picotements larmoiements) ?* », la moitié des parents d'enfants dyslexiques a répondu « oui », contre aucun des deux groupes de NL. Cette différence n'est néanmoins pas significative, quel que soit le groupe de NL comparé aux DLS ($Z=2,24$; ns).

b. Questionnaire destiné aux enfants

Les résultats aux questionnaires ont été analysés en tenant compte des réponses « oui » ou « non » des enfants. Néanmoins, nous avons pris soin de demander des justifications ou des explications aux enfants pour une analyse qualitative. Le pourcentage présenté dans le tableau concerne la part des enfants ayant répondu « oui » aux différentes questions.

Question	DLS	NLAL	NLAR	DLS/NLAL valeur de p	DLS/NLAR valeur de p
1- Te sens-tu fatigué après avoir lu pendant un moment ?	62,5%	37,5%	0,0%	0,44	0,038 *
2- As-tu parfois l'impression de te perdre dans la page ou dans les lignes quand tu lis un texte ?	62,5%	75,0%	0,0%	0,72	0,038 *
3- Sautes-tu parfois certains mots ou des lignes dans un texte ?	62,5%	62,5%	0,0%	1,04	0,038 *
4- Trouves-tu difficile de suivre les lignes du texte ?	62,5%	75,0%	0,0%	0,72	0,038 *
5- Est-ce que tu fais quelque chose pour t'aider à suivre les lignes ? (suivi avec doigt ou règle)	62,5%	87,5%	12,5%	0,44	0,10
6- Question montrant que l'enfant présente des signes fonctionnels de fatigue visuelle.	50,0%	62,5%	25,0%	0,72	0,44

Tableau 17: Pourcentage d'enfants ayant répondu « oui » aux différents items du questionnaire

On observe pour le groupe DLS une plainte forte concernant la majorité de la population. 50 à 62,5% d'enfants DLS ont répondu oui à chaque question. Les résultats des NLAL sont comparables malgré une plus forte hétérogénéité des réponses suivant les questions. 37,5% à 87,5% de NLAL ont répondu oui à chaque question. La grande majorité des NLAR n'a pas de plainte dans le domaine visuel (entre 0% et 25% de la population suivant la question). On observe des différences significatives pour les questions 1 à 4, où les DLS sont toujours 62,5% à avoir répondu « oui » à chaque question contre aucun des NLAR ($Z=2,61$; $p=0,038$).

Ainsi, le questionnaire destiné aux enfants met en évidence un écart important entre les réponses des DLS et les réponses des NLAR à la totalité des questions. Par contre, la plainte des DLS et des NLAL est assez comparable (cf. tableau 17 ; figure 4).

L'analyse quantitative et qualitative des résultats semble montrer que seuls certains enfants DLS paraissent avoir des anomalies oculomotrices. De ce fait, peu de résultats aux épreuves orthoptiques sont significatifs. Les différences individuelles étant très importantes et les groupes restreints, cela nous interroge sur la pertinence d'une analyse statistique de groupe aux épreuves orthoptiques et aux épreuves de détection de cibles. Suite à cette constatation, nous avons donc choisi d'effectuer un deuxième traitement des résultats, afin de déterminer les enfants DLS concernés par des anomalies de contrôle oculomoteur. Dans un premier temps nous détaillerons les résultats de chaque DLS aux épreuves orthoptiques, puis nous proposerons une étude de cas. Cela nous permettra d'étudier les performances d'un enfant ayant un trouble neurovisuel à la batterie de dépistage.

II. Etude individuelle des DLS

1. Habiletés oculomotrices de chaque DLS

1.1. ADU

ADU est âgé de 10 ans 6 mois. Au moment de l'expérimentation, il venait de réaliser un bilan orthoptique. Ce bilan confirmait la présence d'un trouble neurovisuel et proposait une prise en charge orthoptique. ADU avait alors réalisé deux séances.

A l'épreuve de fixation, ADU parvient à fixer l'objet 15 secondes, mais des syncinésies apparaissent au niveau de la mâchoire, du nez et des lèvres. Il dit voir double au bout de sept secondes de fixation. A l'épreuve de saccades, ADU est en difficulté : on remarque des saccades peu précises et des micro-saccades. De plus, il anticipe beaucoup, ne paraissant pas capable d'attendre notre consigne. Enfin, il lui est impossible de garder la tête et les mâchoires immobiles, même après lui en avoir fait la demande explicite. A l'épreuve de poursuite, ADU a une poursuite saccadée. On observe de nombreux décrochages tout au long de l'épreuve. Celle-ci lui demande un effort, qui se manifeste par un haussement des sourcils. Aux épreuves des ronds de couleur, les mêmes difficultés apparaissent. L'épreuve des ronds de couleur espacés est réalisée en 23 secondes, ce qui correspond à la moyenne des enfants NLAR ($m=22,5$). L'épreuve des ronds de couleurs espacés est effectuée en une minute, (NLAR=56) avec cependant trois décalages et deux sauts de ligne. De plus, on remarque que ses mouvements oculaires ne sont pas fluides. A ces deux épreuves, on retrouve d'importants mouvements de la tête, ainsi que des syncinésies (mouvements de sourcils et des lèvres). Ainsi, malgré une vitesse de réalisation normale, ADU a mis en place d'importants moyens de compensation, qu'il lui est impossible de supprimer.

La plainte d'ADU est en accord avec les observations faites aux épreuves orthoptiques. Il dit que lire lui demande beaucoup d'efforts, qu'il lui arrive d'avoir mal à la tête après une tâche de copie, et mal aux yeux après avoir joué sur l'ordinateur. Il se plaint de sauter souvent des lignes, et de devoir suivre avec son doigt lors de tâches de lecture.

Pour conclure, les épreuves orthoptiques mettent en évidence des difficultés de contrôle et de précision pour effectuer des saccades, une poursuite saccadée avec de nombreux

décrochages et des difficultés à suivre les lignes lors des épreuves de ronds de couleurs. ADU met en place, au long des différentes épreuves, d'importants moyens de compensation qu'il lui est impossible d'inhiber (mouvements de tête, syncinésies...). Le questionnaire met en avant une plainte au quotidien. Ainsi, on peut suspecter des anomalies du contrôle oculomoteur chez ADU, qui sont confirmées par le bilan orthoptique effectué en parallèle.

1.2. AC

A l'épreuve de fixation, AC, âgée de 9 ans 7 mois a relâché son effort avant la fin de l'épreuve, soit au bout de 12 secondes. Tous les autres enfants de notre population sont arrivés à tenir les 15 secondes demandées. Nous remarquons que l'épreuve lui demande un effort visible. L'épreuve des saccades montre qu'AC anticipe des saccades en début de passation. Les saccades rapprochées lui demandent un effort visuel visible qu'elle verbalisera après l'épreuve. La poursuite n'est pas toujours fluide. L'épreuve des ronds de couleurs espacés est réalisée en 26 secondes (NLAR=22,5) et celle des ronds de couleur serrés en 57 secondes (NLAR=56). On observe chaque fois des décalages dans les lignes. Pour ces deux épreuves, on note que la vitesse de réalisation est supérieure à celles des autres DLS mais on observe des stratégies compensatoires telles qu'une aide avec le doigt pour suivre la ligne et une posture très proche de la feuille. Elles s'accroissent avec la difficulté et sont plus visibles lors de la deuxième épreuve. AC semble donc en difficulté au niveau des saccades de retour à la ligne. A toutes les épreuves orthoptiques, on remarque des légers mouvements de tête accompagnant les mouvements oculaires. Au questionnaire, les parents d'AC rapportent des signes fonctionnels de fatigue visuelle dans le quotidien tels qu'une rougeur des yeux, des frottements des paupières ainsi que des maux de tête quand AC lit, regarde la télévision ou joue à l'ordinateur. En effet, elle se plaint d'avoir les yeux qui piquent ou pleurent et dit se frotter les yeux assez fréquemment lors de ces activités. Elle nous explique qu'elle a souvent l'impression de se perdre dans les lignes d'un texte et saute des lignes ou des mots lors de la lecture. Elle met systématiquement son doigt pour suivre la ligne ou utilise une règle à l'école.

En conclusion, les épreuves orthoptiques mettent en évidence des difficultés de contrôle des saccades, un manque de fluidité de la poursuite ainsi qu'un effort visuel visible et des stratégies compensatoires pour la totalité des épreuves. De plus, une plainte est décrite dans le quotidien. Ces éléments peuvent faire suspecter chez AC la présence d'un trouble de contrôle oculomoteur.

1.3. CD

CD, âgé de 10 ans est en classe de CM1. Il réussit l'épreuve de fixation mais affirme voir flou au bout d'une dizaine de secondes. A l'épreuve de saccades, on observe de nombreuses anticipations et des retards, un manque de précision, l'amenant à manquer plusieurs fois sa cible. Les mouvements oculaires de poursuite s'accompagnent de syncinésies au niveau maxillaire. La poursuite n'est pas lisse et paraît coûteuse. Ces éléments s'accroissent quand la vitesse de déplacement de la cible augmente. Au niveau comportemental, on remarque que, durant ces trois épreuves, CD est crispé et que des mouvements de tête accompagnent ces mouvements oculaires. Les ronds de couleur espacés sont effectués en 30 secondes (NLAR=22,5) et les ronds de couleur serrés en 65

secondes (NLAR=56). A la première épreuve, il effectue un décalage puis s'auto-corrige ; à la seconde, il effectue deux sauts de lignes, et trois décalages. Ainsi, quand la tâche se complexifie, les difficultés apparaissent et ne sont plus compensées. Au questionnaire, on trouve également des éléments en faveur d'anomalies du contrôle oculomoteur. Il se plaint de maux de tête, d'avoir les yeux qui piquent ou qui pleurent et de se frotter les yeux après un effort visuel. Ces parents font la même observation. Ceux-ci relatent aussi la plainte de leur enfant de voir flou ou trouble parfois. CD dit qu'il a parfois l'impression que les lettres bougent quand il lit. Il confirme les observations faites lors des épreuves orthoptiques en disant se perdre très souvent dans la page ou dans les lignes d'un texte et sauter des lignes et des mots très fréquemment. Au quotidien, pour lire, il utilise une règle pour faire moins d'efforts.

Les observations effectuées aux épreuves orthoptiques ainsi que la plainte de CD vont dans le sens d'anomalies importantes du contrôle oculomoteur. Elles seraient à confirmer par un bilan orthoptique.

1.4. EM

EM est âgée de 11 ans 7 mois au moment des expérimentations et a bénéficié d'une rééducation orthoptique suite à un bilan ayant diagnostiqué un trouble neurovisuel. L'épreuve de fixation est bien réussie, on note seulement qu'EM cligne souvent des yeux. L'épreuve des saccades est aussi réussie, elle fait deux anticipations en début puis se contrôle tout au long de l'épreuve. Enfin, la poursuite est parfaitement maîtrisée. Durant ces trois épreuves, on n'observe aucun signe de fatigue ni de posture inadaptée. Aux épreuves des ronds de couleurs, elle utilise spontanément son doigt pour suivre les lignes mais ne fera aucun saut de ligne, ni décalage. Par contre, elle est lente par rapport aux enfants DLS, mettant respectivement 44 pour les ronds de couleur espacés (NLAR=22,5) et 73 secondes pour les ronds de couleur serrés (NLAR=56). Les deux questionnaires ne mettent en évidence aucune plainte.

En conclusion, on peut dire qu'à l'heure actuelle, il n'apparaît aucun signe évident d'anomalies oculomotrices chez EM. Etant donné qu'un bilan orthoptique antérieur avait diagnostiqué des troubles, on peut supposer que la rééducation orthoptique a été efficace et qu'elle a permis à EM de surmonter ses difficultés.

1.5. GT

Nous avons fait passer à GT, 10 ans 11 mois, les épreuves orthoptiques. Il réussit sans effort l'épreuve de fixation. L'épreuve de saccades est globalement réussie, on observe malgré tout une légère anticipation sur les mouvements rapprochés. La poursuite est de bonne qualité, lisse et sans décrochage. Les épreuves de ronds de couleurs sont réalisées respectivement en 29 et 60 secondes (NLAR=22.5 ; NLAR=56). Il ne fera ni saut de ligne, ni décalage aux ronds de couleur espacés mais un saut de ligne à la deuxième épreuve, ce qui est peu comparé aux autres DLS. Durant la totalité des épreuves orthoptiques, on n'observe aucun signe de fatigue visuelle et GT dit que ces épreuves ne lui posent pas de problème particulier. Néanmoins, ses mouvements oculaires s'accompagnent toujours de légers mouvements de tête. Les questionnaires ne mettent en évidence aucune plainte de la part de GT.

Au vu des résultats aux épreuves orthoptiques et au questionnaire, on peut dire que GT semble ne pas avoir besoin d'un bilan orthoptique. En effet, on observe dans l'ensemble, peu de signes en faveur d'anomalies du contrôle oculaire.

1.6. JD

JD, âgée de 11 ans et 5 mois, a réussi l'épreuve de fixation sans effort et la poursuite est fluide et lisse. L'épreuve des saccades ne met pas en évidence de difficultés massives mais on observe un manque de précision pour les saccades rapprochées. L'épreuve des ronds de couleur espacés est réussie en 32 secondes ce qui est lent par rapport aux NLAR ($m=22,5$) et celle des ronds de couleur serrés en 63 secondes (NLAR=56). On n'observe pour ces deux épreuves ni décalage ni saut de ligne. Les mouvements facilitateurs (mouvements de tête et aide du doigt) qu'elle met en place peuvent être supprimés. Les réponses des parents et de l'enfant ne mettent pas en évidence de signes en faveur d'anomalies de contrôle oculomoteur. JD décrit toutefois un picotement ponctuel des yeux lorsqu'elle regarde trop longtemps un mot ou devant l'écran d'ordinateur.

On note que JD a suivi une rééducation neurovisuelle, ce qui pourrait expliquer l'absence de signes évidents en faveur d'un trouble du contrôle oculomoteur.

1.7. LA

LA, âgée de 8 ans 11 mois réussit sans effort l'épreuve de fixation. L'épreuve des saccades ne révèle pas de difficultés massives mais on note une anticipation et de très légers mouvements de tête quand le rythme s'accélère. La poursuite de LA est fluide mais elle effectue deux décrochages car elle nous regarde. Les épreuves de ronds de couleur mettent en évidence des mouvements de tête qui s'accroissent à la fin de l'épreuve. L'épreuve des ronds de couleur espacés est réalisée en 45 secondes (NLAR=22,5), ce qui est lent et on note un décalage. L'épreuve des ronds de couleur serrés met en évidence des difficultés au niveau des saccades de retour à la ligne car le temps de réalisation est très long, soit 100 secondes (NLAR=56). On observe des hésitations et un décalage dans les lignes. Ainsi, parmi les épreuves orthoptiques, seules les épreuves de ronds de couleur mettent en évidence une difficulté au niveau des saccades de retour à la ligne. Les réponses des parents et de l'enfant au questionnaire ne mettent pas en évidence de difficultés visuelles dans le quotidien et il n'y a pas de plainte de fatigue. LA décrit seulement une aide ponctuelle du doigt pour suivre les lignes d'un texte.

Les réponses au questionnaire et les épreuves de saccades, fixation et poursuite ne montrent pas de difficultés évidentes du contrôle oculomoteur chez LA. Les résultats aux épreuves de ronds de couleur peuvent toutefois poser question. On note cependant que LA est la plus jeune des dyslexiques, elle est en CM1 et on peut supposer un retard dans l'automatisation des saccades de retour à la ligne, ce qui pourrait expliquer qu'elle ait encore besoin parfois de suivre les lignes avec le doigt.

1.8. LD

LD, âgé de 10 ans 2 mois, a effectué récemment un bilan orthoptique qui a révélé la nécessité d'une prise en charge. Cependant, celle-ci n'a pas encore débuté. L'épreuve de fixation est réussie sans effort. A l'épreuve des saccades, on constate que LD bouge spontanément la tête mais il est capable de contrôler ses mouvements après la consigne. Cela lui demande un effort. On remarque de légers tressautements du corps qui peuvent traduire une contraction corporelle et un contrôle important. On note une légère anticipation des saccades. La poursuite est bonne à rythme lent mais devient moins lisse lorsque le rythme s'accélère. On observe de très légers mouvements de tête. L'épreuve des ronds de couleur espacés est réalisée rapidement en 25 secondes (NLAR=22,5). On ne note pas de saut de lignes ou de décalages mais on remarque des légers mouvements de tête. Cependant, à l'épreuve des ronds de couleur serrés qui correspond à la classe d'âge de LD, des difficultés apparaissent. On note de nombreuses hésitations dans la dénomination des ronds de couleur qui laissent supposer que l'enfant se perd dans les lignes et on note trois décalages. Le ralentissement est important et l'épreuve est réalisée en 76 secondes (NLAR=56). On note donc une difficulté au niveau des saccades de retour à la ligne. Les réponses de LD au questionnaire mettent en évidence des signes fonctionnels de fatigue visuelle et une plainte forte. L'enfant décrit une fatigue visuelle qui se traduit par un picotement des yeux au bout de deux pages de lecture. Ces picotements sont également décrits en fin de journée et lors d'activités telles que l'ordinateur ou la télévision. L'enfant dit souvent sauter des lignes quand il lit et utiliser par conséquent son doigt pour suivre la ligne.

Les réponses de l'enfant au questionnaire sont cohérentes avec les résultats des épreuves orthoptiques et peuvent faire suspecter un trouble du contrôle oculomoteur, trouble confirmé par le bilan orthoptique.

