



HAL
open science

Effets d'un entraînement intensif et ciblé sur les processus phonologiques sous-jacents dans la dyslexie développementale : étude de cas

Apolline Accary

► **To cite this version:**

Apolline Accary. Effets d'un entraînement intensif et ciblé sur les processus phonologiques sous-jacents dans la dyslexie développementale : étude de cas. Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02939372

HAL Id: dumas-02939372

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02939372>

Submitted on 15 Sep 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE

Présenté et soutenu le 11 juin 2020 par Apolline Accary

Né(e) le 31 mai 1992

EFFETS D'UN ENTRAINEMENT
INTENSIF ET CIBLE SUR LES
PROCESSUS PHONOLOGIQUES SOUS-
JACENTS DANS LA DYSLEXIE
DEVELOPPEMENTALE : ETUDE DE CAS

Directeur de Mémoire : Karine Harrar-Eskinazi,

Orthophoniste

Nice

2020

Remerciements

Un grand merci à Karine Harrar-Eskinazi, ma directrice de mémoire, de m'avoir permis de prendre part à son projet de recherche. Pour sa bienveillance, ses conseils et sa disponibilité tout au long de cette année.

Merci à Cindy Guillot, orthophoniste, d'avoir accepté de participer à ce projet, et d'y avoir montré un intérêt tout particulier.

Je remercie également les enfants et leurs parents, de m'avoir accordé leur confiance, et de s'être investis jusqu'au bout. Je leur souhaite une belle continuation.

Merci à mes deux acolytes de mémoire, Sabrina et Meryl, pour leurs conseils et leurs paroles rassurantes lors des moments difficiles.

Je tiens à remercier tous les membres de ma famille, pour leur amour et leur soutien sans faille. Merci d'avoir toujours cru en moi, depuis les concours jusqu'à la fin de ces 5 années. Merci plus particulièrement à mon Papa et mon frère Léopold pour leurs relectures.

Je remercie mes amies de toujours, Aude, Alice, Lucie et Milène, pour leur soutien et leurs encouragements. Merci de faire partie de ma vie, et de continuer à maintenir ce lien si fort qui nous unit, malgré la distance.

Merci à Delphine, Alina, Marine et Marina, mes amies depuis le début de ce cursus, pour tous ces merveilleux moments passés ensemble, et ceux à venir.

Un immense merci à ma « Team Para Voce » : Meryl, Valentine, Sophie, Laurine, Clémence, Lisa, Agathe, Auréa... Merci d'avoir profondément marqué ma vie étudiante, de la manière la plus positive qui soit : avec beaucoup de crises de rires, beaucoup soirées, et surtout beaucoup d'amour! Vivement la suite de nos aventures...

Enfin, merci à Mickaël, mon partenaire de vie, ma plus belle rencontre... pour son amour inconditionnel et son soutien, en toute circonstance.

Sommaire

Introduction.....	5
PARTIE THEORIQUE.....	7
Chapitre 1 la dyslexie développementale : un trouble de l'identification du mot écrit.....	8
1 Les modèles théoriques de la lecture.....	8
1.1 Qu'est-ce que la lecture ?.....	8
1.2 Le modèle à double voie de lecture.....	8
1.3 Les modèles connexionnistes.....	9
2 La dyslexie développementale.....	10
2.1 Définition.....	10
2.2 Les différentes formes de dyslexie.....	11
2.3 Impacts de la dyslexie sur l'orthographe.....	12
Chapitre 2 l'hypothèse phonologique.....	14
1 Les déficits sous-jacents dans la dyslexie phonologique.....	14
1.1 La perception catégorielle.....	14
1.2 La conscience phonémique.....	14
1.3 La mémoire verbale à court terme.....	15
1.4 La dénomination rapide automatisée.....	16
2 Rééducation de la dyslexie phonologique.....	17
2.1 Généralités sur les différentes approches thérapeutiques.....	17
2.2 Les entraînements phonologiques.....	19
PARTIE PRATIQUE.....	20
1 Problématique et objectifs.....	21
2 Population d'étude.....	22
3 Matériel et méthode.....	23
3.1 Matériel.....	23
3.2 Méthode.....	28
4 Résultats.....	29
4.1 Objectif primaire.....	29
4.2 Objectifs secondaires.....	35
Discussion.....	41
Conclusions et Perspectives.....	47
Bibliographie.....	48
Annexes.....	55

INTRODUCTION

La dyslexie développementale est un trouble spécifique et durable du langage écrit, qui touche aujourd'hui entre 6 à 8% d'enfants selon les données de l'INSERM (2007). Ce handicap « invisible » a des répercussions non seulement sur la vie scolaire mais également la vie quotidienne des dyslexiques. Nombre de témoignages font état d'un profond mal-être, d'un repli sur soi, qui peuvent être un réel frein pour ces personnes, dans l'établissement de projets professionnels notamment.

De plus en plus de travaux suggèrent que plusieurs déficits cognitifs sous-jacents pourraient être responsables de la dyslexie développementale (Menghini et al., 2010 ; Zoubrinetzky, Bielle & Valdois, 2014) en accord avec une hypothèse causale plurifactorielle. Les interventions ciblent soit des processus cognitifs nécessaires au traitement de l'information audio-phonologique, soit des processus cognitifs nécessaires au traitement de l'information visuo-graphémique, soit des processus cognitifs nécessaires au traitement simultané de l'information audio-phonologique et de l'information visuo-graphémique. La justification de ces programmes d'intervention est liée à différentes hypothèses causales de la dyslexie.

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés aux effets que pouvait produire un entraînement spécifique des processus cognitifs audio-phonologiques sur les compétences en lecture d'enfants dyslexiques dans un contexte clinique.

Nous avançons l'hypothèse selon laquelle un entraînement ciblé et intensif des processus cognitifs audio-phonologiques permettrait aux sujets dyslexiques de bénéficier de gains significatifs sur leurs performances en lecture et sur les autres compétences reliées à la lecture.

Afin d'y parvenir, nous avons sélectionné deux sujets scolarisés en CM2, pour lesquels un diagnostic de dyslexie avait été préalablement posé. Ils ont été soumis à différentes épreuves de lecture de textes, de mots réguliers, irréguliers et de pseudos-mots ainsi qu'à une épreuve d'orthographe. Nous avons également évalué les processus phonologiques afin de voir si les compétences reliées à la lecture bénéficiaient aussi de l'entraînement. Ces épreuves ont été administrées en bilan initial, puis après deux mois de rééducation classique sans entraînement, et enfin, en bilan final afin d'évaluer les gains obtenus.

La spécificité de notre entraînement a été évaluée via des lignes de base pré et post-test, en accord avec l'evidence-based practice.

La première partie de ce travail sera consacrée à une revue succincte des données théoriques concernant la dyslexie, divisée en deux chapitres. Dans un premier chapitre, nous définirons la lecture, en nous référant à des modèles théoriques reconnus à ce jour, qui nous permettent d'en comprendre précisément le fonctionnement. Nous consacrerons la deuxième partie de ce chapitre à l'explication

du trouble de la lecture, ses différentes manifestations en clinique et son impact sur les compétences reliées à la lecture.

Dans un second chapitre, nous détaillerons plus spécifiquement les déficits cognitifs sous-jacents phonologiques, ainsi que les différentes approches thérapeutiques existantes.

Enfin, nous présenterons la méthodologie de l'expérimentation clinique. Après analyse de tous les résultats que nous avons obtenus, nous les discuterons et déterminerons les différentes limites que comporte notre étude.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1

LA DYSLEXIE DEVELOPPEMENTALE : UN TROUBLE DE L'IDENTIFICATION DU MOT ECRIT

1 Les modèles théoriques de la lecture

1.1 Qu'est-ce que la lecture ?

Une lecture experte fait appel à la coordination de deux composantes essentielles que sont l'identification du mot écrit et un accès à la compréhension (Gough & Tunmer, 1986 ; Hoover & Gough, 1990). La fluence en lecture, définie comme la capacité à reconnaître les mots avec rapidité et précision, de façon automatique, différencie ainsi les bons des mauvais lecteurs et prédit également l'accès la compréhension de ce qui est lu (Stanovich, 1980). En effet, comme le soulignent Laberge et Samuels (1974), l'automatisation de la lecture est indispensable pour que l'attention du lecteur soit dirigée essentiellement vers les processus impliqués dans la compréhension.

De nombreuses théories ont été proposées quant au développement de la lecture. Lorsqu'il apprend à lire, l'enfant passerait par trois stades successivement : le stade logographique pendant lequel il apprend à reconnaître des mots saillants visuellement, suivi du stade alphabétique qui consiste à intégrer les correspondances graphème-phonème. Enfin, le stade orthographique correspond non seulement à la reconnaissance visuelle des mots, mais également à l'activation interne des représentations orthographiques stockées en mémoire (Frith, 1985 in Castles & Coltheart, 1993). Cependant, cette conception tend à être discutée, car ces compétences se développeraient plutôt de façon simultanée (Bosse et al., 2003).