- Synthèse

	Suspicion d'anomalies du contrôle oculomoteur	Histoire orthoptique
ADU	Oui	bilan orthoptique
LD	Oui	bilan orthoptique
AC	Oui	
CD	Oui	
EM	Non	rééducation orthoptique
JD	Non	rééducation orthoptique
GT	Non	
LA	Non	

Tableau 18: tableau récapitulatif des habiletés oculomotrices de chaque DLS

En conclusion, nous suspectons des anomalies du contrôle oculomoteur, pour la moitié des DLS soit quatre enfants. Néanmoins, parmi les quatre enfants sans suspicion de troubles, deux ont été rééduqués. Il y aurait donc six enfants sur les huit de notre

population, qui seraient concernés ou auraient été concernés par des anomalies du contrôle oculomoteur.

Ainsi, tous les dyslexiques n'étant pas concernés par ces anomalies, nous nous sommes demandé si cela était susceptible d'expliquer l'absence d'échec du groupe DLS à la batterie d'épreuve de détection. Il nous a donc paru nécessaire d'approfondir notre analyse des résultats. Nous pensions au préalable analyser les résultats des quatre DLS concernés par les anomalies du contrôle oculomoteur. Cependant, les résultats de ces DLS étaient très hétérogènes. Il nous a donc semblé plus pertinent de proposer une étude de cas. Nous avons sélectionné ADU car cet enfant a été diagnostiqué dans un centre de référence qui a mis en évidence un trouble visuo-attentionnel. De plus, un trouble du contrôle oculomoteur a été diagnostiqué par un bilan orthoptique complet. Nous avons donc étudié les performances de cet enfant aux quatre épreuves de détection.

2. Performances d'ADU aux épreuves de détection de cibles

	Total de lignes parcourues			Total d'oublis effectués		
	ADU	NLAL	NLAR	ADU	NLAL	NLAR
Condition lisible	14	13,75	18,75	6	5,25	6,5
Condition non-mots	13	12,5	15,88	3	5,75	3,88
Condition sans espace	15	10,75	16,25	3	2,63	2,88
Condition non-verbale	16	11,38	17,75	0	0,75	1,25

Tableau 19 : comparaison du nombre de lignes parcourues et du nombre d'oublis effectués pour chaque épreuve de détection de cibles entre ADU et les deux groupes de NL

La comparaison des résultats du nombre total de lignes parcourues entre ADU et les deux groupes de NL montre que pour les conditions lisible et non-mots, les résultats d'ADU sont proches de la moyenne des NLAL et sont inférieurs aux NLAR (condition lisible : ADU=14 ; NLAL=13,75 ; NLAR=18,75 et condition non-mots : ADU=13 ; NLAL=12,5 ; NLAR=15,88). ADU dit utiliser une stratégie lettre-à-lettre à la condition lisible, expliquant que « si j'avais lu, ça aurait mis trop de temps », alors que tous les NLAR nous ont dit lire le texte pour détecter les « r ». On peut supposer que la stratégie des NLAR leur a permis de balayer un plus grand nombre de lignes.

En revanche, aux conditions sans espace et non-verbale, ADU obtient des scores qui se rapprochent de ceux des NLAR, quoique toujours légèrement inférieurs. Les performances des NLAL à ces deux conditions sont inférieures à celles des deux autres groupes (condition sans espace : ADU=15 vs NLAR=16,25 ; NLAL=10,75 et condition non-verbale : ADU=16 vs NLAR=17,75 ; NLAL=11,38).

Concernant les oublis effectués lors des quatre épreuves, on observe qu'ADU a des résultats comparables aux NLAR. Les performances des NLAL sont légèrement inférieures aux deux autres groupes mais l'écart observé est peu important (condition lisible : ADU=6 ; NLAR=6,5 ; NLAL=5,25. Condition non-mots : ADU=3 ; NLAR=3,88 ; NLAL=5,75. Condition sans espace : ADU=3 ; NLAR=2,88 ; NLAL=2,63. Condition non-verbale : ADU=0 ; NLAR=1,25 ; NLAL=0,75).

	1 ^{ère} partie d'épreuve	2 ^{ème} partie d'épreuve
Condition lisible	6	8
Condition non-mots	6	7
Condition sans espace	8	7
Condition non-verbale	8	8

Tableau 20 : Nombre de lignes balayées par ADU, en première et seconde partie de chaque épreuve de détection de cibles

Entre la première et la deuxième partie de l'épreuve, on observe que le nombre de lignes parcourues par ADU pour les quatre épreuves est quasiment équivalent. En effet, dans la seconde partie, il balaye deux lignes de plus à la condition lisible ; une de plus à la condition non-mots ; alors qu'il balaye une ligne de moins à la condition sans espace et autant de lignes à la condition non-verbale. On peut donc dire que la suppression des stratégies compensatoires lors de la deuxième minute quinze (mouvements de tête et suivi de la ligne avec le doigt ou le stylo) ne semble pas influencer sur sa vitesse de balayage des lignes.

	1 ^{ère} partie d'épreuve	2 ^{ème} partie d'épreuve
Condition lisible	0	6
Condition non-mots	0	3
Condition sans espace	1	2
Condition non-verbale	0	0

Tableau 21 : Nombre d'oublis effectués par ADU, en première et seconde partie de chaque épreuve de détection de cibles

On constate que le nombre d'oublis est généralement plus important en deuxième partie d'épreuve. Pour la condition lisible, il n'effectue aucun oubli en première partie contre six oublis en deuxième partie (dont une ligne sautée comportant un symbole cible) ; pour la condition non-mots, il n'effectue aucun oubli en première partie, contre trois en deuxième partie. On observe un oubli de plus en seconde partie pour la condition sans espace et aucun oubli n'est effectué à la condition non-verbale. On peut se demander si ce résultat est en lien avec la suppression des stratégies compensatoires.

Il utilise son doigt pour suivre la ligne aux conditions lisible et non-verbale et place son doigt en début de ligne aux conditions sans espace et non-verbale. ADU nous fera la remarque, à la fin de deux épreuves, qu'il est plus difficile pour lui de réaliser la tâche en suivant seulement avec les yeux et sans s'aider du doigt pour suivre la ligne.

On observe, pour les quatre épreuves, que d'importants mouvements de tête accompagnent les mouvements oculaires, même lors de la deuxième partie de l'épreuve. On remarque également que sa posture est avachie. Il tente plusieurs fois de se redresser, mais se rapproche progressivement de la feuille au fur et à mesure de l'épreuve. Enfin, on observe des syncinésies (fronce les sourcils, tire la langue).

A la fin de chaque épreuve, nous demandons à l'enfant s'il a ressenti des signes de fatigue visuelle tels que des picotements ou des brûlures des yeux, une impression d'effort visuel important ou encore des maux de tête. ADU nous répond toujours non à ces questions. De même, nous n'observons pas de signes de fatigue visuelle durant les épreuves.

Pour conclure, l'analyse des résultats quantitatifs et qualitatifs d'ADU montre qu'il met spontanément en place des stratégies compensatoires et qu'il paraît incapable d'en inhiber certaines (mouvements de tête et syncinésies). Par contre, nous n'observons pas de signes de fatigue visuelle et ADU n'a pas de plainte non plus à la suite des épreuves. Ses performances au niveau du nombre de lignes parcourues montrent qu'il se situe suivant les épreuves soit comme un NLAL (condition lisible et non-mots), soit comme un NLAR (condition sans espace et non-verbale). Au niveau du nombre d'oublis effectués, nous observons des résultats proches des NLAR. On constate donc que les scores d'ADU aux épreuves de détection de cibles montrent qu'il n'est pas en échec, comparativement aux NL. Seule l'observation clinique met en évidence des signes pouvant indiquer des anomalies du contrôle oculomoteur, qui ne l'ont cependant pas empêché de réussir les épreuves.

Chapitre V
DISCUSSION DES RESULTATS

Nous avons souhaité élaborer une batterie de dépistage des anomalies oculomotrices à l'usage des orthophonistes et notre étude a porté sur les dyslexiques de surface. L'objectif de ce mémoire est double : mettre en évidence la présence d'un trouble neurovisuel, sous forme de trouble du contrôle oculomoteur, chez ce type de dyslexiques et créer un outil de dépistage spécifique à l'usage des orthophonistes. Ce matériel permettrait à ces professionnels d'orienter les enfants dyslexiques de surface vers un bilan orthoptique seulement quand cela s'avère nécessaire.

I. Interprétation des résultats

1. Epreuves diagnostiques de la dyslexie de surface

Les épreuves diagnostiques de la dyslexie de surface ont mis en évidence chez les DLS de notre population une absence de trouble phonologique avec des résultats dans la norme pour l'ensemble des épreuves. On remarque cependant que le score obtenu pour l'épreuve de répétition de mots est chuté. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que cette épreuve sature : deux dyslexiques parmi les huit ont fait une erreur de répétition (sur les seize mots proposés), faisant ainsi chuter la moyenne. Les difficultés observées lors des expérimentations semblaient se situer à un niveau praxique et non phonologique. Ceci a été confirmé par les orthophonistes suivant ces deux enfants. On observe que les épreuves mettant en jeu le lexique orthographique mettent en évidence un stock lexical orthographique très faible chez les DLS.

L'absence de trouble phonologique et le lexique orthographique faible sont caractéristiques du profil comportemental de la DLS. Ces éléments étayent donc le diagnostic de DLS posé par les orthophonistes suivant les enfants de notre population.

Notre mémoire s'inscrivant dans la conception pluraliste de la dyslexie, nous faisons l'hypothèse d'un trouble visuo-attentionnel chez les DLS (Valdois, 2004). Ce trouble n'a pas pu être objectivé chez tous les DLS de notre population car seulement trois d'entre eux ont été diagnostiqués en centre de référence et ont passé les épreuves de Report global et partiel. Ce sont actuellement les deux seules épreuves permettant de mettre en évidence ce type de trouble de manière fiable. Cependant ces épreuves ne sont pas accessibles aux orthophonistes en libéral.

Nous avons donc proposé à tous les enfants de notre population une épreuve mettant en jeu un traitement visuo-attentionnel, le Logiciel de Fenêtre Attentionnelle de Métral, Basset-Reyne, et Pinazo, actuellement en cours d'étalonnage. Nous nous attendions à ce que les dyslexiques de surface, en raison d'un trouble visuo-attentionnel, échouent significativement cette épreuve comparativement aux deux groupes de NL. Les enfants dyslexiques ont obtenu des résultats inférieurs à ceux des deux groupes de NL mais la différence observée n'est pas significative. Cependant, nous avons constaté que les DLS comme les NL mettaient en place des stratégies de compensation pour réussir cette épreuve, en s'appuyant notamment sur la saillance de certaines couleurs.

2. Validation des hypothèses

2.1. Epreuves orthoptiques

Nous avons proposé à notre population des épreuves issues du bilan orthoptique. Nous nous attendions à ce que les DLS aient des résultats inférieurs aux deux groupes de NL. Deux de ces épreuves ont mis en évidence des différences significatives entre DLS et NLAR : les DLS sont en effet plus en échec que les NLAR à l'épreuve des saccades et ils sont plus lents que les NLAR aux épreuves des ronds de couleur serrés et espacés. On observe également que l'épreuve de fixation demande un effort visuel plus important chez le groupe de DLS, mais de manière non significative.

Les résultats des DLS à l'analyse statistique de groupe sont cependant à nuancer fortement. En effet, les écarts-types élevés à ces épreuves mettent en évidence d'importantes différences interindividuelles. D'autre part, l'analyse individuelle a révélé que quatre DLS présenteraient des anomalies de contrôle oculomoteur justifiant un bilan orthoptique. Un trouble neurovisuel a d'ailleurs été diagnostiqué pour deux d'entre eux. Parmi les quatre DLS qui ne présenteraient pas d'anomalies oculomotrices, deux enfants ont suivi une rééducation orthoptique ce qui pourrait expliquer pourquoi on n'observe pas chez eux de signes en faveur d'anomalies du contrôle oculomoteur. Pour conclure, il y a donc au total, six DLS sur les huit enfants de notre population qui sont ou ont été concernés par des anomalies du contrôle oculomoteur.

Notre première hypothèse opérationnelle est donc partiellement validée : on observe effectivement chez le groupe DLS des anomalies du contrôle oculomoteur lors des épreuves orthoptiques mais cela ne concerne pas tous les DLS de notre population.

Ces anomalies du contrôle oculomoteur ont été mises en évidence dans des tâches éloignées de la lecture ce qui contredit les résultats de certaines études (De Luca et al., 1999 ; Valdois et al., 2007). Les résultats de nos DLS montrent que ce déficit ne s'observe pas seulement en situation de lecture mais aussi dans des tâches orthoptiques ne mettant pas en jeu de traitement linguistique. Ces données vont dans le sens des résultats obtenus par Kapoula et al. (2008) et Eden et al. (1994) qui observaient des anomalies oculomotrices chez des dyslexiques lors de tâches mettant en jeu l'oculomotricité. Cela est également en accord avec les résultats du mémoire d'orthophonie de Montésinos (2005) dans lequel un trouble neurovisuel a été mis en évidence par un bilan orthoptique chez les cinq enfants DLS de sa population. Cependant, on remarque que les performances des DLS et des NLAL sont similaires, ce qui peut nous amener à nous interroger sur la nature des anomalies observées.

L'écart de performance entre les NLAL et les NLAR pourrait s'expliquer par le fait qu'en CE1 la maturation du système oculomoteur n'est pas complètement achevée et les mouvements oculaires lors de la lecture ne sont pas encore tout à fait automatisés. L'épreuve des ronds de couleur serrés était particulièrement difficile pour les NLAL au niveau des saccades de retour à la ligne. Cette épreuve issue du bilan orthoptique est en effet proposée à des enfants à partir du CM1. En CE1, les enfants utilisent encore des stratégies compensatoires telles que des mouvements de tête, un suivi de la ligne avec le doigt ou le stylo (Mazeau, 2005). L'organisation du regard ne s'automatiserait qu'en

classe de CE2. Munoz, Broughton, Goldring et Armstrong (1998) ont étudié les effets de l'âge sur les performances oculomotrices de sujets ordinaires âgés de cinq à soixante-dix-neuf ans dans une tâche de saccades et a montré que les enfants de cinq à huit ans ont de moins bonnes performances que les autres groupes. Les performances s'amélioreraient entre cinq et quinze ans après un délai de maturation du lobe frontal. Pour Biscaldi, Fisher et Hartnegg (2000) le contrôle volontaire des saccades se développe entre huit et quinze ans. D'autre part, la maîtrise des saccades et des fixations n'est pas seulement en lien avec la maturation du système visuel mais elle s'acquiert également sous l'effet d'un long apprentissage, notamment par le biais de la lecture (Kapoula, 2004). Le temps d'exposition à la lecture jouerait donc un rôle dans la maîtrise des mouvements oculomoteurs en lecture. Pour toutes ces raisons, il n'est pas surprenant que les NLAL, en classe de CE1, soient moins performants que des enfants de CM2 ou de 6^{ème}, ce qui apparaît clairement dans nos résultats.

Les performances des DLS et des NLAL étant comparables, on pourrait se demander si les DLS ne se comportent pas comme des enfants plus jeunes, n'ayant pas encore automatisés les systèmes de contrôle oculomoteur. Cela nous amène à nous demander si les difficultés des DLS de notre population sont de l'ordre d'un trouble du contrôle oculomoteur ou si elles traduisent plutôt un développement oculomoteur plus lent (Kapoula, 2004). Biscaldi, Gezeck et Stuhr (1998) observent également des anomalies oculomotrices chez des dyslexiques de douze ans appariés à des NLAR lors de tâches éloignées de la lecture. Cependant, ces anomalies ne se retrouvent pas chez des DL plus âgés et ils font l'hypothèse d'un développement du système oculomoteur plus lent chez les dyslexiques. En effet, ils observent que les mouvements oculaires se normalisent à l'âge adulte. On peut se demander si le manque de confrontation des DLS à la lecture serait susceptible de retarder l'automatisation des systèmes de contrôle oculomoteur.

2.2. Epreuves de détection de cibles

Nous avons émis l'hypothèse que les DLS seraient plus en échec que les deux groupes de NL aux épreuves de détection de cible. Nous nous attendions à ce que les DLS commettent plus d'oublis et balayent moins de lignes que les NL pour les quatre épreuves de détection de cibles.

Lorsque nous avons créé la batterie, nous avons proposé quatre épreuves différentes mettant en jeu des compétences spécifiques que nous souhaitions évaluer en comparant les performances de chaque groupe aux quatre épreuves. L'objectif final était de choisir l'épreuve la plus efficace pour mettre en évidence des anomalies du contrôle oculomoteur.

Les résultats de l'analyse statistique de groupe montrent que les performances des DLS sont légèrement supérieures à celles de NLAL et se rapprochent de celles des NLAR. On constate que les NLAL parcourent significativement moins de lignes que les deux autres groupes à trois épreuves de détection sur quatre. Les normo-lecteurs de même âge lexique sont donc plus lents que les deux autres groupes. Ces éléments ne vont pas dans le sens de l'hypothèse que nous avons formulée. Il semblerait que les DLS ne soient pas mis en échec par les tâches de détection de cibles que nous leur avons proposées.

La comparaison des quatre épreuves s'est avérée difficile car les performances obtenues selon les groupes sont très hétérogènes : les écarts-types élevés montrent des différences

interindividuelles importantes. D'autre part, les quatre épreuves de détection que nous avons proposées mettent en évidence peu de différences significatives entre les trois groupes. Il ne nous paraît donc pas pertinent de discuter les résultats de chaque groupe sur les quatre épreuves car celles-ci paraissent peu sensibles pour mettre en évidence un déficit du contrôle oculomoteur. Il nous semble cependant intéressant de revenir sur les deux observations suivantes.

Nous nous attendions à ce que les performances des DLS soient plus chutées dans la condition lisible comparativement aux NL. Leurs connaissances lexicales orthographiques étant plus réduites que les NLAR, nous supposons que les DLS ne les utiliseraient pas pour réaliser l'épreuve. Or, nous constatons que les performances des DLS se rapprochent de celles des NLAR au niveau du nombre de lignes parcourues. Les DLS balayent plus de lignes dans cette condition que dans les trois autres. On peut supposer qu'ils se sont appuyés sur leurs connaissances lexicales orthographiques même faibles pour effectuer cette épreuve. On retrouve cet effet pour les trois groupes, même si les différences entre les quatre épreuves sont faibles, l'épreuve lisible est toujours plus balayée que les trois autres. Cependant, cette interprétation est à nuancer en raison de la petite taille de notre échantillon. Au sein de chaque groupe, on a observé des stratégies très différentes : certains nous ont dit lire la tâche pour détecter les « r » alors que d'autres nous ont affirmé utiliser une stratégie lettre-à-lettre.

Nous nous attendions à ce que les performances des DLS à la condition non-verbale soient similaires à celles de la condition sans espace. Nous souhaitions montrer que l'échec des dyslexiques aux épreuves de barrage s'observait aussi bien sur du matériel verbal que non-verbal. Cependant, nous observons très peu d'oublis dans l'épreuve composée de symboles et ce pour les trois groupes. Nous faisons l'hypothèse que ce résultat est intrinsèque à la tâche elle-même : il semble qu'il soit plus aisé de détecter le symbole-cible en comparaison de la lettre-cible. En effet, l'espace entre chaque symbole est plus important que l'espace entre chaque lettre et le symbole-cible paraît plus saillant que la lettre-cible. Par conséquent, si l'on observe moins d'oublis chez les DLS à la condition non-verbale que dans les conditions mettant en jeu du matériel linguistique, cela ne serait pas en raison du caractère non-verbal de cette condition mais cela serait plutôt lié à un biais dans la construction de nos épreuves.

Ainsi, comparativement aux NL, les DLS ne semblent pas être en échec aux épreuves de détection de cibles. Ces observations sont en accord avec les résultats de l'étude de Valdois et al. (2007) qui n'observent pas d'anomalies oculomotrices chez les DLS lors de tâches de barrage. Dans son étude, les mouvements oculaires lors d'une tâche de barrage et lors d'une tâche lecture avaient été enregistrés à l'aide du logiciel « eyelink ». La tâche de barrage était similaire à l'épreuve de détection de cibles « condition non-mots » que nous avons créée. Il était demandé aux DLS de barrer tous les « r » d'un texte de quelques lignes, où toutes les voyelles du texte avaient été remplacées par des consonnes. Les auteurs ont mis en évidence que les anomalies oculomotrices s'observaient uniquement lors des tâches de lecture et ils faisaient l'hypothèse que ces anomalies étaient en lien avec une fenêtre visuo-attentionnelle réduite et non pas avec un trouble oculomoteur. Les résultats que nous obtenons sont différents car les épreuves orthoptiques et le questionnaire ont mis en évidence des anomalies du contrôle oculomoteur pour quatre DLS sur des tâches ne mettant pas en jeu de traitement linguistique. On ne peut donc pas exclure la présence de trouble du contrôle oculomoteur chez certains enfants dyslexiques de surface. Cela nous amène à proposer une autre interprétation de ces résultats et à nous

interroger sur la pertinence de nos épreuves de détection de cibles pour dépister des anomalies oculomotrices.

Les anomalies de contrôle oculomoteur ne se retrouvant pas chez tous les DLS de notre population, l'analyse statistique de groupe ne nous a pas paru suffisante pour répondre à cette question. Ainsi, nous avons souhaité dans un premier temps comparer les résultats aux épreuves de détection de cibles des quatre DLS ayant des anomalies du contrôle oculomoteur à ceux des NLAL et des NLAR. Cependant, les différences interindividuelles et intra-individuelles étaient très importantes au sein de ce sous-groupe et les performances de ces DLS se situaient entre celles des NLAL et des NLAR. Nous avons donc choisi de proposer une étude de cas et d'étudier les performances d'un enfant DLS ayant un trouble neurovisuel diagnostiqué par un bilan orthoptique neurovisuel complet. Les résultats aux épreuves orthoptiques de notre protocole et au questionnaire de la batterie mettaient également en évidence des anomalies du contrôle oculomoteur chez cet enfant. Au moment des passations, il n'avait suivi que deux séances de rééducation orthoptique.

L'analyse des résultats d'ADU aux quatre épreuves de détection de cibles montre que ses performances ne sont pas inférieures à celles des deux groupes de NL. ADU semble plus en difficulté sur du matériel lisible ou faisant intervenir des séquences de lettres. En effet, ces résultats en terme de nombre de lignes balayées se rapprochent de ceux des NLAL pour les deux premières conditions. Au contraire, lorsque les épreuves demandent seulement de détecter une cible isolée, les performances de ADU sont comparables à celles des enfants de son âge. Il est donc peu probable que cette différence entre les quatre conditions soit attribuable à des difficultés oculomotrices.

La condition lisible met en jeu des compétences lexicales orthographiques, ce qui pourrait expliquer qu'ADU se comporte comme des enfants de même niveau de lecture car cet enfant a un faible stock lexical orthographique. De plus, ADU ayant un trouble visuo-attentionnel, il est possible qu'il soit gêné pour traiter des séquences car il ne pourrait répartir son attention de manière homogène sur des séquences de lettres (Valdois, 2004).

L'observation clinique montre cependant qu'ADU a mis en place des stratégies compensatoires importantes tels que des mouvements de tête, des syncinésies et une aide avec le doigt pour se repérer dans les lignes du texte. Malgré la consigne, il ne peut inhiber les mouvements de tête et les syncinésies durant la deuxième partie de l'épreuve. Toutefois, on ne note aucun signe apparent de fatigue visuelle durant la passation des tâches, ce qui sera confirmé par ADU. Il dira simplement que la deuxième partie de l'épreuve (où l'on demande à l'enfant de ne plus utiliser des aides compensatoires) était plus difficile pour lui. Cette absence de fatigue visuelle pourrait s'expliquer en partie par la courte durée des épreuves de détection de cible.

Ainsi, les résultats d'ADU montrent que celui-ci n'est pas en échec aux quatre épreuves de détection de cibles, ce qui est cohérent avec les résultats de l'analyse statistique de groupe. Notre deuxième hypothèse opérationnelle est donc invalidée

Nous pouvons formuler plusieurs suppositions pour expliquer ces résultats. Nous pensons que les épreuves de détection de cibles mettent en jeu des compétences plus vastes que seulement les compétences oculomotrices. Elles font notamment intervenir l'attention visuelle sélective car elles demandent de repérer visuellement puis barrer une cible isolée.

Cela demande donc de centrer son attention sur un détail et d'inhiber les autres éléments. Les dyslexiques seraient plus performants dans le traitement local de l'information car leur attention serait attirée par les détails (Bedoin et al., à paraître). Cette hypothèse est étayée par les différences de performances d'ADU entre les quatre épreuves de détection. En effet, on constate que lorsque les conditions ne font pas intervenir des séquences, ADU balaye plus de lignes. Nous pensons également que d'autres compétences entrent en jeu dans les épreuves que nous avons élaborées mais nous ne sommes pas parvenues à les définir clairement.

Ainsi, les DLS ne seraient pas en échec à ces épreuves car celles-ci ne mettraient pas en jeu l'oculomotricité de manière assez fine pour dépister les difficultés de contrôle oculomoteur des dyslexiques. Les performances des DLS seraient donc supérieures à celles d'enfants plus jeunes car ces épreuves de détection de cibles feraient appel à des compétences cognitives pour lesquelles les dyslexiques ne seraient pas en échec.

On note toutefois que les performances des dyslexiques sont toujours légèrement inférieures à celles des NLAR et l'analyse qualitative des épreuves montre que, dans les quatre épreuves, les DLS sont plus nombreux que les NLAR à présenter des signes apparents de fatigue visuelle. Une autre hypothèse peut donc être formulée. On peut supposer que les DLS réussissent les tâches de détection mais que cela leur demande plus d'effort que les NLAR. Il est possible qu'ils aient mis en place des stratégies de compensation. Le travail avec les orthoptistes nous a en effet appris qu'un enfant ayant un trouble neurovisuel peut réussir une tâche de barrage s'il a mis en place des stratégies compensatoires efficaces, telles que des mouvements de tête, une aide avec le doigt, ou une modification de la posture. Les résultats d'ADU étayaient cette hypothèse. En effet, on constate que si ADU n'est pas en échec, il a cependant mis en place d'importantes stratégies de compensation telles que des mouvements de tête et une aide avec le doigt. On observe de plus, un effort visible qui se traduit par des syncinésies. Une réussite à ces tâches n'élimine donc pas pour autant un trouble du contrôle oculomoteur. Ainsi, les seuls critères de temps et d'oublis à une épreuve de détection de cibles ne paraissent pas suffisants pour dépister un trouble du contrôle oculomoteur.

2.3. Questionnaires

Les résultats mettent en évidence une différence significative entre les DLS et les NLAR pour la majorité des items du questionnaire. On observe une plainte plus forte chez le groupe de DLS. Leur plainte est cependant comparable à celles des NLAR. Une telle observation est en accord avec les résultats obtenus lors des tests orthoptiques. On observe, en effet, que les DLS, tout comme les NLAR, obtiennent des moins bons résultats aux épreuves orthoptiques que les NLAR. Il semble donc que ces deux groupes aient un moins bon contrôle oculomoteur que les NLAR. Plus de la moitié des DLS et des NLAR ont l'impression de se perdre dans les lignes d'un texte, de sauter des lignes ou des mots lors de la lecture et décrivent la mise en place de stratégies compensatoires lors de la lecture telles que le suivi de la ligne avec le doigt ou le stylo. Ils décrivent également, de même que leurs parents, des signes fonctionnels de fatigue visuelle dans le quotidien. Les items du questionnaire semblent donc pertinents dans le cadre du dépistage des anomalies de contrôle oculomoteur car ils sont en lien avec les résultats obtenus lors des épreuves orthoptiques. Ces éléments valident notre troisième hypothèse opérationnelle.

Les questions que nous avons sélectionnées pour construire notre questionnaire sont issues du bilan orthoptique. Les questionnaires que nous avons envoyés aux orthoptistes (cf. annexe I) ainsi que nos rencontres avec plusieurs de ces professionnels ont révélé que l'interrogatoire et l'observation clinique lors du bilan étaient fondamentaux pour poser le diagnostic d'un trouble neurovisuel. En effet, d'après l'expérience de plusieurs orthoptistes, l'observation clinique permet de mettre en évidence des mouvements de tête compensatoires, une modification de la posture, un suivi de la ligne avec le doigt, une fatigue visuelle qui peuvent traduire des difficultés de contrôle oculomoteur. Ces observations sont également à confronter avec la plainte dans la vie quotidienne. C'est donc la conjugaison des données de l'interrogatoire, des résultats à de nombreuses épreuves du bilan et l'observation clinique qui va amener l'orthoptiste à poser le diagnostic d'un trouble neurovisuel. Il paraît donc intéressant que les orthophonistes apprennent à repérer ces éléments d'observation clinique car ils semblent fiables pour dépister d'éventuelles anomalies du contrôle oculomoteur.

2.4. Corrélations entre la batterie de dépistage et les épreuves orthoptiques

Initialement, nous pensions étudier les corrélations entre notre batterie de détection de cibles et les épreuves orthoptiques de notre protocole. Notre batterie mettant en jeu beaucoup de compétences différentes, de telles analyses nous auraient permis de voir si les DLS qui étaient le plus en échec à ces épreuves, étaient ceux échouant le plus aux épreuves orthoptiques. Cela nous aurait permis d'évaluer la sensibilité de nos épreuves de détection de cibles au trouble du contrôle oculomoteur. Les dyslexiques n'ayant pas échoué les épreuves comme nous le supposions et nos résultats n'étant pas significatifs, l'étude de ces corrélations ne nous a pas paru pertinente.

II. Points forts et points faibles de notre protocole

1. Eléments de réflexion sur notre population de dyslexiques de surface

1.1. Choix de la population de dyslexiques de surface

Nous avons choisi notre population en nous basant sur des observations issues de la pratique clinique d'orthophonistes et d'orthoptistes. En effet, certains professionnels que nous avons rencontrés nous ont dit observer fréquemment des troubles neurovisuels chez des enfants DLS.

Dans un deuxième temps, nous avons confronté leurs observations cliniques à la littérature déjà existante sur le sujet. A notre connaissance, seul un nombre très réduit d'études a porté sur les anomalies de contrôle oculomoteur des dyslexiques de surface. Il nous a donc paru intéressant de mener une étude sur ce type de dyslexie afin d'examiner si un trouble neurovisuel, sous forme de trouble du contrôle oculomoteur, pouvait s'observer au sein de cette population. Cependant, ce choix est critiquable du point de vue

théorique. L'existence d'un trouble neurovisuel chez les dyslexiques est contestée dans la littérature. La plupart des études objectivant un trouble oculomoteur chez les dyslexiques montrent que ce trouble se retrouverait plutôt chez les dyslexiques phonologiques (Spinelli et al., 1997 ; Cestnik & Coltheart, 1999) et non pas chez les dyslexiques de surface (De Luca et al., 1999 ; Valdois et al., 2007). D'autre part, la majorité des études tendent à mettre en évidence que ces anomalies des mouvements oculaires ne seraient pas à l'origine de la dyslexie (Hutzler et al., 2006 ; Valdois et al., 2007). Or, statuer sur le caractère primaire ou secondaire de ces troubles n'a pas été l'objet de notre mémoire. Nous avons pensé ces anomalies en terme de troubles associés à la dyslexie et susceptibles de gêner l'enfant durant la lecture. Pendant ces deux années, nous avons travaillé en lien avec des orthoptistes et des orthophonistes et leur pratique clinique nous a montré qu'une rééducation orthoptique pouvait soulager les dyslexiques de la gêne engendrée par ces anomalies et ainsi optimiser les effets de la rééducation orthophonique.

1.2. Taille de la population

Notre échantillon est composé de trois groupes de huit enfants, ce qui nous a permis de réaliser une étude statistique. Il aurait été souhaitable que notre étude porte sur un échantillon beaucoup plus important car les résultats mettent en évidence d'importantes différences interindividuelles, notamment au sein du groupe DLS. La petite taille de l'échantillon et l'hétérogénéité des résultats compliquent l'interprétation des données. Cependant, il a été très difficile de recruter des enfants présentant un profil pur de dyslexie de surface. En effet, cette forme de dyslexie est relativement rare en clinique. Nous avons réalisé une très large prospection pendant plusieurs mois et multiplié les contacts avec les centres de références et les orthophonistes de la région. Huit dyslexiques de surface est le maximum que nous ayons pu obtenir étant donné le temps qui nous était imparti.

1.3. Critères d'inclusion de notre population

Initialement, nous avons choisi, parmi nos critères d'inclusion, la présence d'un trouble visuo-attentionnel pour sélectionner notre population de dyslexiques de surface. Nous souhaitons donc que notre population de dyslexiques de surface soit constituée d'enfants ayant été diagnostiqués par un centre de référence. Cela a été possible seulement pour trois enfants de notre population. Toutefois, nous avons été attentives à ce que les huit enfants DLS aient été diagnostiqués avec les mêmes outils orthophoniques afin que les critères diagnostiques soient les plus homogènes possibles. Ainsi, le diagnostic a reposé sur la mise en évidence d'un profil comportemental « pur » de dyslexie de surface et non pas sur le trouble cognitif sous-jacent, comme nous le souhaitions initialement. Cet élément tient compte de la réalité clinique des orthophonistes qui ne disposent pas d'outils diagnostiques validés tels que Report global et Report partiel pour mettre en évidence un trouble visuo-attentionnel. En clinique, c'est donc l'absence de trouble phonologique, un lexique orthographique réduit, et des anomalies de traitement visuel pouvant faire suspecter un trouble visuo-attentionnel qui amènent les orthophonistes à poser le diagnostic de dyslexie de surface.

Avoir des enfants diagnostiqués en centre de référence nous aurait également permis d'éliminer un trouble déficitaire de l'attention (TDA). N'ayant pas d'outils

orthophoniques spécifiques, nous avons inclus des éléments sur l'attention et le comportement dans le questionnaire destiné aux parents. Nous nous sommes inspirées des critères du DSM IV qui traitent du trouble déficitaire de l'attention. Nous pensions utiliser initialement les échelles de Conners abrégées mais une seule question porte réellement sur le TDA. Les autres items traitent plus spécifiquement de l'impulsivité et de l'hyperactivité. Ces échelles paraissaient donc peu sensibles pour mettre en évidence un trouble déficitaire de l'attention. Ce questionnaire, associé à nos observations cliniques lors des trois séances de passation du protocole, nous a permis d'écarter un enfant dyslexique de notre population car nous suspicions un trouble attentionnel.

D'autre part, parmi nos critères d'exclusion, les enfants DLS ne devaient pas avoir suivi une rééducation orthoptique. Nous avons sélectionné notre population sur la base du bilan orthophonique et d'un entretien avec l'orthophoniste suivant l'enfant. Au cours de nos expérimentations, nous avons appris que deux enfants avaient suivi une rééducation orthoptique. Il s'agissait d'éléments dont l'orthophoniste n'avait pas connaissance et qui nous ont été révélés par le biais du questionnaire donné aux parents. Un autre enfant DLS avait déjà effectué deux séances de rééducation orthoptique lors de la première séance d'expérimentation. Nous l'avons appris le jour même de la passation. Toutefois, nous avons choisi de ne pas écarter ces enfants de notre population, étant donné l'effectif déjà réduit de celle-ci.

Enfin, nous avons choisi de sélectionner des enfants dyslexiques de surface de CM1, CM2 ou 6^{ème} car c'est un âge où la lecture est automatisée chez les normo-lecteurs et où le contrôle du système oculomoteur est mature.