1.2 Le modèle à double voie de lecture

Dans le but de comprendre le fonctionnement et les déficits ainsi que d'affiner le diagnostic des troubles de la lecture, différents auteurs se sont attachés à proposer des modèles théoriques de la lecture. Parmi ceux-ci, l'un des plus robustes encore à ce jour est le modèle à double voie en cascade (Coltheart et al., 2001). Il rend compte des mécanismes mis en jeu dans la reconnaissance du mot écrit et de la lecture à voix haute.

En tout premier lieu, le lecteur prend connaissance des traits visuels des lettres, pour accéder à la reconnaissance des lettres en elles-mêmes.

Deux procédures de lecture peuvent être ensuite mobilisées : la procédure phonologique dite non lexicale, consiste à décoder le mot en passant par la correspondance graphophonologique. Celle-ci est engagée lors de la lecture de pseudo-mots, ou de mots ne faisant pas partie du lexique orthographique

du lecteur ; cependant, ces mots doivent correspondre aux règles de conversion graphophonologique de la langue, et donc ne pas être des mots irréguliers. Le français étant une langue alphabétique, l'apprenti lecteur doit avant toute chose, avoir acquis le principe alphabétique, c'est-à-dire avoir assimilé le fait que les lettres entretiennent des correspondances relativement régulières avec les sons (INSERM, 2007). Par ailleurs, les habiletés métaphonologiques telles que le jugement de rimes, la fusion, la segmentation, l'isolement et la suppression de phonèmes (Stahl & Murray, 1994) sont des pré-requis favorisant cet apprentissage (Anthony & Francis, 2005 ; Castles & Coltheart, 2004).

Selon Share (2004) qui postule l'hypothèse d'auto-apprentissage, le bon développement de la voie lexicale, et donc l'enrichissement des représentations orthographiques, dépend directement de celui de la voie phonologique, par laquelle l'enfant passe quand il lit de nouveaux mots. En effet, un déficit de la voie phonologique peut entraver le bon développement de la voie orthographique (Sprenger-Charolles et al., 2000). La procédure orthographique dite lexicale, passe par la reconnaissance automatique des mots, et ce, grâce à l'interaction des représentations phonologiques et orthographiques qui doivent être stockées en mémoire. De plus, ces deux procédures, indépendantes l'une de l'autre, doivent agir parallèlement en permanence pour une lecture efficiente, donc experte (Perry et al., 2007). Par exemple, si la voie non-lexicale seule s'active lors de la lecture de mots irréguliers, cela peut entraîner des erreurs de régularisation car la voie lexicale, qui permet d'accéder aux représentations orthographiques des mots stockées en mémoire n'est pas utilisée, tandis que la voie phonologique obéit à des règles strictes de conversion graphophonologique. Selon une étude française qui se base sur le modèle à double voie, la voie phonologique est plus sollicitée en français qu'en anglais puisque dans notre langue, les correspondances graphème-phonème sont beaucoup plus régulières qu'en anglais (Ziegler et al., 2003). Selon ces mêmes auteurs, la contribution et la vitesse de traitement des voies lexicale et non-lexicale peuvent donc différer selon les langues. Dans une revue présentant les différents modèles de lecture, Phénix, Diard et Valdois (2016) précisent également qu'il existe un effet de lexicalité : les mots seraient lus plus rapidement que les pseudo-mots. De plus, un effet de fréquence est également constaté : la voie lexicale serait plus rapide lorsque les mots sont de haute fréquence, qu'il s'agisse de mots réguliers ou irréguliers. A contrario, les mots de basse fréquence mettent plus de temps à être retrouvés par la procédure lexicale, ce qui peut impliquer la mise en action plus rapide de la voie phonologique.

1.3 Les modèles connexionnistes

D'autres théories ont été développées pour rendre compte du fonctionnement cognitif de la lecture. Le modèle connexionniste en triangle, également appelé le modèle PDP (Parallel Distributed Processing),

apporte une conception différente de celle du modèle à double voie. Ce système implique la mise en jeu en un réseau unique des processus orthographiques, phonologique et sémantique (Seidenberg & McClelland, 1989 ; Harm & Seidenberg, 1999). Selon ce modèle, la reconnaissance des mots écrits part des traitements orthographiques vers les traitements phonologiques avec une intervention des traitements sémantiques pour les mots inconsistants ou de faible fréquence. Cependant, il présente de réelles limites, notamment le fait que les mots irréguliers et les pseudo-mots ne peuvent en réalité pas être lus via une procédure unique comme le suggère ce modèle (Phénix et al., 2016).

En amont, le modèle multitraces (MultiTrace Memory model ou MTM) élaboré par Ans, Carbonnel et Valdois (1998), contribue également à une analyse plus fine des processus cognitifs défailants dans le cadre de la dyslexie développementale. Ce modèle postule l'existence de deux procédures, globale et analytique, qui se succèdent. En plus de cela, la composante visuo-attentionnelle y est intégrée. Cela signifie que, lors du traitement global du contenu à lire, l'attention visuelle est distribuée de façon à optimiser l'identification de chaque lettre. Intervient ensuite le traitement analytique avec la mise en jeu de l'attention focalisée sur les plus petites unités distinctives de gauche à droite, si le traitement global ne suffit pas. Ce modèle a permis de mettre en évidence des dyslexies dues à un trouble de l'empan visuo-attentionnel, et le fait que ce processus doit être opérationnel pour une lecture efficiente (Zoubrinetzky et al., 2014 ; Valdois et al., 2004). De plus, il a été montré qu'un trouble de l'empan visuo-attentionnel peut affecter la lecture de pseudo-mots au même titre qu'un trouble phonologique, sans pour autant que les habiletés phonologiques de base soient touchées. L'empan visuo-attentionnel est donc une composante nécessaire aux deux voies de lecture (Bosse & Valdois, 2009).

2 La dyslexie développementale

2.1 Définition

Dans le Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux (DSM-5), la dyslexie est définie comme un trouble spécifique des apprentissages qui suppose un déficit d'exactitude lors de la lecture des mots. Le rythme, la fluidité et la compréhension écrite de ce qui est lu sont également altérés. Ce trouble développemental se caractérise aussi par son caractère durable dans le temps (Dictionnaire d'orthophonie). Par ailleurs, ne peuvent être considérés comme dyslexiques, uniquement des enfants d'efficacité intellectuelle normale, sans déficits sensoriels, sans troubles psychiques, et étant intégrés dans un cursus scolaire ainsi qu'un milieu socio-culturel normaux (Dictionnaire d'orthophonie).

Une définition plus précise, reprenant les éléments évoqués ci-dessus, est proposée par Lyon, Shaywitz et Shaywitz en 2003 : « La dyslexie est un trouble spécifique des apprentissages qui a une origine neurologique. Elle se caractérise par des difficultés de précision et de rapidité dans la reconnaissance

des mots écrits, des difficultés de décodage et d'orthographe. Ces difficultés, qui ont une origine phonologique, sont souvent inattendues étant donné les autres habiletés cognitives des dyslexiques et l'instruction qu'ils ont reçue. Les difficultés que rencontrent les dyslexiques pour comprendre les textes écrits ne sont qu'une conséquence secondaire de leurs difficultés de reconnaissance des mots écrits. De plus, l'expérience limitée de la lecture qu'ils ont entravé le développement de leur vocabulaire et de leurs connaissances générales. »

2.2 Les différentes formes de dyslexie

Si le modèle à double voie rend compte des mécanismes normaux de lecture, il sert également de référence pour comprendre les sous-types de dyslexie. En effet, Castles et Coltheart (1993) ont mis en évidence l'existence de la dyslexie de surface, impliquant un déficit de la voie lexicale, donc des représentations orthographiques, et la dyslexie phonologique impliquant plutôt un défaut au niveau du système alphabétique, donc de la correspondance graphophonologique. Ce constat est parti du fait que certains individus présentaient des scores faibles en lecture de pseudo-mots, tandis que pour d'autres, c'est la lecture de mots irréguliers qui était altérée. La théorie phonologique, est selon certains auteurs, la plus plausible. Elle est spécifiée par un déficit de la conscience phonologique, à savoir des difficultés à traiter et manipuler les sons du langage (Snowling, 2000). Plus précisément, chez les dyslexiques phonologiques, on note des performances altérées surtout dans les tests d'analyse phonémique et de mémoire à court terme phonologique (Sprenger-Charolles et al., 2001). De plus, il est essentiel de considérer les notions de temps et de précision lorsque l'on mesure les comportements de lecture. Par exemple, si un individu dyslexique présente des scores corrects mais qu'il met beaucoup plus de temps qu'un normo-lecteur à répondre, cet élément suffit à admettre la présence d'un trouble phonologique. (Sprenger-Charolles et al., 2000). Le déficit phonologique chez les dyslexiques francophones se manifesterait même principalement par les temps de latence. Chez certains sujets dyslexiques, dans l'adolescence notamment, seul le critère de la vitesse permet de les différencier des normo-lecteurs (Maeder, 2012).