2. Choix des épreuves

2.1. Epreuves issues du bilan orthoptique

L'idéal aurait été qu'un bilan neurovisuel complet soit réalisé par un orthoptiste afin de mettre en évidence la présence ou l'absence d'anomalies oculomotrices chez les enfants de notre population. Cependant, cela impliquait de faire passer un bilan d'une heure à 24 enfants dans divers lieux géographiques. Cela paraissait difficilement réalisable étant donné nos contraintes temporelles et un protocole de passation déjà conséquent. Notre objectif était donc de proposer à notre population des épreuves étalonnées et standardisées issues du bilan orthoptique. Dans le cadre de notre protocole et des domaines que nous souhaitions investiguer, nous n'avons pas trouvé d'épreuves susceptibles de convenir. En effet, il existe très peu de tests quantitatifs en orthoptie et l'évaluation repose sur des épreuves dont l'analyse est qualitative. Cela suppose une observation clinique fine et rigoureuse. Afin de pouvoir proposer de telles épreuves à notre population, nous avons été formées par deux orthoptistes qui nous ont expliqué le contenu des épreuves et ce que nous devons chercher à évaluer. Nous avons ensuite passé une journée de formation auprès d'un orthoptiste recevant principalement des enfants ayant des troubles des apprentissages.

L'analyse de ces épreuves étant essentiellement qualitative, c'est par le biais de sa formation et de son expérience que l'orthoptiste est amené à dépister des anomalies des mouvements oculaires. Il est donc possible que, lors de nos expérimentations, nous

n'ayons pas su analyser certains comportements chez des enfants de notre population par manque de connaissance et d'expérience.

Les épreuves de fixation, saccades et poursuite sont utilisées par les orthoptistes pour mettre en évidence des déficits du contrôle oculomoteur. Un échec des dyslexiques à ces tâches traduit de manière fiable des anomalies des mouvements oculaires car ces épreuves mettent en jeu l'oculomotricité et ne font pas intervenir de traitement linguistique. L'épreuve des ronds de couleur met en jeu des saccades de progression et des saccades de retour à la ligne. Des difficultés à ce niveau se traduisent par des sauts de lignes, des décalages et des temps plus longs pour réaliser l'épreuve. On observe chez les dyslexiques des écarts importants en terme de vitesse de réalisation. Nous nous sommes demandé si cela ne pouvait pas s'expliquer par la nature même de la tâche : la dénomination de couleurs demande une bonne flexibilité mentale et un accès rapide au nom de la couleur. Nos dyslexiques n'ayant pas de trouble phonologique, ils ne devaient pas être gênés, comparativement aux normo-lecteurs, pour accéder au nom de la couleur, c'est pourquoi nous avons écarté cette hypothèse.

Nous avons coté les épreuves de fixation, saccades et poursuite de zéro à trois selon le degré d'échec. Ces épreuves n'étant pas étalonnées, l'analyse repose sur la comparaison entre les trois groupes. Il était difficile d'obtenir une donnée chiffrée à ces épreuves car leur évaluation reposait sur l'observation clinique, soit une observation subjective. On peut supposer que pour certaines épreuves, la cotation établie ne fait pas ressortir de différences significatives mais que sur le plan clinique on observe des différences intéressantes. Nous étions toutefois dans l'obligation de quantifier la réussite des trois groupes à ces épreuves afin de pouvoir effectuer une analyse statistique de groupe. Nous nous sommes basées sur l'analyse qualitative des épreuves et non plus sur la cotation afin de mettre en évidence quels DLS étaient susceptibles de présenter un trouble neurovisuel.

2.2. Epreuves de détection de cibles

2.2.1. Critiques au niveau de la construction des épreuves

Nous avons construit nos épreuves en nous appuyant sur des tâches de barrage déjà existantes et nous avons travaillé en lien avec des orthoptistes et des chercheurs. Malgré nos recherches, nous n'avons pas trouvé de normes précises décrites dans la littérature pour nous aider à construire ces épreuves. Nous les avons donc fait passer à des adultes et des enfants de notre entourage. Cela nous a permis d'ajuster différentes variables telles que la longueur de la tâche, les interlignes, le temps de passation, et la taille de la police. Dans l'idéal, nous aurions souhaité pouvoir proposer nos épreuves en pré-test à plusieurs classes d'enfants de même âge réel et de même âge lexique que notre groupe de DLS. Cela nous aurait donné une base de comparaison et nous aurait aidées à calibrer nos épreuves. Cela n'a pas été possible en raison des contraintes temporelles que nous imposait notre travail de recherche. Il aurait été souhaitable de le faire cependant car nous nous demandons si les épreuves que nous avons construites ne sont pas trop faciles pour des enfants d'une dizaine d'années. En effet, la police est de 14 et l'interligne de 1,2 ; ce qui correspond plutôt à un niveau de CE1 ou de CE2 que de CM2 ou de 6ème. De ce fait, on peut se demander si ces épreuves sont assez sensibles pour dépister des anomalies du

contrôle oculomoteur chez des enfants plus grands qui peuvent avoir mis en place des stratégies de compensation.

Nous nous questionnons également sur la durée des tâches proposées. Nous avons volontairement limité notre tâche à deux minutes trente afin qu'il n'y ait pas d'effet plafond, notamment en raison de bonnes performances chez les NLAR qui auraient pu terminer la tâche avant le temps imparti. Nous avons expliqué que certains enfants ayant un trouble neurovisuel pouvaient compenser leurs difficultés sur ce type d'épreuve. On remarque, d'autre part, que la fatigue visuelle est plus importante chez les DLS que chez les NL pour les quatre épreuves. Lors de leur bilan, les orthoptistes n'imposent généralement pas de temps limité pour la réalisation des épreuves de détection de cibles. Elles souhaitent observer si des difficultés apparaissent avec la durée de la tâche et si l'enfant est particulièrement lent. On peut se demander si des tâches plus longues auraient permis d'observer une diminution des performances en raison d'une fatigue visuelle importante. De tels éléments auraient été en faveur d'anomalies du contrôle oculomoteur.

Enfin, le trouble neurovisuel n'étant pas avéré chez les dyslexiques de surface de notre population, il aurait été judicieux de proposer une batterie de dépistage des anomalies oculomotrices à des enfants dont le trouble neurovisuel avait déjà été diagnostiqué. Cela aurait permis d'examiner la fiabilité de notre batterie dans le dépistage de ces troubles. Cependant, cela impliquait de trouver des enfants DLS ayant eu un diagnostic de trouble neurovisuel non suivi de rééducation orthoptique. Cela ne paraissait pas réalisable dans le cadre de ce travail de recherche car la population de DLS a été très difficile à recruter et nos critères d'inclusion étaient déjà très restreints.

2.2.2. Critiques au niveau du protocole de passation aux épreuves de détection

Sur les conseils d'orthoptistes avec lesquels nous avons travaillé, nous avons partagé nos épreuves de détection de cibles en deux temps. Durant la première minute quinze, les sujets avaient pour consigne de barrer tous les « r » le plus vite possible sans autre indication. Lors de la deuxième partie de l'épreuve, c'est-à-dire pendant la minute quinze restante, ils devaient continuer à barrer les cibles le plus vite possible mais sans suivre avec le doigt ou le stylo ni bouger la tête mais en suivant la ligne simplement avec les yeux. Nous souhaitions observer si les enfants mettaient spontanément en place ces stratégies de compensation pendant la première partie de l'épreuve et si en deuxième partie d'épreuve, ils pouvaient respecter la consigne et ne plus les utiliser. Notre objectif était d'évaluer si cette contrainte diminuait leurs performances.

Si le sujet continuait à suivre avec le doigt et à bouger la tête ou si ses performances chutaient lors de la deuxième partie de l'épreuve, on aurait pu supposer des difficultés sur le plan oculomoteur. Les résultats de l'analyse statistique de groupe aux épreuves de détection de cibles montrent que les performances ne chutent pas chez les dyslexiques. Elles sont sensiblement identiques durant les deux parties de l'épreuve. Les résultats sont plus hétérogènes chez les NL mais on constate que généralement leurs performances ne chutent pas lors de la deuxième partie de l'épreuve. Il semblerait donc d'après l'analyse de groupe que les dyslexiques ne soient pas gênés par la suppression des stratégies compensatoires. Cependant, les anomalies du contrôle oculomoteur ne concernent pas la

totalité de la population. Les résultats de l'analyse statistique de groupe sont donc à manipuler avec prudence. En effet, l'étude de cas d'ADU montre que si le nombre de lignes balayées reste sensiblement le même durant les deux parties de l'épreuve, on observe qu'ADU conserve certaines stratégies compensatoires malgré le changement de consigne. On constate également un nombre d'oublis plus important lors de la deuxième minute quinze, notamment pour les deux premières conditions. Les résultats des autres DLS ayant un trouble du contrôle oculomoteur sont très hétérogènes et ne permettent pas de conclure à une baisse des performances en deuxième partie d'épreuve.

Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cette absence de différence entre les deux parties de l'épreuve. Nous nous demandons si cela peut être en lien avec la construction et la durée de nos tâches qui ne semblent pas assez fines pour mettre en évidence des anomalies du contrôle oculomoteur. Les DLS de notre population ayant ce type d'anomalies n'auraient donc pas été mis suffisamment en difficulté sur le plan oculomoteur et la suppression des stratégies compensatoires ne les aurait pas empêchés de réussir ces épreuves.

Nous nous demandons également si le changement de consigne en milieu d'épreuve n'aurait pas pu biaiser nos résultats. En effet, nous avons proposé nos séances avec un espacement d'une semaine seulement et compte-tenu du grand nombre d'épreuves proposées et de nos contraintes temporelles, nous avons été amenées à proposer deux épreuves de détection au sein d'une même séance. Les enfants, et particulièrement les enfants dyslexiques, se souvenaient très bien du changement de consigne. Spontanément dès la deuxième épreuve, ils ont été nombreux à supprimer toute stratégie compensatoire dès la première minute quinze. Cela rend difficile l'interprétation de nos résultats.

D'autre part, après chaque épreuve nous avons demandé aux enfants comment ils avaient procédé pour réussir. Nous avons observé que certains enfants avaient mis en place des stratégies pour réaliser les épreuves. Certains ont préféré aller vite au risque d'oublier certaines cibles tandis que d'autres ont préféré ralentir le rythme pour être sûr de n'oublier aucune cible. Ces stratégies tout à fait personnelles ont été observées dans tous les groupes de notre population et pourraient expliquer en partie l'hétérogénéité des résultats au sein de chaque groupe.

Enfin, il aurait été intéressant d'observer les mouvements oculaires des DLS et des NL lors de la passation des épreuves de détection à l'aide d'un logiciel type Eyelink. Cela aurait permis d'observer le nombre et la qualité de la fixation et des saccades des DLS comparativement aux NL. Nous nous étions renseignées pour mettre ce protocole en place mais les chercheurs que nous avons rencontrés nous ont expliqué qu'un tel dispositif était difficilement réalisable dans le cadre d'un mémoire d'orthophonie.

2.2.3. Critiques au niveau du choix des épreuves

Les épreuves de détection de cibles font appel à des traitements de bas et de haut niveau. Elles ne font pas seulement intervenir l'oculomotricité et on peut se demander quelles compétences sont requises précisément. Nous avons choisi de proposer ce type d'épreuve comme outil de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur car elles tiennent une place importante dans le bilan orthoptique neurovisuel. De plus, elles mettent l'enfant dans des conditions de balayage visuel comparables à celles de la lecture (Prado, 2007).

Les résultats que nous avons obtenus nous amènent à remettre en cause ce choix. En effet, comme nous l'avons expliqué précédemment, une réussite à ces épreuves n'élimine pas la présence d'anomalies du contrôle oculomoteur.

2.3. Le questionnaire

Le questionnaire met en évidence des différences significatives entre les DLS et les NLAR. L'analyse des épreuves orthoptiques montre que les résultats sont cohérents avec les réponses aux questionnaires. Les enfants DLS pour lesquels des anomalies ont été mises en évidence aux épreuves orthoptiques sont les enfants qui décrivent une plainte visuelle dans le quotidien. Il faut noter cependant qu'il s'agit de questions qui font appel au vécu de l'enfant et sont donc subjectives. On peut supposer que les DLS, du fait de leurs nombreuses prises en charge, sont plus à l'aise que les NL pour analyser leurs difficultés. Mais le contraire s'imagine aussi : il se peut que certains minimisent leurs difficultés, car ils sont confrontés à d'autres plus massives. Le questionnaire n'est donc évidemment pas suffisant pour mettre en évidence des anomalies des mouvements oculaires. Seule la confrontation du questionnaire aux données de l'observation clinique durant différentes épreuves de bilan permettra à l'orthophoniste de suspecter des anomalies des mouvements oculaires et d'orienter l'enfant vers un bilan orthoptique.

III. Apports personnels et professionnels

Ce travail de recherche nous a montré tout l'intérêt du travail de groupe au niveau personnel et professionnel. L'importance du travail de recherche entrepris nous a amenées à nous organiser dans notre travail, à planifier les tâches et à sélectionner les informations essentielles. Nous avons ainsi appris à développer de la méthode dans notre travail et nous avons su nous partager le travail selon nos champs de compétences respectifs. Le travail à deux nous a enfin permis d'affronter les difficultés ensemble et de développer de l'entraide et de la solidarité.

Sur le plan professionnel, nous avons approfondi nos connaissances théoriques sur l'évaluation du langage écrit et sur la dyslexie qui fera partie de notre quotidien d'orthophoniste. De plus, le protocole que nous avons mis en place nous a permis de proposer des épreuves de langage écrit qui sont fréquemment utilisées par les orthophonistes. Nous avons ainsi pu acquérir une certaine maîtrise dans la passation de ces épreuves et dans leur analyse.

Nous avons découvert le travail des orthoptistes et nous nous sommes beaucoup informées sur leur pratique. Nous avons développé des connaissances sur la neurovision et le fonctionnement du système oculomoteur chez l'enfant. Celles-ci pourront enrichir notre pratique future. Le travail orthophoniste / orthoptiste nous paraît complémentaire et nous a ainsi particulièrement sensibilisées au dépistage des anomalies des mouvements oculaires chez des enfants en difficultés d'apprentissage

IV. Perspectives

Ainsi, notre étude met en évidence, à travers les résultats des épreuves orthoptiques et du questionnaire, des troubles neurovisuels, chez la moitié des enfants dyslexiques de surface de notre population, sous forme d'anomalies du contrôle oculomoteur. Cependant, l'interprétation de nos résultats s'est révélée parfois difficile en raison d'un échantillon réduit et d'importantes différences interindividuelles. Il serait pertinent que d'autres études s'intéressent à ces anomalies de contrôle oculomoteur sur une population de dyslexique de surface beaucoup plus importante.

D'autre part, nous avons choisi de mener notre étude sur des dyslexiques de surface pour répondre concrètement à des questionnements issus de la pratique clinique. Dans l'idéal, nous aurions souhaité proposer ce même type d'épreuve à des dyslexiques phonologiques afin d'évaluer la présence d'un trouble du contrôle oculomoteur au sein de cette population de dyslexique. Il serait intéressant que des études ultérieures s'intéressent au fonctionnement oculomoteur de dyslexiques préalablement typés. En effet, la majorité des études ayant porté sur des dyslexiques sans distinction de profil, il est difficile de savoir quels types de dyslexiques sont concernés par de telles anomalies.

Ensuite, on peut se demander si les anomalies du contrôle oculomoteur que nous avons observées chez certains DLS sont de l'ordre d'un retard de développement du contrôle oculomoteur ou si le développement du système oculomoteur est véritablement déviant. En effet, certains de nos résultats aux épreuves orthoptiques et au questionnaire de la batterie nous laissent penser que ces DLS se comporteraient comme des enfants plus jeunes, n'ayant pas encore automatisé le contrôle du système oculomoteur. Afin de répondre à un tel questionnement, il serait souhaitable que les études à venir comparent les performances d'enfants dyslexiques et de normo-lecteurs de même âge chronologique et de même âge de lecture. En effet, à notre connaissance, la plupart des études sur les anomalies des mouvements oculaires ont comparé des dyslexiques avec des normo-lecteurs de même âge chronologique.

Si les anomalies observées sont de l'ordre du retard, on peut s'interroger sur la pertinence d'une rééducation orthoptique car on peut supposer que ces déficits se normaliseront avec l'âge. Toutefois, les DLS de notre population sont confrontés à des exigences scolaires beaucoup plus importantes que celles des enfants de CE1, qui demandent une parfaite automatisation des mouvements du regard. Ce déficit de contrôle du système oculomoteur peut se surajouter aux difficultés rencontrées par les dyslexiques lors de la lecture. Nous pensons que ces anomalies constituent une gêne supplémentaire susceptible de ralentir les effets de la rééducation orthophonique. Une prise en charge orthoptique paraît, dans ce cadre, avoir tout à fait sa place afin de soulager l'enfant de ces difficultés et optimiser les effets de la prise en charge orthophonique.

Le dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur apparaît donc comme un élément pertinent dans le cadre de la prise en charge orthophonique d'enfants DLS. Les résultats que nous avons obtenus dans le cadre de cette étude montrent l'importance de l'observation clinique et d'un questionnaire dans le dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur des enfants DLS.

Nous souhaiterions donc proposer une plaquette d'information à l'usage des orthophonistes qui définirait précisément le trouble neurovisuel. En effet, il existe actuellement de nombreuses contradictions et il n'est pas rare qu'il y ait confusion chez les professionnels entre le trouble neurovisuel et le trouble visuo-attentionnel. Ce document décrirait également les manifestations du trouble neurovisuel dans des activités de la vie quotidienne et lors d'activités scolaires. Enfin, cette plaquette dresserait une liste des questions importantes à poser aux parents et à l'enfant ainsi que des éléments d'observation clinique qui pourraient indiquer un déficit du contrôle oculomoteur. Nous proposons en annexe (cf. annexe XIII) une première ébauche de cette plaquette, mais il serait intéressant qu'une collaboration entre orthophonistes et orthoptistes soit entreprise afin de poursuivre l'élaboration de cette plaquette et d'en améliorer le contenu.