Par ailleurs, il existe un consensus selon lequel la majorité des enfants dyslexiques présenterait en fait un double déficit, autrement dit, une dyslexie mixte. Différentes études (pour une revue voir Sprenger-Charolles et al., 2001) ont obtenu des résultats oscillant de 52 à 76% d'enfants présentant un double déficit. Cependant, dans la dyslexie mixte, le déficit phonologique demeure généralement le plus sévère (Sprenger-Charolles & Colé, 2013).

En amont du trouble phonologique, Tallal (1980) a également évoqué l'hypothèse d'un trouble du jugement d'ordre temporel, qui pourrait être à l'origine de troubles du langage oral et de la dyslexie.

Ainsi, le sujet dyslexique éprouverait des difficultés dans le traitement des stimuli auditifs de par leur caractère bref et leur succession rapide.

Dans une approche explicative plurifactorielle de la dyslexie développementale, l'existence d'une dyslexie d'origine visuelle a également été envisagée. Quatre types de troubles visuels ont ainsi été décrits: des déficits visuels de bas niveau suggérant une atteinte du système magnocellulaire (Livingstone et al., 1991), des déficits du déplacement temporel et spatial de l'attention visuelle, des troubles de l'encombrement visuel (crowding), et un trouble de l'empan visuo-attentionnel (Valdois in Casalis et al., 2018 ; Valdois, 2014). Selon une étude de Friedmann, Kerbel et Shvimer en 2010, en plus des erreurs de type migrations de lettres (« wind file » lu « fine wine »), des erreurs de type omissions fréquentes ont été observées. D'autres études sont cependant en cours pour déterminer plus précisément les liens entre la lecture et les déficits observés.

2.3 Impacts de la dyslexie sur l'orthographe

La maîtrise de l'orthographe nécessite obligatoirement des connaissances phonologiques, orthographiques, morphologiques et syntaxiques (Mousty & Alegria, 1999), également altérées chez le sujet dyslexique. En effet, la conscience phonémique joue un rôle majeur dans l'apprentissage des relations phono-graphémiques. Si celle-ci est altérée, le sujet commettra des erreurs non phonologiquement correctes de type ajout, suppression, inversion ou substitution de phonème (Bosse & Pacton, 2006). Cependant, la maîtrise des correspondances phonème-graphème ne suffit pas dans le cadre d'une langue dite « opaque », comme c'est le cas en français par exemple (Rey & Carloti, 2008). Véronis (1988) a par ailleurs démontré via une simulation informatique, que l'application correcte des correspondances phonèmes-graphèmes ne permettait d'écrire que la moitié des mots en français. Selon Pacton et Fayol (2004), l'enfant doit donc s'appuyer sur des informations orthographiques spécifiques, sur des connaissances plus générales du système orthographique, ainsi que sur des informations morphologiques.

Une étude menée par Plisson, Berthiaume et Daigle (2010), a montré que les dyslexiques utilisaient des stratégies analytiques de conversion phonème-graphème, car leurs représentations orthographiques des mots n'étaient pas suffisamment stables. Cette procédure analytique de lecture produit des erreurs sur les phonèmes multi-graphémiques et des erreurs de segmentation.

La transcription entraîne des erreurs que l'on ne retrouve pas dans les productions de normo-lecteurs du même âge (Rey & Carloti, 2008).

Généralement, les performances orthographiques des dyslexiques sont inférieures par rapport à leurs performances observées en lecture (INSERM, 2007). De plus, une étude menée par Berninger et ses

collaborateurs (2001) a montré que la plupart des individus dyslexiques, qu'il s'agisse d'adultes ou d'enfants, présentaient un double déficit, en lecture et en orthographe. La corrélation entre lecture et orthographe est donc indéniable, et la coarticulation de ces deux domaines en instruction, ou en rééducation, est essentielle pour de meilleurs résultats (Berninger et al., 2008).