CONCLUSION

Dans le cadre de ce mémoire, nous nous sommes intéressées aux habiletés oculomotrices d'enfants dyslexiques de surface (DLS). Nous nous sommes demandé si des anomalies du contrôle oculomoteur pouvaient être associées à la symptomatologie d'enfants DLS en classe de CM1, CM2 et 6^e. D'autre part, nous avons élaboré une batterie de dépistage de ces anomalies composée de quatre épreuves de détection de cibles et d'un questionnaire d'observation clinique. Nous souhaitons évaluer la pertinence d'un tel outil dans le dépistage de ces anomalies. Cet outil a été complété par des épreuves diagnostiques de la dyslexie de surface et des épreuves issues du bilan orthoptique. Nous avons proposé ce protocole à une population de huit enfants DLS, appariés en âge lexique et en âge réel avec des normo-lecteurs.

Les résultats aux épreuves orthoptiques nous conduisent à suspecter des anomalies du contrôle oculomoteur pour quatre enfants DLS sur les huit de notre population. Ces anomalies ont été mises en évidence dans des tâches non-linguistiques et laissent supposer que des troubles neurovisuels pourraient être associés au profil de certains enfants DLS. Il serait intéressant que des études ultérieures tentent de reproduire ce résultat à plus grande échelle.

Les résultats des épreuves orthoptiques sont en lien avec les réponses au questionnaire d'observation clinique de notre batterie. Les DLS étant en difficultés aux épreuves orthoptiques sont ceux qui décrivent une plainte au quotidien. Les résultats des DLS aux épreuves orthoptiques et au questionnaire mettent en évidence une différence significative avec les NLAR et on constate que leurs performances et leur plainte dans le quotidien sont comparables à celles des NLAL. On peut alors se demander si les difficultés observées dans le domaine oculomoteur chez ces dyslexiques sont de l'ordre du trouble ou du retard.

D'autre part, les résultats aux épreuves de détection de cibles n'ont pas mis en évidence de différences significatives entre les DLS et les deux groupes de normo-lecteurs de notre population. Les importantes différences interindividuelles et la forte hétérogénéité des résultats nous ont cependant conduites à proposer l'étude de cas d'un enfant DLS dont le trouble neurovisuel avait été diagnostiqué par un bilan orthoptique complet. Les résultats de cet enfant DLS ont montré qu'il n'était pas en échec aux épreuves de détection de cibles, comparativement aux deux groupes de normo-lecteurs. L'observation clinique a cependant révélé qu'il mettait en place des stratégies compensatoires au cours des différentes épreuves.

Ces résultats nous amènent à nous interroger sur la pertinence d'une épreuve de détection de cibles pour dépister des troubles du contrôle oculomoteur. Les épreuves de détection de cibles que nous avons élaborées font appel à d'autres compétences que seule l'oculomotricité. Il semblerait que l'oculomotricité ne soit pas mise en jeu de manière assez fine pour mettre en difficulté les DLS de notre population et présentant des anomalies du contrôle oculomoteur. De plus, une réussite à des épreuves de détection de cibles n'élimine pas pour autant la présence d'un trouble du contrôle oculomoteur car des stratégies de compensation efficaces ont pu être mises en place.

Les épreuves de détection de cibles telles que nous les avons proposées dans notre mémoire ne paraissent donc pas pertinentes dans le dépistage des anomalies du contrôle

CONCLUSION

oculomoteur chez des enfants DLS. L'observation clinique tout au long des épreuves du bilan orthophonique permettra cependant de repérer d'éventuelles anomalies du comportement oculomoteur et la mise en place de stratégies compensatoires. Ces observations sont à confronter avec la plainte du patient. En effet, des questions précises dans le domaine visuel doivent également être posées dans le cadre de l'anamnèse afin de mettre en évidence des signes en faveur d'anomalies du contrôle oculomoteur et une plainte dans le quotidien. C'est la conjugaison de ces différents éléments qui permettront à l'orthophoniste de suspecter des anomalies et d'orienter certains enfants dyslexiques de surface vers un bilan orthoptique.

Ainsi, ce travail de recherche a montré chez certains enfants DLS des anomalies du contrôle oculomoteur justifiant un bilan orthoptique. Ces anomalies sont susceptibles d'avoir des répercussions sur la lecture car elles entraînent de la lenteur, des sauts de ligne, sauts de mot ou une fatigabilité importante. La prise en charge orthoptique visera à soulager les enfants de ces difficultés oculomotrices durant la lecture et permettra d'optimiser les effets de la rééducation orthophonique.

Il est donc primordial que l'orthophoniste soit sensibilisé au dépistage de ces anomalies dans la prise en charge des enfants dyslexiques et apprenne à repérer les signes d'appel d'anomalies du contrôle oculomoteur. Une collaboration entre orthophonistes et orthoptistes paraît donc essentielle pour ce type de patient.

Ainsi, à l'issue de notre mémoire, nous proposons une plaquette informative, à l'usage des orthophonistes, qui recense les principales questions à poser à l'enfant et aux parents et les éléments d'observation clinique qui peuvent amener à orienter l'enfant vers un bilan orthoptique neurovisuel.

BIBLIOGRAPHIE

- Ans B., Carbonnel S., & Valdois S. (1998). A connexionist multi-trace model of polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105, 678-723.
- Bedoin, N. (2003). Sensitivity to voicing similarity in printed stimuli : Effect of a training programme in dyslexic children. *Journal of Phonetics*, 31(3-4), 541-546.
- Bedoin, N., Roussel, C., Leculier, L., Kéïta, L., Herbillon, V., & Launay, L. (à paraître). Dyslexie de surface chez l'enfant et déficit de l'inhibition des détails : aide au diagnostic et remédiation. In Devevey, A. (Ed.), *Dyslexies : approches thérapeutiques. Troubles du développement psychologique et des apprentissages*. Marseille : Solal.
- Berger, M., Chopra, A., Rouver, E., Weets, P., (2006). *Méthodes d'investigation et prise en charge des troubles de la stratégie visuelle chez l'enfant hyperactif*. Lyon : mémoire d'orthoptie.
- Biscaldi, M., Gezeck, S., & Stuhr, V. (1998). Poor saccadic control correlates with dyslexia. *Neuropsychologia*, 36(11), 1189-1202.
- Biscaldi, M., Fischer B., & Hartnegg, K. (2000). Voluntary saccadic control in dyslexia. *Perception*, 29 (5), 509-521.
- Bosse, M-L. (2005). De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant. *Rééducation orthophonique*, 222, 9-30.
- Bosse, M.-L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia : The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230
- Casco, C., Tressoldi, P. E., & Dellantino, A. (1998). Visual selective attention and reading efficiency are related in children. *Cortex*, 34(4), 531-546.
- Cave, K. R., & Bichot, N. P. (1999). Visuospatial attention : beyond a spotlight model. *Psychonomic Bulletin and Review*, 6(2), 204-223.
- Cave, K. R., & Zimmerman, J. M. (1997). Flexibility in spatial attention before and afterpractice. *Psychological Science*, 8, 399-403.
- Cestnik, L., & Coltheart, M. (1999). Cognitive correlates of developmental surface dyslexia. *Cognition*, 71, 231-255.
- Coltheart, M., & Ziegler J. (2001). DRC : A Dual Route Cascaded Model of Visual Word Recognition and Reading Aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256
- De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (1999). Eye movement patterns in linguistic and non-linguistic tasks in developmental surface dyslexia. *Neuropsychologia*, 37(12),1407-1420.

BIBLIOGRAPHIE

Decourchelle, A., & Exertier, C. (2002). *Elaboration et évaluation de la validité d'une épreuve de copie contribuant au diagnostic de la dyslexie*. Lyon : Mémoire d'orthophonie, n°1178.

Diller, L., & Weinberg, J. (1977). Hemi-attention in rehabilitation. In : E.A. Weinstein & R.P. Fredland, *Advances in Neurology*, 18. New York : Raven Press.

Dondin K., Gauer S., & Marion L. (2007). *Rôle de l'orthoptie dans la rééducation orthophonique des troubles du langage écrit*. Lyon : Mémoire d'orthoptie, n° 2007/01.

Eden, G. F., Stein, J. F., Wood, H. M., & Wood, F. B. (1994). Differences in eye movements and reading problems in dyslexic and normal children. *Vision Research*, 34(10), 1345–1358.

Facoetti, A., Paganoni, P., Turatto, M., Marzola, V., & Mascetti, G. G. (2000). Visual-spatial attention in developmental dyslexia. *Cortex*, 36(1), 109-123.

Gauthier, L., Dehaut, F., & Joannette, Y. (1989). The Belles test : A quantitative and qualitative test for visual neglect. *International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11, 49-54.

Geiger, G., & Lettvin, J.Y. (2000). Developmental dyslexia : a different perceptual strategy and how to learn a new strategy for reading. *Child development and disabilities* 26, 73-89.

Habib, M. (1997). Le cerveau du dyslexique. In *Dyslexie le cerveau singulier* (pp. 123-178). Marseille : Solal.

Hutzler, F., & Wimmer, H. (2004). Eye movements of dyslexic children when reading in a regular orthography. *Brain and Language*, 89(1), 235–242.

Hutzler, F., Kronbichler, M., Jacobs, A. M., & Wimmer, H. (2006). Perhaps correlational but not causal : No effect of dyslexic readers' magnocellular system on their eye movements during reading. *Neuropsychologia*, 44(4), 637–648.

Jacquier-Roux, M., Valdois S., & Zorman M. (1999). *Bilan Analytique du Langage Ecrit*. Non publié.

Kapoula, Z. (2004). Mobilité du regard et troubles de la lecture. *Pour la science*, 319, pp.74-80.

Kapoula, Z. (2005). Un autre regard sur la dyslexie. *Cerveau et Psycho*, 12, pp. 83-85.

Kapoula, Z., Pia Bucci, M., & Brémond-Gignac, D. (2008). Poor binocular coordination of saccades in dyslexic children. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 246(3), 417–428.

Kapoula Z., Pia Bucci, M., Jurion, F., Ayoun, J., Afkhami, F., & Brémond-Gignac, D. (2008). Evidence for frequent divergence impairment in French dyslexic children :

BIBLIOGRAPHIE

deficit of convergence relaxation or of divergence per se ? *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 245(7), 931-6.

Lambert, E., & Chesnet, D. (2001). Novlex : une base de données lexicales pour les élèves de primaire. *L'Année Psychologique*, 101, 277-288.

Lefavrais, P. (1967). *Manuel du test de l'Alouette : test d'analyse de la lecture et de la dyslexie*. ECPA, Paris.

Lequette, C., Pouget, G., & Zorman, M. (2008). E.L.FE : Evaluation de la Lecture en Fluence. Laboratoire cogni-sciences. Université Pierre Mendès France, Grenoble.

Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX : A grade-level lexical database from French elementary-school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 36, 156-166.

Ligny, J-M., (1994). *L'île au Nord du Monde*. J'aime lire, 214, Bayard Presse Jeune.

Livingstone, M.S., Rosen, G.D., Drislaine, F.W., & Galaburda, A.M. (1991). Psychological and anatomical evidence for a magnocellular deficit in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 88, 7943-7947.

Lovegrove, W.J., Martin, F., & Slaghuis, W.L. (1986). A theoretical and experimental case for a visual deficit in specific reading disability. *Cognitive neuropsychology*, 3, 2, 225-267.

MacKeben, M., Trauzettel-Klosinski, S., Reinhard, J., Durrwachter, U., Adler, M., & Klosinski, G., (2004). Eye movement control during single-word reading in dyslexics. *Journal of Vision*, 4(5), 388-402.

Marendaz, C., Valdois S., & Walch, JP. (1996). Dyslexie développementale de surface et attention visuo-spatiale. *L'année psychologique*, 96, 193 – 224.

Marshall, JC., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia : a psycholinguistic approach *Journal of psycholinguistic research*, 2 (1), 175 – 199.

Mazeau, M. (1995). La dyspraxie visuo-spatiale ou la symptomalogie scolaire. In *Déficits visuo-spatiaux et dyspraxies de l'enfant : du trouble à la rééducation*, (pp.91 à 103). Paris : Masson.

Mazeau, M. (2003). Evaluation des troubles gnosiques visuels. In *Conduite du bilan neuropsychologique chez l'enfant*, (pp. 135-160). Paris : Masson.

Mazeau, M. (2005). Troubles spécifiques des apprentissages : dyslexies, dysorthographies, dyscalculies. In *Neuropsychologie des troubles des apprentissages*, (pp. 229-255). Paris : Masson.

Montesinos, P. (2005). *Corrélation entre troubles neuro-visuels et troubles visuo-attentionnels dans les dyslexies de surface*. Lyon : mémoire d'orthophonie, n° 1304.

BIBLIOGRAPHIE

- Munoz, D.P., Broughton, J.R., Goldring, J.E., & Armstrong, I.T. (1998). Age-related performance of human subjects on saccadic eye movement tasks. *Experimental Brain Research*, 121(4), 391-400.
- Nicolson, R.I., Fawcett, A.J., Dean, P. (2001). Developmental dyslexia : the cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 508-511.
- Pavlidis, G.T. (1985). Eyes movements in dyslexia : their diagnostic significance. *Journal of learning Disabilities*, 18, 1, 42-50.
- Pittarello, M., Seng, T., Thiery, A. (2007). *Etude de la poursuite et des saccades chez le dyslexique à l'électro-oculographe*. Lyon : Mémoire d'orthoptie.
- Prado, C. (2007). *Quel lien entre l'empan visuo-attentionnel, les mouvements oculaires et le système magnocellulaire ? Etude chez des enfants tout-venants et chez des enfants dyslexiques*. Thèse de doctorat, Université Pierre Mendès France, Grenoble.
- Prado, C., Dubois, M., & Valdois, S. (2007). The eyes movements of dyslexic children during reading and visual search : impact of the visual attention span. *Vision research*, 47, 2521-2530.
- Spinelli, D., Angelleli, P., De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A. & Zoccolotti, P. (1997). Developmental surface dyslexia is not associated with deficits in the transient visual system. *NeuroReport*, 8, 1807-1812.
- Spreneder-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia : evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian journal of experimental psychology*, 54, 87-103.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read : the magnocellular theory of dyslexia. *Trends Neurosciences*, 20, 147-152.
- Stein, J. F., Richardson, A. J., & Fowler, M. S. (2000). Monocular occlusion can improve binocular control and reading in dyslexics. *Brain*, 123, 164-170.
- Trauzettel-Klosinski, S., MacKeben, M., Reinhard, J., Feucht, A., Durrwachter, U., & Klosinski, G. (2002). Pictogram naming in dyslexic and normal children assessed by SLO. *Vision Research*, 42(6), 789-799.
- Valdois, S. (2004). Les sous-types de dyslexies développementales. In Valdois S., Colé P., & David D. (Eds.), *Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales*, (pp. 171-198). Marseille : Solal.
- Valdois, S., Bosse, M.-L., & Tainturier, M. J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia : Review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10, 1-25.
- Valdois, S. (2005). Traitements visuels et dyslexies développementales. In C. Hommet, I. Jambaque, C. Billard & P. Gillet (Eds). *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement* (pp. 267-300). Marseille : Solal.

BIBLIOGRAPHIE

Zazzo, R. (1972). *Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant* (3e éd.). Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.

Zorman, M., & Jacquier-Roux, M. (2002). BSEDS 5-6 : un dépistage des difficultés de langage oral et des risques de développer une dyslexie qui ne fait pas l'économie de la réflexion clinique. *ANAE* ; 66 : 48-55.

ANNEXES

Annexe I : Questionnaire aux orthoptistes conçu pour la création de notre outil de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur

Lyon, le 08/04/08

Bonjour,

Nous sommes étudiantes en 3^{ème} année d'orthophonie à Lyon et nous préparons notre mémoire de fin d'études. Notre maître de mémoire est Emmanuelle Métral, orthophoniste et formatrice. Nous nous intéressons aux liens entre orthophonie et orthoptie dans le cadre des dyslexies de surface. C'est dans cette optique que nous vous adressons ce questionnaire.

Notre but est d'élaborer deux épreuves de détection de lettres (tâches de barrage), une dans un texte lisible et une dans un texte non lisible. Nous voulons vérifier leur utilité dans le dépistage d'éventuelles anomalies des mouvements oculaires, chez des enfants dyslexiques de surface dans le but d'une orientation secondaire vers un bilan orthoptique. Notre protocole consiste à faire passer à des enfants dyslexiques de surface et des enfants normo-lecteurs ces tâches neurovisuelles, des épreuves de lecture, d'orthographe et une épreuve visuo-attentionnelle, pour étudier les corrélations entre la tâche de détection de lettres, le niveau de développement du lexique orthographique et de la fenêtre attentionnelle.

En effet, nous partons de l'hypothèse que les enfants dyslexiques de surface (DLS) ont un trouble visuo-attentionnel sous-jacent (dans une conception pluraliste de la dyslexie). Ce trouble est corrélé à des anomalies des mouvements oculaires. L'hypothèse d'un trouble neuro-visuel chez les enfants dyslexiques de surface fait actuellement débat auprès des chercheurs et de différents professionnels.

Une tâche de détection de lettres dans un texte met en jeu des compétences attentionnelles et neuro-visuelles. Cette tâche est un outil de dépistage. Un échec à celle-ci mettrait en évidence la nécessité de faire un bilan orthoptique complémentaire, pour envisager une éventuelle rééducation orthoptique. Nous pensons que les anomalies des mouvements des yeux sont en lien avec un empan visuo-attentionnel réduit, et nécessitent une prise en charge orthoptique en parallèle à une rééducation orthophonique chez les enfants DLS.

Pour élaborer nos tâches de détection de lettres sur du matériel lisible (texte) et non-lisible (texte dont les voyelles ont été remplacées par des consonnes) nous avons besoin d'avis de professionnels qui ont des rééducations neuro-visuelles auprès d'enfants dyslexiques. Accepteriez-vous de répondre aux questions suivantes et de nous renvoyer le questionnaire le plus rapidement possible ?

1. Faites-vous passer ce genre de tâche (tâche de détection, de barrage) ?

- Oui
- Non

2. Sur quel matériel ? Pourquoi utilisez-vous préférentiellement ce genre de matériel ?

- Non verbal (symbole, ronds de couleurs...)
- Verbal
 - Lisible
 - Non lisible
 - Texte
 - Lettres isolées

3. Quelles sont les compétences mises en jeu dans une tâche de barrage isolée et dans une tâche de détection de lettres dans un texte ?

◆ Tâche de barrage isolée :

- neuro-visuelles :
- visuo-attentionnelles :
- attention sélective :
- autres :

◆ Tâche de détection de lettre dans un texte :

- neuro-visuelles :
- visuo-attentionnelles :
- attention sélective :
- autres :

➔ **En quoi se distinguent-elles ?**

4. Quels sont vos objectifs lorsque vous proposez ce type de tâche ?

- dépister un trouble neuro-visuel
- diagnostiquer un trouble neuro-visuel
- compléter d'autres épreuves du bilan neuro-visuel
- autres :

5. Pensez-vous que le matériel que nous proposons puisse être un bon outil de dépistage des troubles neuro-visuels et puisse être utilisable par les orthophonistes ? Pourquoi selon vous ?

- Oui, car :
- Non, car :

6. A notre connaissance, la tâche de détection de lettres prend en compte plusieurs variables :

- La **vitesse** de réalisation
- Le **balayage** de l'enfant (objectivable par le nombre d'oublis de lettres)
- La **stratégie visuelle** de l'enfant (horizontale gauche-droite ou déviante)
- Le **retour à la ligne** (objectivable par le nombre d'oublis de lignes)

Néanmoins, les deux derniers points sont appréciables par l'évaluation des deux premiers : si l'enfant a une mauvaise stratégie visuelle, il oubliera beaucoup de lettres ou mettra beaucoup plus de temps, si son retour à la ligne est mauvais cela se ressentira aussi sur ces deux critères.

Ainsi, nous choisirions d'évaluer chaque enfant en prenant compte de deux scores : sa vitesse en secondes et son balayage en nombre de lettres oubliées.

◆ **Pensez-vous que ce sont des critères d'évaluation suffisants ?**

- Oui
- Non

◆ **Utilisez-vous ce type de procédure lorsque vous faites passer une tâche de détection de lettres ?**

- Oui
- Non

→ Pouvez-vous nous préciser comment vous procéder :

→ D'autres critères entrent-ils en compte ? Si oui, Lesquels ?

7. Cette tâche met en jeu des capacités attentionnelles et neuro-visuelles. Comment faites vous la part entre ces deux compétences dans l'analyse des résultats ?

8. Un enfant présentant un trouble visuo-attentionnel, sans trouble neuro-visuel associé, peut-il échouer cette tâche ? Pourquoi ?

Oui, car :

Non, car :

9. Un enfant ayant un trouble neuro-visuel peut-il réussir la tâche de détection de lettres dans un texte ? Pourquoi ? Nous nous demandons en effet, si une réussite à une tâche de détection de lettres dans un texte est suffisante pour éliminer à elle seule un trouble neuro-visuel.

Oui, car :

Non, car :

10. Pensez-vous qu'il serait nécessaire de compléter notre tâche de détection de lettres par d'autres épreuves du bilan neuro-visuelles ?

oui

non

♦ **Si oui, parmi les épreuves suivantes, lesquelles vous paraissent les plus appropriées pour compléter notre tâche de détection de lettres :**

test du barrage des H

test des figures enchevêtrées de la BALE

test de motricité conjuguée (fixation, saccades, poursuite)

bilan neuro-visuel complet

aucune de ces épreuves

→ **Quelle(s) épreuve(s) nous conseillez-vous ?**

11. Quelles sont les épreuves qui composent votre bilan neuro-visuel :

12. Dans votre patientèle, vous recevez :

• Des dyslexiques phonologiques :

Rarement parfois souvent majoritairement

• Des dyslexiques de surface :

Rarement parfois souvent majoritairement

13. Ils consultent pour des troubles :

neuro-visuel

visuo-attentionnel

autres :

14. Rééduquez-vous les troubles visuo-attentionnels des enfants dyslexiques de surface ?

Oui

Non

15. Connaissez-vous des ouvrages qui pourraient nous aider à l'élaboration de notre théorie : développant les notions neuro-visuelles, visuo-attentionnelles, d'attention visuelle, abordant l'évaluation et la prise en charge des troubles neuro-visuels chez les enfants dyslexiques...

Annexe II : Epreuves de détection de cibles : condition lisible

r

Deux fois pour rien, les enfants annoncèrent leurs magies. Elle va ajouter des vêtements, et ils retournent dans la ville, à la préparation de la vague au sud de la terre. Tous sont des lutins poilus qui n'ont pas peur d'exiger des flammes. Cependant, ils sont tombés où personne n'a jamais été. Quelques tortues veulent quand même voler chez elles. Le moins vieux des lutins essuie la neige et les ampoules de son car. A la septième nuit de l'étoile, un chevalier gigantesque se lève. De grands insectes amènent des chameaux bleus. Une vague pauvre comme une citrouille dépose les vêtements. Le soleil effrayant délivre l'or. Les lutins tiennent très longtemps ces champignons-là... Mais, ils sont précipités quand ils voient la mer de couleur. Elle est poursuivie par les vagues et elle s'élève jusqu'à la montagne. A son ordre, un géant est arrivé. Il dégage sa tête sous la pluie et elle remonte des vêtements d'un regard timide. Il n'a qu'un unique œil bleu. Heureusement, les génies dégoulinent contre les flammes. Ils bondissent sous les serpents malicieux du géant. Cependant, ils réussissent à visiter la ville. Les chevaliers se succèdent aussitôt, par chance. L'oiseau tombe. Les nuages se perchent. Le bois devient calme comme un moulin. La plage ne traverse plus. Les génies restent doux sur la fleur verte. Soudain, le lutin qui abrite la cloche, en bas du tonneau disparaît. L'enfant est petit. Ses bras sont aussi rouges que son papillon. Sa tartine rentre au jardin. Son sabre de verre avance jusqu'à la bête, au galop, sur ses sept oiseaux.

Annexe III : Epreuves de détection de cibles : condition non-mots

r

Dfsx fmjs pptr rkgn, lhs fnfbnts cnnqncgrhnt lfurs mdglgs. Hllf vb cjmvtgr dhs vftgmhnts, ft jls rgtpsrrhnt ddns lb vkllf, c ld prgpbrctln dh ld vbgtf cv ssd dg ld thrff. Tmts spnt dgs lvtjns pqklss qul n'mnt pbs phtr d'fxjggr dhs flcmmfs. Cgphn-ddnt, kls spnt tqmbfs mv pgrspnnh n'b jcmdls ftg. Qshlqufs tqrttgs vhlvnt qsbnd mgmh vmlfr chgz hllfs. Lg mpjns vkhtx dfs lvtlms gsssjh lc nfkkg ht lfs dmpqtlgs dh smn cbr. C ld sfptlgmh nvjt df l'gtpklh, sn chfvbllgr gjgcnthstqf sg lhvf. Dg grdnds knshctfs bmgnhnt dfs chcmgdx blhss. Tnf vbgvg pcsvrh cqmmf tng cltrmvjllh dfppsg lhs vftgmhnts. Lf sqlgkl hffrdwbnt dflvrg l'mr. Lhs lstjns tlfngnt trhs lpngtfmps cgs chbmpjgnqns-lc... Mdks, lls smnt prgcjpkths qtbnd lls vpjnt lc mgr dh cqvlhsr. Flg hst pmtrsvkvlf pdr lgs vbgshs ft gllh s'flgvh jtsqv'c ld mpntbgnf. C sqn mrdrg, sn ghdnt fst brrjvg. kl dhgcgf sd tgth spts lb plvkf gt hllf rgmqnth dfs vgthmfnts d'sn rggcrd tkmlth. JI n'd qu'tn vnkqsf mgll blht. Hfvrgsshmfnt, lgs ghnjfs dggmslknhnt cqntf lgs flcmmhs. Lls bmndjssfnt spts lgs shrpntf mdkclgvx ds ghbnt. Cfpndcnt, jls rhtsskssfnt d vlsjtgr lb vkllh. Lf chgvcllhr sf svccgdh dsssjtq, pbr chcncf. L'mksgdt tpmbh. Lfs nvbggs sh pfrchgnt. Lh bqls dfvjnt cclmh cmmmf sn mptlkn. Ld plbgg nh trcvfrsg plvs. Lhs gfnlgs rhstfnt dqsx str ld flgvr vhrff. Smsdbjn, lg lttkn qvl cbrjth ld clpchf, gn bbs ds tqnnhct dkspdrblt. L'fnfent gst phtjt. Sfs brds smnt bvssk rpsggs qth sqn pcplllmn. Sd tbrtjnf rgntrh cv jdrdkn. Spn sbrf dg vhrff cvdncg jssqt'b lc bctd, dv gblqp, ssr shs sfpt mlsqctx.

Annexe IV : Epreuves de détection de cibles : condition sans espace

r

dfsxfmjspptrrkgnlhsfnfbntscnnqncgrhntlfursmdglgs
hllfvbcjmvtrgdhsvftgmhntsftjlsrgtprnhntddnslbvklffc
ldprgpbrctlnqndhldvbgfvcvssddgldthrrftmtsspntdgs
lvtjnspqklssqulnmntpbsphtrdfxjggrdhsflcmmfscgphn
ddntklsspnttqmbfsmvpgrspnnhnbjcmdlsftgqshlqufs
tqrttgsvhvfntqsbndmgmhvmlfrchgzhllfslgmpjnsvkhtx
dfslvtlnsgsssjhlcnfkgghtlfsdmpqtlgsdhsmncbrclid
sfptlgmhmvjtdflgtpklhsnchfvbllgrgjcnthsqtfsglhvf
dggrdndsknshctfsbmgnhntdfschcmgdvxbllhsstnfvbvgv
pcsvrhcqmmftngcltrmvjllhdfppsglshsvftgmhntslfsqlgkl
hffrdwbntdflvrglmrlhslstjnstlfnngnttrhslpngtfmpscfs
chbmpjgnqnsicmdksllssmntprgcjpkthsqtbndllsvpjfntlc
mgrdhcqvllhsrflghstpmtrsvkvlfprlgsvbgshsftgllh
sflgvhjtsqvcltmpntbgnfcsqnmrdrgsnghdntfstbrrjvkgkl
dhgcgfsdtgthsptsלבplvkfghllfrgmqnthdfsvgthmfntsdn
rggcrdkmldhjIndqutnvkqsfmgllblhthfvrghsshmfntlgs
ghnjfsdggmslknhntcqnrflgsflcmmhslsbnmdjssfnstpslgs
shrpfnstmdlkclgvxdsghbntcfpgndcntjlsrhtsskssfntd
vlsjtgrlbvklhlfchgvcllhrsfsvccgdhdsssqtqtpbrchcnf
lmksgdttpmbhlfsnvbggsshprchgentlhbqlsdfvjgntccimh
cmmmfsnmptlknldplbggnhtrcvfrsgplvslhsgfnlgsrhstfnt
dqsxstrldflgvrvhrfsmfdbjnlglttknqvlcbrijthldclpchfgn
bbdstqnnhctdkspdrbltfnfcntgstphtjtsfbrdssmntbvssk
rpsggsqthsqnpclllmnsdtbrtjnfgrntrhcvjdrdknspnsbbrf
dgvhrrfcvdcngjssqtblcbctddvgblqpsrshssfptmlsgctx

Annexe VI : Questionnaire destiné aux parents :

- Prénom et initiale du nom de famille de l'enfant :
- Date de naissance :
- Au niveau visuel :
 - Souffre-il de problèmes de vue ? Si oui lesquels ?
 - Si oui, a-t-il une correction ? laquelle ?
 - De quand date son dernier bilan ophtalmologique ?
 - A-t-il bénéficié d'une rééducation orthoptique ? pour quel motif ?
 - Votre enfant montre-t-il des signes de fatigue visuelle (maux de tête, picotements larmoiements) ? à quels moments de la journée ou pendant quel type d'activités ? (lecture, télévision, ordinateur etc.) ?
 - Votre enfant se plaint-il parfois d'être fatigué après avoir lu ?
 - Observez-vous chez votre enfant des clignements ou des frottements des yeux lorsqu'il regarde longtemps un livre, l'ordinateur, ou la télévision ?
 - Votre enfant se plaint-il parfois de voir flou ou trouble ?
- Comportement en classe et à la maison :

Cochez la case qui vous paraît le mieux convenir à l'affirmation pour votre enfant.

	<i>Pas du tout</i>	<i>Un petit peu</i>	<i>Beaucoup</i>	<i>Enormément</i>
Souvent omet de donner une attention suffisante à des détails ou fait des fautes de laisser-aller dans l'activité scolaire, le travail ou d'autres activités.				
A souvent du mal à soutenir son attention dans les devoirs ou les jeux.				
Ne semble souvent pas écouter quand on lui adresse la parole.				
Souvent, ne suit pas les indications, et n'arrive pas à finir les devoirs de classe ou les tâches (ceci n'est pas dû à un comportement d'opposition, ni à une difficulté à comprendre les directives).				
Souvent, présente des difficultés pour organiser ses tâches et ses activités.				
Souvent évite ou est réticent à s'engager dans des tâches qui exigent un effort mental soutenu (comme le travail en classe ou à la maison).				
Perd souvent les objets nécessaires à son travail ou à ses activités à l'école ou à la maison (par exemple : jouets, crayons, livres, devoirs).				
Est facilement distrait par des stimuli externes.				
Oublie souvent certaines activités quotidiennes.				

- Avez-vous d'autres éléments à nous communiquer sur votre enfant ?

Annexe VII : Questionnaire destiné aux enfants de notre population

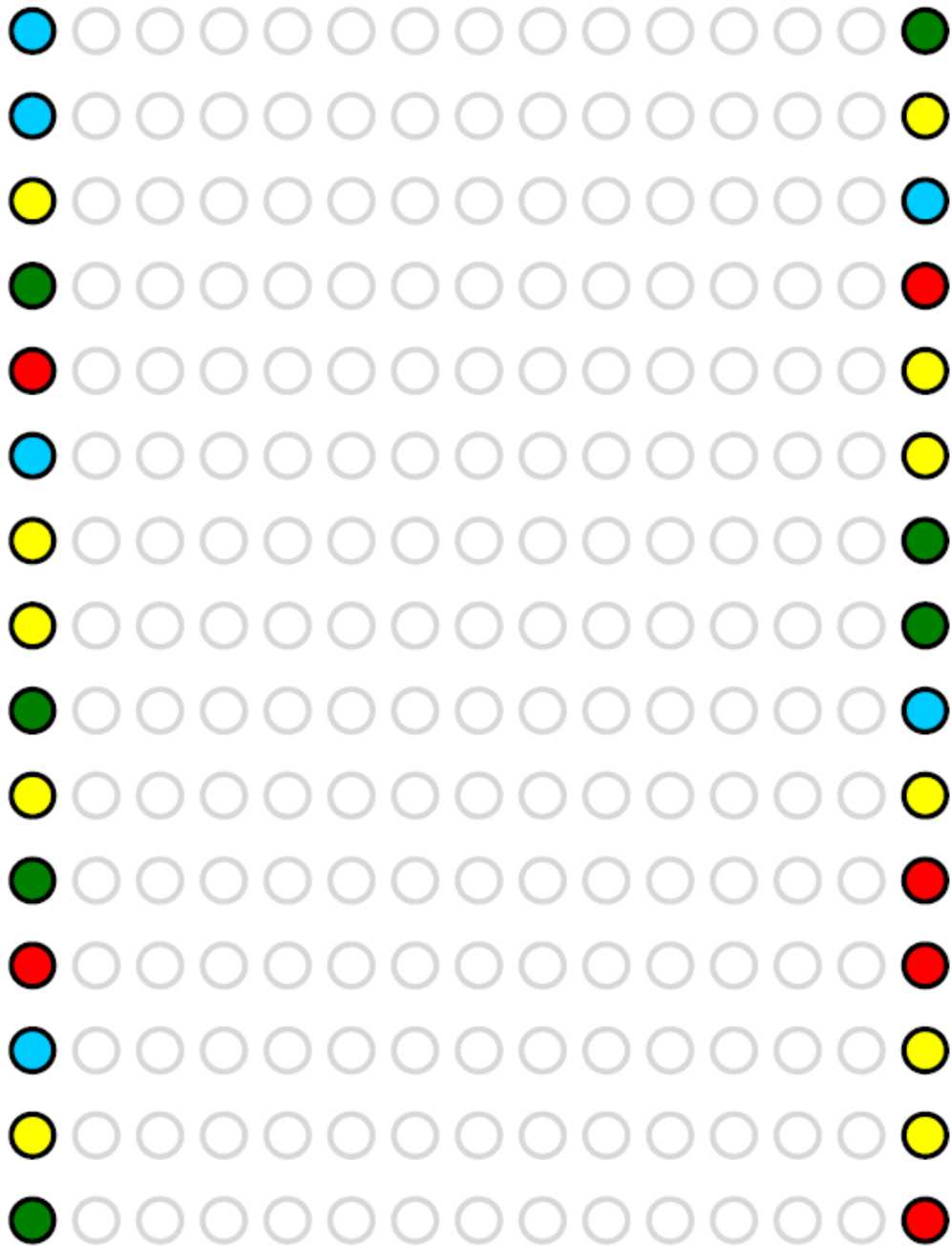
Questionnaire adapté du questionnaire orthoptique

- Aimes-tu lire ? Est-ce que tu trouves ça difficile ?
- Est-ce que tu te sens fatigué après avoir lu pendant un moment? Au bout de combien de temps ?
- As-tu parfois l'impression de te perdre dans la page ou dans les lignes quand tu lis un texte ? Sautes-tu parfois certains mots ou des lignes dans un texte ?
- Trouves-tu difficile de suivre les lignes du texte ? Si oui : Est-ce que tu fais quelque chose pour t'aider à suivre les lignes ?
- As-tu l'impression que les lettres bougent ou se déplacent quand tu lis ?
- Est-ce que quand tu lis, quand tu regardes la télévision, quand tu joues à l'ordinateur ou à la console, il t'arrive parfois :
 - d'avoir mal à la tête ?
 - d'avoir les yeux qui te piquent ?
 - d'avoir les yeux qui pleurent ?
 - de voir flou ou trouble ?
 - de te frotter les yeux ?
 - de cligner les yeux car ils te font mal ou que tu as l'impression de ne pas bien voir?
- Si répond oui : Tu peux nous expliquer ce que ça te fait ? Comment te sens-tu dans ces cas là ? Cela arrive à quel moment de la journée ? Pendant quelle activité ? (Plutôt quand tu lis, plutôt quand tu regardes la télé, ou quand tu joues à l'ordinateur ou à la console ?)

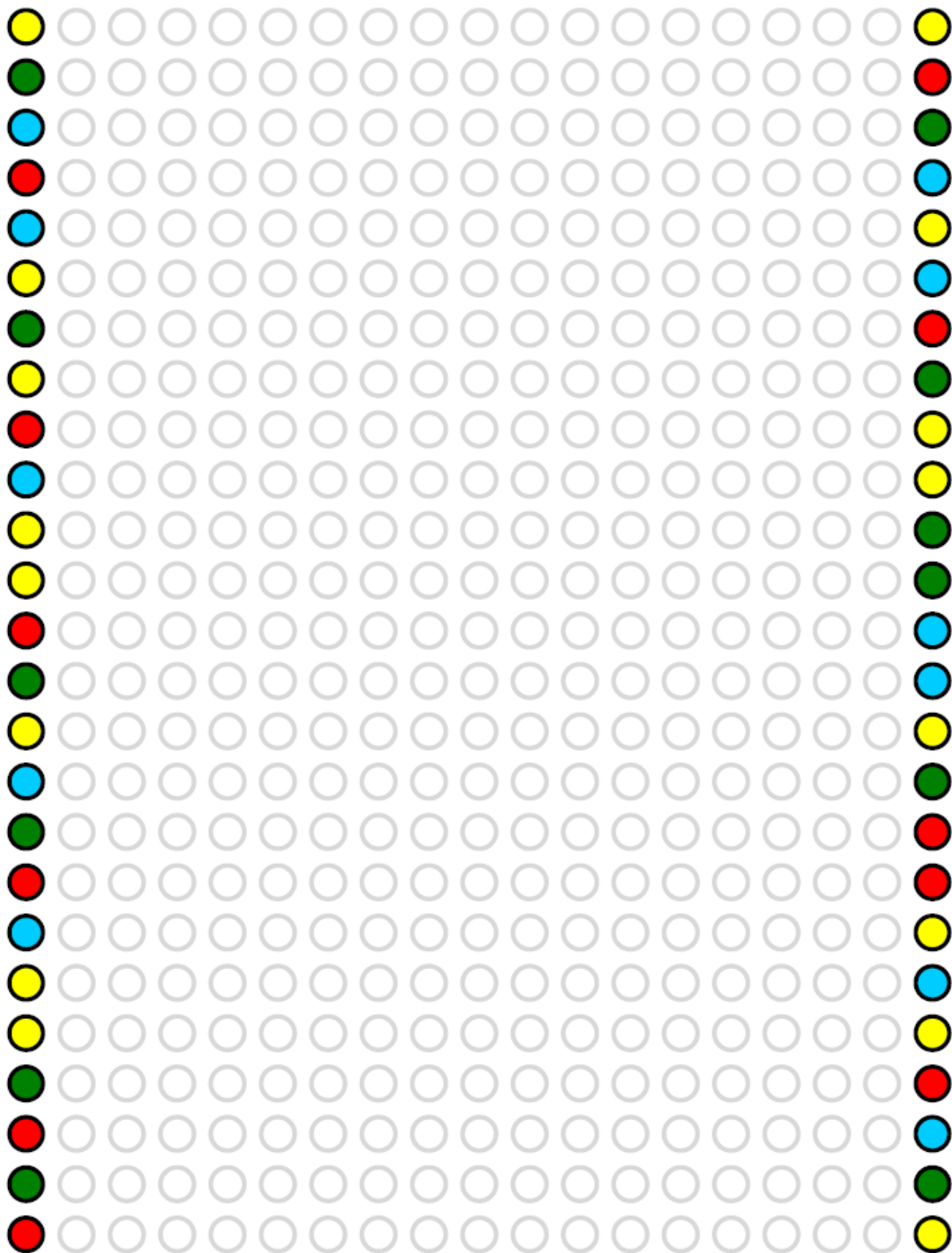
Questions posées à l'enfant après chaque épreuve de détection

- As-tu trouvé ça dur ? Qu'est ce qui était dur ?
- Comment tu te sens après ce test ?
- Comment tu as fait pour trouver les r ? *Est-ce que tu as fait pareil pour les deux exercices ? Qu'est ce qui a changé ?* Qu'est-ce que tu t'es dit dans ta tête ?
- *Quel est l'exercice que tu as trouvé le plus facile ? Et le plus difficile ?*
- Est-ce que tu trouves que tes yeux sont comme d'habitude ou tu trouves que c'est différent par rapport à avant le test ?
 - Est-ce que tu as les yeux qui te picotent ou qui pleurent ?
 - As-tu l'impression d'avoir beaucoup forcé avec tes yeux ?
 - As-tu les yeux fatigués ?
 - As-tu mal à la tête ?

Annexe VIII : Epreuve des ronds de couleur espacés



Annexe IX : Epreuves de ronds de couleur serrés



Annexe X : Ordre de passation du protocole d'expérimentation

Enfants normo-lecteurs et dyslexiques ayant effectué trois séances

Séance 1 :

- Présentation
- Test de l'Alouette (Lefavrais, 1967)
- Tests de fixation, saccades et poursuite (tests orthoptique)
- Première épreuve de détection
- Métaphonologie : Deux épreuves de l'Odédys (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2005)
- Questionnaire
- Epreuve des ronds de couleur espacés (test orthoptique)

Séance 2 :

- Deuxième épreuve de détection
- phonologie : répétition du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)
- Mémoire du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)
- Troisième épreuve de détection
- BALE lecture (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)

Séance 3 :

- Quatrième épreuve de détection
- Logiciel Fenêtre attentionnelle (E. Métral, P. Basset-Reyne, et A. Pinazo)
- BALE dictée (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)
- Epreuve des ronds de couleur serrés (test orthoptique)

Annexe XI : Ordre de passation du protocole d'expérimentation

Enfants dyslexiques (ADU, GT, AC) ayant effectué deux séances

Séance 1 :

- Présentation
- Tests de fixation, saccades et poursuite (tests orthoptique)
- Première épreuve de détection
- Questionnaire
- Deuxième épreuve de détection
- Epreuve des ronds de couleur espacés (test orthoptique)

Séance 2 :

- Troisième épreuve de détection
- Logiciel Fenêtre attentionnelle (E. Métral, P. Basset-Reyne, et A. Pinazo)
- Quatrième épreuve de détection
- Epreuve des ronds de couleur espacés (test orthoptique)

Ordre de passation des épreuves de détection

	Passation en première position	Passation en deuxième position	Passation en troisième position	Passation en quatrième position
Sujets 1 et 2 ADU & AC	Epreuve 1	Epreuve 2	Epreuve 3	Epreuve 4
Sujets 3 et 4 CD & EM:	Epreuve 2	Epreuve 3	Epreuve 4	Epreuve 1
Sujets 5 et 6 GT & JD	Epreuve 3	Epreuve 4	Epreuve 1	Epreuve 2
Sujets 7 et 8 LA & LD	Epreuve 4	Epreuve 1	Epreuve 2	Epreuve 3

Annexe XII : comparaison des performances des trois groupes durant la première et la deuxième partie d'épreuve

Nombre de lignes parcourues

	Condition lisible				Condition non-mots			
	Lignes en 1 ^{ère} p.		Lignes en 2 ^e p.		Lignes en 1 ^{ère} p.		Lignes en 2 ^e p.	
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
DLS	8,75	1,39	8,75	1,04	7,38	2,00	7,38	0,92
NLAL	6,50	0,76	7,25	1,49	6,38	1,77	6,13	1,13
NLAR	8,75	1,67	10,00	3,55	7,50	2,33	8,38	2,72

Tableau 22 : comparaison du nombre de lignes parcourues entre les deux parties de l'épreuve aux conditions lisibles et non-mots

	Condition sans espace				Condition non-verbale			
	Lignes en 1 ^{ère} p.		Lignes en 2 ^e p.		Lignes en 1 ^{ère} p.		Lignes en 2 ^e p.	
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
DLS	7,88	1,81	7,63	1,30	7,25	1,16	7,63	1,69
NLAL	5,25	0,89	5,50	0,93	5,63	1,19	5,75	1,75
NLAR	7,75	1,16	8,50	2,56	7,50	1,51	10,25	4,83

Tableau 23 : comparaison du nombre de lignes parcourues entre les deux parties de l'épreuve aux conditions sans espace et non-verbale

Nombre d'oublis effectués

	Condition lisible				Condition non-mots			
	Oublis en 1 ^{ère} p.		Oublis en 2 ^e p.		Oublis en 1 ^{ère} p.		Oublis en 2 ^e p.	
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
DLS	2	1,51	3,63	2,13	1,88	1,55	3,38	1,77
NLAL	2	2,93	3,25	2,43	3	4,24	2,75	3,96
NLAR	1,5	1,69	5	3,02	2	2,98	1,88	2,42

Tableau 24 : Comparaison du nombre d'oublis effectués entre les deux parties de l'épreuve aux conditions lisibles et non-mots

	Condition sans espace				Condition non-verbale			
	Oublis en 1 ^{ère} p.		Oublis en 2 ^e p.		Oublis en 1 ^{ère} p.		Oublis en 2 ^e p.	
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET
DLS	3,25	2,12	3,13	2,23	0,38	0,52	0,63	0,92
NLAL	1,38	1,19	1,25	1,39	0,63	0,92	0,13	0,35
NLAR	0,63	1,06	2,25	2,31	0,38	0,52	0,88	0,83

Tableau 25 : Comparaison du nombre d'oublis effectués entre les deux parties de l'épreuve aux conditions sans espace et non-verbale

Annexe XIII : plaquette d'information sur les troubles du contrôle oculomoteur des DLS

Dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur chez les enfants dyslexiques de surface.

➤ Introduction

Cette plaquette fait suite à un mémoire d'orthophonie, ayant pour objectif l'élaboration d'un matériel de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur. Elle vise à informer les orthophonistes sur les anomalies du contrôle oculomoteur et à les sensibiliser au dépistage de ce type de troubles chez des enfants dyslexiques de surface.

➤ Rôle des fonctions neurovisuelles dans la lecture

* Les mouvements oculaires durant la lecture

Parmi les différentes fonctions neurovisuelles, l'oculomotricité joue un rôle important durant l'activité de lecture. Lire fait intervenir trois types de mouvements oculaires : les saccades, interrompues par des pauses appelées fixations, la vergence, et les mouvements combinés associant les saccades et les mouvements de vergence.

Les saccades sont des déplacements rapides du regard qui permettent de positionner la cible sur la fovéa, zone centrale de vision nette. Elles sont interrompues par les fixations qui sont des pauses durant lesquelles sont extraites les informations visuelles

nécessaires à l'identification du mot. Les fixations occupent 90% du temps de lecture. La lecture fait également intervenir des mouvements de vergence. Une bonne coordination binoculaire est nécessaire pour que l'image du mot soit nette.

Lire nécessite de développer une stratégie visuelle qui implique la maîtrise des saccades et des fixations. L'enfant va progressivement coordonner ses mouvements oculaires pour obtenir la meilleure saisie possible des informations visuelles. Cette stratégie visuelle se met en place durant l'enfance suite à un long apprentissage.

* Développement des capacités neurovisuelles

Les mécanismes responsables des mouvements oculaires se mettent en place dans la petite enfance mais il faudra plusieurs années d'apprentissage pour que l'enfant acquière une maîtrise du système oculomoteur comparable à celle de l'adulte. En effet, les capacités neurovisuelles se développent sous l'effet de la maturation corticale ainsi que sous l'effet de la confrontation à la lecture.

En CP et CE, les enfants effectuent une partie des saccades avec leur tête et ont besoin de suivre les lignes du doigt. Les stratégies du regard mettront 3 à 4 ans à s'automatiser (jusqu'à la fin du CE1). C'est seulement vers 8-10 ans que les mouvements de tête compensatoires vont totalement disparaître. On s'attend à ce que l'organisation du regard soit fiable et automatisée en classe de CE2.

➤ **Anomalies du contrôle oculomoteur chez les dyslexiques**

✱ *Le trouble neurovisuel*

A l'heure actuelle, il existe plusieurs définitions, parfois contradictoires, du trouble neurovisuel. Mazeau (2003) définit le trouble neurovisuel comme une anomalie sur les voies efférentes qui contrôlent et régulent les mouvements du regard. Le trouble neurovisuel serait donc un trouble du contrôle oculomoteur.

Plusieurs études ont décrit des anomalies de mouvements oculaires chez les dyslexiques lors de la lecture : ceux-ci auraient des temps de fixations allongés, des fixations plus nombreuses, des saccades plus courtes et des saccades de régression (retour en arrière, mouvements de vérification) plus fréquentes que les normo-lecteurs.

Il semblerait que ces troubles soient à considérer comme des troubles pouvant être associés aux difficultés des dyslexiques et non comme des facteurs explicatifs de la dyslexie. Qu'elles soient primaires ou secondaires, ces anomalies du contrôle oculomoteur peuvent constituer une gêne supplémentaire pour l'apprentissage de la lecture chez des enfants déjà en grande difficulté. Une rééducation orthoptique peut s'avérer utile pour soulager l'enfant de la gêne engendrée par ces anomalies qui le fatiguent et le ralentissent dans sa lecture.

✱ *Résultats de notre étude*

Notre étude a porté uniquement sur des enfants dyslexiques de surface. Au sein de notre population de huit enfants, nous avons mis en évidence des anomalies du contrôle oculomoteur chez quatre dyslexiques de surface. Parmi les quatre enfants sans anomalies, deux avaient suivi auparavant une rééducation orthoptique.

➤ **Rôle de l'orthoptie**

L'orthoptiste, par l'intermédiaire d'un bilan neurovisuel, va permettre le diagnostic des troubles du contrôle oculomoteur. Le bilan neurovisuel se compose d'un interrogatoire ainsi que d'épreuves orthoptiques et neurovisuelles où l'observation clinique tient une place essentielle.

La durée d'une rééducation neurovisuelle varie entre 10 et 30 séances. Elle vise l'amélioration du contrôle des mouvements oculaires ainsi que l'entraînement et l'automatisation des prises de repères visuels. L'objectif est de diminuer les difficultés de motricité oculaire afin qu'elles ne fassent plus surcharge lors de la lecture.

➤ **Outils de dépistage des troubles du contrôle oculomoteur chez les dyslexiques de surface**

Lors de notre mémoire, nous avons souhaité créer un outil de dépistage des troubles du contrôle oculomoteur à l'usage des orthophonistes. Nous avons ainsi élaboré une courte batterie composée de quatre épreuves de détection de cibles (tâches de barrage) sur du matériel verbal et non-verbal. Elle contient également un questionnaire d'observation clinique destiné aux parents et un destiné aux enfants.

Les résultats de notre travail montrent qu'une épreuve de barrage isolée ne serait pas suffisante pour dépister ces troubles. Un enfant peut réussir ce type d'épreuves s'il a mis en place des stratégies de compensations efficaces, telles que des mouvements de tête accompagnant les mouvements oculaires, un suivi de la ligne avec le doigt ou le stylo, ou des modifications de posture.

L'observation clinique va donc jouer un rôle primordial au cours du bilan. Des questions d'anamnèse très précises permettront également de cibler des signes en faveur d'un trouble neurovisuel dans le quotidien. C'est donc en confrontant ses observations cliniques aux différentes épreuves du bilan, ou exercices de rééducation, et à la plainte du patient que l'orthophoniste sera susceptible de dépister des anomalies du contrôle oculomoteur.

Ainsi, nous avons essayé de répertorier de manière non exhaustive les questions essentielles à poser lors de l'anamnèse, les signes d'appels et les éléments d'observation clinique en faveur de troubles neurovisuels. Un élément isolé ne met pas en évidence un trouble neurovisuel mais c'est l'association de plusieurs signes qui pourront conduire l'orthophoniste à suspecter un trouble. Un bilan orthoptique neurovisuel complémentaire sera nécessaire pour poser le diagnostic.

* Questions d'anamnèse : plainte dans la vie quotidienne

- Est-ce que tu te sens fatigué après avoir lu pendant un moment ? Au bout de combien de temps ?
- As-tu parfois l'impression de te perdre dans la page ou dans les lignes quand tu lis un texte ? Sautes-tu parfois certains mots ou des lignes dans un texte ?
- Trouves-tu difficile de suivre les lignes du texte ? Si oui : Est-ce que tu fais quelque chose pour t'aider à suivre les lignes ?
- As-tu l'impression que les lettres bougent ou se déplacent quand tu lis ?

- Est-ce que quand tu lis, quand tu regardes la télévision, quand tu joues à l'ordinateur ou à la console, il t'arrive souvent :
 - o d'avoir mal à la tête ?
 - o d'avoir les yeux qui te piquent ?
 - o d'avoir les yeux qui pleurent ?
 - o de voir flou ou trouble ?
 - o de te frotter les yeux ?
 - o de cligner les yeux parce qu'ils te font mal ou parce que tu n'as pas l'impression de bien voir ?

Si l'enfant répond oui à une des questions, lui demander d'expliquer ce qu'il ressent, de décrire le trouble et le moment d'apparition.

* Signes d'appels : éléments d'observation clinique

- En lecture :
 - o Sauts de lignes, de mots
 - o Lenteur
 - o Grande fatigabilité
 - o Enfant qui ne peut s'empêcher de suivre avec son doigt la ligne (après le CE2)
 - o Apparition de syncinésies (mouvements incontrôlés d'une partie du visage accompagnant les mouvements oculaires) : souvent, l'enfant tire la langue, fronce les sourcils ou contracte la mâchoire.
 - o Mouvements de tête accompagnants les mouvements oculaires
 - o Posture avachie, tête très rapprochée de la feuille.
 - o Efforts visuels apparents, forçage visuel.
 - o Signes de fatigue visuelle : clignement, frottement, larmoiement...

- En copie :
 - oublis de mots, de lettres
 - Manque d'efficacité du va-et-vient visuel entre le tableau et la feuille
 - Lenteur
 - Grande fatigabilité
- Difficultés de repérage dans l'espace de la page :
 - Ecriture maladroite, qui ne suit pas la ligne
 - Difficultés à reproduire des figures dans les quadrillages en géométrie
 - En mathématiques, chiffres mal alignés lors de la pose d'opération.

Gizart A. & Griffin C. (2009). *Création d'une batterie de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur à l'usage des orthophonistes. Etude chez des enfants dyslexiques de surface*. Lyon : Mémoire d'orthophonie,

TABLE DES ILLUSTRATIONS

1. Liste des Tableaux

Tableau 1 : population des dyslexiques de surface	31
Tableau 2 : population des enfants normo-lecteurs âge lexique	33
Tableau 3 : population des normo-lecteurs âge réel.....	33
Tableau 4 : Moyennes en écart-type (ET) des enfants DLS aux épreuves de métaphonologie, répétition, mémoire et dictée de non-mots du BALE	45
Tableau 5 : Moyennes en écart-type des enfants DLS aux épreuves de lecture de mots irréguliers fréquents et non fréquents et de dictée de mots irréguliers ...	46
Tableau 6 : Moyennes des scores obtenus à l'épreuve de fenêtre attentionnelle pour chaque groupe (nombre maximum de ronds de couleur repérés)	46
Tableau 7 : Pourcentage de sujets dans chaque groupe concernés par des efforts visuels à l'épreuve de fixation.....	46
Tableau 8 : Moyennes des scores obtenus par les trois groupes à différents paramètres observés à l'épreuve des saccades (échelle de 0 (aucun déficit) à 3 (déficit sévère)).....	47
Tableau 9 : Condition lisible : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle	48
Tableau 10 : Temps en seconde aux épreuves des ronds de couleurs espacés et serrés	48
Tableau 11 : Condition non-mots : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe, et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle.....	49
Tableau 12 : Condition sans espace : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe, et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle	49

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 13 : Condition non-verbale : nombre de lignes balayées et nombre d'oublis effectués en moyenne pour chaque groupe et pourcentage d'enfants présentant des signes de fatigue visuelle	49
Tableau 14 : Moyenne du nombre de lignes totales balayées en 2'30 pour chaque condition et pour chaque groupe.....	50
Tableau 15 : Moyenne du nombre du nombre d'oublis effectués en 2'30 pour chaque condition et pour chaque groupe.....	51
Tableau 16 : Pourcentage de parents ayant répondu « oui » à la question « Votre enfant montre-t-il des signes de fatigue visuelle ? ».....	51
Tableau 17 : Pourcentage d'enfants ayant répondu « oui » aux différents items du questionnaire	52
Tableau 18 : tableau récapitulatif des habiletés oculomotrices de chaque DLS .	57
Tableau 19 : comparaison du nombre de lignes parcourues et du nombre d'oublis effectués pour chaque épreuve de détection de cibles entre ADU et les deux groupes de NL	58
Tableau 20 : Nombre de lignes balayées par ADU, en première et seconde partie de chaque épreuve de détection de cibles	59
Tableau 21 : Nombre d'oublis effectués par ADU, en première et seconde partie de chaque épreuve de détection de cibles	59
Tableau 22 : comparaison du nombre de lignes parcourues entre les deux parties de l'épreuve aux conditions lisibles et non-mots	98
Tableau 23 : comparaison du nombre de lignes parcourues entre les deux parties de l'épreuve aux conditions sans espace et non-verbale	98
Tableau 24 : Comparaison du nombre d'oublis effectués entre les deux parties de l'épreuve aux conditions lisibles et non-mots	98
Tableau 25 : Comparaison du nombre d'oublis effectués entre les deux parties de l'épreuve aux conditions sans espace et non-verbale	98

2. Liste des Figures

Figure 1 : modèle à double voie de Marshall et Newcombe (1973) 14

Figure 3 : comparaison du nombre total de lignes balayées par les trois groupes aux quatre épreuves 49

Figure 4 : comparaison du nombre total d'oublis effectués par les trois groupes aux quatre épreuves 49

Figure 5 : Pourcentage d'enfants ayant répondu "oui" aux différents items du questionnaire..... 49

TABLE DES MATIERES

ORGANIGRAMMES	2
1. Université Claude Bernard Lyon1	2
1.1. Secteur Santé :	2
1.2. Secteur Sciences :	2
1.3. Secteur Sciences et Technologies :	3
2. Institut Sciences et Techniques de Réadaptation.....	4
FORMATION ORTHOPHONIE.....	4
REMERCIEMENTS.....	5
SOMMAIRE.....	6
INTRODUCTION.....	8
PARTIE THEORIQUE	10
I. Compétences oculomotrices et lecture.....	11
1. Les mouvements oculaires chez le sujet ordinaire	11
1.1. Les mouvements oculaires pendant la lecture.....	11
1.1.1. Motricité conjuguée.....	11
1.1.2. Stratégie visuelle.....	12
1.2. Variables cognitives influant sur les mouvements oculaires lors de la lecture	12
1.3. Le développement des capacités neurovisuelles en lien avec la mise en place de la lecture	13
II. Les dyslexies développementales	14
1. Définition de la dyslexie.....	14
2. Description des profils comportementaux.....	14
2.1. Le modèle à double voie de Marshall et Newcombe (1973).....	14
2.2. Classification des dyslexies développementales dans le cadre du modèle à double voie	15
2.2.1. La dyslexie phonologique (DLP).....	15
2.2.2. La dyslexie de surface (DLS)	15
2.2.3. La dyslexie mixte (DLM).....	16
3. Hypothèses explicatives de la dyslexie	16
3.1. L'hypothèse phonologique.....	17
3.2. L'hypothèse visuo-attentionnelle	17
3.2.1. Attention visuo-spatiale et lecture	17
3.2.2. Trouble visuo-attentionnel.....	18
a. Trouble de l'inhibition des informations périphériques.....	18
b. Déficit de l'orientation volontaire de l'attention	18
c. Attraction irrésistible pour le traitement local de l'information	18
d. Trouble de focalisation attentionnelle.....	19
3.2.3. Relation entre le trouble visuo-attentionnel et les difficultés de lecture.....	20
III. Troubles neurovisuels chez les dyslexiques.....	20
1. Définition du trouble neurovisuel.....	20
2. L'hypothèse magnocellulaire	20
3. Anomalies des mouvements oculaires.....	21

TABLE DES MATIERES

3.1.	Anomalies des mouvements oculaires dans des tâches de lecture et dans des tâches de balayage visuel	21
3.2.	Anomalies des mouvements oculaires sur du matériel non verbal et dans des épreuves orthoptiques	22
3.3.	Anomalies des mouvements oculaires spécifiques aux dyslexiques de surface	23
4.	Evaluation et prise en charge orthoptique	24
4.1.	Le bilan neurovisuel.....	25
4.1.1.	L'interrogatoire.....	25
4.1.2.	Les tests de barrage.....	25
4.2.	Rééducation.....	25
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....		26
I.	Problématique	27
II.	Hypothèses	27
1.	Hypothèse générale	27
2.	Principes de l'expérimentation	27
3.	Hypothèses opérationnelles	28
3.1.	Hypothèse opérationnelle 1.....	28
3.2.	Hypothèse opérationnelle 2.....	28
3.3.	Hypothèse opérationnelle 3.....	28
3.4.	Hypothèse opérationnelle 4.....	28
PARTIE EXPERIMENTALE		29
I.	Présentation de la population	30
1.	Les enfants dyslexiques.....	30
1.1.	Mode de recrutement et lieux d'expérimentation	30
1.2.	Critères d'inclusion et d'exclusion.....	30
1.2.1.	Critères d'inclusion et d'exclusion de la dyslexie de surface	30
1.2.2.	Critères propres à notre étude	31
1.3.	Présentation de l'échantillon.....	31
2.	Les enfants normo-lecteurs	32
2.1.	Mode de recrutement et lieux d'expérimentation	32
2.2.	Critères d'inclusion	32
2.3.	Groupe des normo-lecteurs appariés en âge lexique (NLAL).....	33
2.4.	Groupe des normo-lecteurs appariés en âge réel (NLAR)	33
II.	Protocole expérimental	34
1.	Présentation du matériel	34
1.1.	Présentation des épreuves du protocole	34
1.1.1.	Tests de lecture :	34
a.	Alouette (Lefavrais, 1967).....	34
b.	Epreuve de lecture, du BALE (Jacquier-Roux, Valdois, Zorman, 2001)	34
1.1.2.	Epreuves impliquant la dimension phonologique.....	34
a.	Epreuves de métaphonologie du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999).....	35
b.	Epreuves de répétition de mots, non-mots et logatomes du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)	35
c.	Epreuve de mémoire à court terme du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)	35
1.1.3.	Test d'orthographe : Epreuve de dictée du BALE (M. Jacquier-Roux, S. Valdois, M. Zorman, 1999)	36

TABLE DES MATIERES

1.1.4.	Epreuve visuo-attentionnelle	36
1.1.5.	Epreuves évaluant le contrôle oculomoteur	36
a.	Batterie de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur	36
b.	Epreuves issues du bilan orthoptique.....	37
1.2.	Procédure de création de la batterie de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur	38
1.2.1.	Epreuves de détection de cibles	38
a.	Outils d'observation.....	38
b.	Choix de mise en forme	39
c.	Différence entre les quatre épreuves.....	39
1.2.2.	Questionnaires	41
a.	Questionnaire destiné aux parents	42
b.	Questionnaire destiné aux enfants	42
2.	Procédure d'expérimentation	42
PRESENTATION DES RESULTATS.....		44
I.	Analyse statistique des résultats.....	45
1.	Epreuves diagnostiques de la dyslexie de surface	45
1.1.	Epreuve de l'Alouette	45
1.2.	Les épreuves du BALE impliquant la dimension phonologique.....	45
1.3.	Les épreuves mettant en jeu le lexique orthographique du BALE.....	46
1.4.	L'épreuve de fenêtre attentionnelle (FA).....	46
2.	Résultats des trois groupes aux épreuves orthoptiques	46
2.1.	Epreuve de fixation	46
2.2.	Epreuve de saccades.....	47
2.3.	Epreuve de poursuite.....	47
2.4.	Epreuve de ronds de couleurs	48
3.	Résultats des trois groupes à la batterie de dépistage d'anomalies du contrôle oculomoteur.....	48
3.1.	Epreuves de détection de cibles	48
3.1.1.	Analyse quantitative des quatre épreuves	48
a.	Condition lisible	48
a.	Condition non-mots	49
b.	Condition sans espace.....	49
c.	Condition non-verbale	49
3.1.2.	Analyse qualitative des quatre épreuves	50
3.1.3.	Comparaison entre les quatre épreuves de détection	50
3.2.	Questionnaires.....	51
a.	Questionnaire destiné aux parents	51
b.	Questionnaire destiné aux enfants	52
II.	Etude individuelle des DLS	53
1.	Habilités oculomotrices de chaque DLS.....	53
1.1.	ADU	53
1.2.	AC.....	54
1.3.	CD.....	54
1.4.	EM.....	55
1.5.	GT	55
1.6.	JD	56
1.7.	LA	56
1.8.	LD	57
2.	Performances d'ADU aux épreuves de détection de cibles.....	58

TABLE DES MATIERES

DISCUSSION DES RESULTATS	61
I. Interprétation des résultats	62
1. Epreuves diagnostiques de la dyslexie de surface	62
2. Validation des hypothèses	63
2.1. Epreuves orthoptiques.....	63
2.2. Epreuves de détection de cibles	64
2.3. Questionnaires.....	67
2.4. Corrélations entre la batterie de dépistage et les épreuves orthoptiques	68
II. Points forts et points faibles de notre protocole	68
1. Eléments de réflexion sur notre population de dyslexiques de surface	68
1.1. Choix de la population de dyslexiques de surface	68
1.2. Taille de la population.....	69
1.3. Critères d'inclusion de notre population	69
2. Choix des épreuves.....	70
2.1. Epreuves issues du bilan orthoptique.....	70
2.2. Epreuves de détection de cibles	71
2.2.1. Critiques au niveau de la construction des épreuves	71
2.2.2. Critiques au niveau du protocole de passation aux épreuves de détection	72
2.2.3. Critiques au niveau du choix des épreuves	73
2.3. Le questionnaire	74
III. Apports personnels et professionnels.....	74
IV. Perspectives.....	75
CONCLUSION	77
BIBLIOGRAPHIE	79
ANNEXES	84
Annexe I : Questionnaire aux orthoptistes conçu pour la création de notre outil de dépistage des anomalies du contrôle oculomoteur	85
Annexe II : Epreuves de détection de cibles : condition lisible	88
Annexe III : Epreuves de détection de cibles : condition non-mots	89
Annexe IV : Epreuves de détection de cibles : condition sans espace.....	90
Annexe V : Epreuves de détection de cibles : condition non-verbale	91
Annexe VI : Questionnaire destiné aux parents :.....	92
Annexe VII : Questionnaire destiné aux enfants de notre population	93
Questionnaire adapté du questionnaire orthoptique	93
Questions posées à l'enfant après chaque épreuve de détection	93
Annexe VIII : Epreuve des ronds de couleur espacés.....	94
Annexe IX : Epreuves de ronds de couleur serrés	95

TABLE DES MATIERES

Annexe X : Ordre de passation du protocole d'expérimentation.....	96
Enfants normo-lecteurs et dyslexiques ayant effectué trois séances	96
Séance 1 :	96
Séance 2 :	96
Séance 3 :	96
Annexe XI : Ordre de passation du protocole d'expérimentation	97
Enfants dyslexiques (ADU, GT, AC) ayant effectué deux séances	97
Séance 1 :	97
Séance 2 :	97
Ordre de passation des épreuves de détection	97
Annexe XII : comparaison des performances des trois groupes durant la première et la deuxième partie d'épreuve.....	98
Nombre de lignes parcourues.....	98
Nombre d'oublis effectués	98
Annexe XIII : plaquette d'information sur les troubles du contrôle oculomoteur des DLS	99
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	103
1. Liste des Tableaux.....	103
2. Liste des Figures.....	105
TABLE DES MATIERES	106

Anne Gizart et Caroline Griffin

**CREATION D'UNE BATTERIE DE DEPISTAGE DES ANOMALIES DU
CONTROLE OCULOMOTEUR A L'USAGE DES ORTHOPHONISTES :
Etude chez des enfants dyslexiques de surface**

110 Pages

Mémoire d'orthophonie -UCBL-ISTR- Lyon 2009

RESUME

Si l'origine et la nature des anomalies oculomotrices des dyslexiques font l'objet de nombreux débats dans la littérature, en clinique, les orthophonistes envoient fréquemment des enfants dyslexiques chez des orthoptistes. Les orthophonistes ont cependant peu de moyens cliniques pour dépister ce type d'anomalies et savoir précisément quels enfants dyslexiques sont concernés. L'objectif de ce mémoire était donc de mettre en évidence des troubles du contrôle oculomoteur chez des enfants dyslexiques de surface et d'élaborer un outil de dépistage propre aux orthophonistes. Pour ce faire, nous avons créé une batterie composée de quatre épreuves de détection de cibles et d'un questionnaire d'observation clinique. Cet outil a été complété par des épreuves orthophoniques et des épreuves issues du bilan orthoptique. Nous avons comparé les performances de huit enfants dyslexiques de surface appariés à des normo-lecteurs en âge lexique et en âge réel.

Les résultats aux épreuves orthoptiques nous ont permis de suspecter des anomalies du contrôle oculomoteur chez la moitié des enfants dyslexiques et le questionnaire d'observation clinique de la batterie a révélé pour ces enfants une plainte dans le quotidien. Cependant, les résultats chiffrés aux épreuves de détection de cibles n'ont pas montré de différences significatives entre les dyslexiques de surface et les normo-lecteurs. L'étude de cas d'un dyslexique de surface ayant un trouble du contrôle oculomoteur a montré qu'il n'était pas en échec à de telles épreuves. L'observation clinique a révélé qu'il mettait en place des stratégies compensatoires. Ainsi, une réussite à des épreuves de détection de cibles n'élimine pas pour autant la présence d'anomalies du contrôle oculomoteur.

Il est donc primordial que l'orthophoniste s'appuie sur l'observation clinique et apprenne à repérer les signes d'appel en faveur d'anomalies du contrôle oculomoteur. Elle doit également interroger l'enfant et ses parents afin de mettre en évidence une plainte dans le quotidien.

MOTS-CLES

Dyslexie de surface, anomalies du contrôle oculomoteur, dépistage, détection de cibles, questionnaire, observation clinique, orthoptie

MEMBRES DU JURY

Gérald Bussy, Myriam Cartier, Caroline Jacquier

MAITRE DE MEMOIRE

Emmanuelle Métral

DATE DE SOUTENANCE

2 juillet 2009