Comme évoqué plus haut, la dyslexie peut s'exprimer différemment selon les processus sous-jacents atteints. Dans le cadre de cette étude, nous allons nous attarder plus spécifiquement sur les déficits phonologiques sous-jacents, prédominants dans la dyslexie développementale (Saksida et al., 2016). Par ailleurs, il a été démontré que la plupart des dyslexiques présentent des déficits sur l'ensemble des tâches phonologiques, mais plus particulièrement sur les tâches de dénomination rapide automatisée et de mémoire à court terme verbale (Ramus, 2003).

CHAPITRE 2

L'HYPOTHESE PHONOLOGIQUE

1 Les déficits sous-jacents dans la dyslexie phonologique

1.1 La perception catégorielle

Avant de pouvoir manipuler les sons du langage, et donc d'accéder à la lecture, l'enfant doit être capable en premier lieu de discriminer les phonèmes qu'il perçoit dans un continuum acoustique. En effet, la conversion graphophonologique ne peut pas fonctionner sans cette compétence innée (Sprenger-Charolles & Colé, 2013). Classiquement, la perception catégorielle est la capacité à différencier chaque phonème perçu dans la chaîne parlée, (par exemple /t/, /d/, /b/ etc).

Par ailleurs, les différentes formes acoustiques d'une même catégorie phonémique, c'est-à-dire les différentes variantes d'un même phonème (par exemple le /r/ en français, et le /r/ roulé en espagnol), sont quant à elles, normalement peu ou pas discriminées, puisque considérées comme appartenant à la même catégorie (Liberman et al., 1967). Ce phénomène de discrimination intra-catégorielle, que l'on appelle également perception allophonique, est présent chez le nourrisson, mais disparaît par la suite du développement, afin que l'individu puisse se concentrer uniquement sur la discrimination des phonèmes propres à sa langue maternelle. C'est ce que l'on appelle la perception inter-catégorielle (Kuhl, 2004). Plusieurs études (Serniclaes et al., 2001 ; Bogliotti et al., 2008 ; Werker & Tees, 1987) ont montré, via des tests de discrimination de phonèmes, que les sujets dyslexiques au même titre que les normo-lecteurs du même âge, catégorisent les phonèmes. Néanmoins, il a été constaté que les dyslexiques discriminaient mieux les paires intra-catégorielles que les normo-lecteurs (ba1/ba2). En effet, la sensibilité exacerbée des enfants dyslexiques aux différentes variantes d'un même phonème pourrait être liée à un retard dans le développement perceptif. La perception allophonique, lorsqu'elle est encore présente au début de l'apprentissage de la lecture, peut avoir un impact négatif puisqu'elle est révélatrice d'un déficit au niveau des représentations phonémiques propres à la langue (Noordenbos et al., 2012). Par ailleurs, sur les tâches d'identification de phonèmes, les performances des sujets dyslexiques et normo-lecteurs se sont révélées à peu près égales (Manis et al., 1997 ; Noordenbos & Serniclaes, 2015). Au vu de ces résultats, nous supposons que le déficit de perception catégorielle concerne directement le traitement du langage, mais ne se justifie pas par une déficience auditive. Ces données vont dans le sens de la théorie phonologique (Sprenger-Charolles in Casalis et al., 2018)

1.2 La conscience phonémique

La conscience phonologique correspond à la capacité à identifier les différentes unités segmentales de la parole et de les manipuler intentionnellement (Gombert, 1990 ; Desrochers et al., 2009). Cette

compétence se développe tôt dans l'enfance, avant l'apprentissage de la lecture. En effet, les enfants de maternelle sont déjà capables de détecter les rimes, de produire des inversions de syllabes dans des mots dissyllabiques, ou encore d'identifier les phonèmes initiaux, notamment les voyelles (Plaza, 2001). Ces premières compétences vont, selon Plaza (2001), aider à l'apprentissage de la lecture et au développement de compétences d'analyse plus fine, au niveau phonémique. L'étude de Plaza (2001) a également montré qu'une altération de la manipulation des syllabes dès l'enfance pouvait prédire des difficultés en lecture.

L'individu doit être capable d'assembler les différentes unités phonémiques afin de former les mots. Lorsqu'un enfant présente une mémoire à court terme déficitaire, et des difficultés à segmenter les mots, l'accès au processus d'assemblage est entravé (Sprenger-Charolles & Colé, 2013). Il a été montré que la conscience phonémique était intimement liée au développement de la lecture et de l'écriture, et ce dès la maternelle (Lecocq, 1991). Le fait d'entraîner la conscience phonémique précocement a donc un impact positif sur ces compétences, mais également sur la compréhension (Ehri et al., 2001). Le type de tâches proposées aux enfants dans les différentes études pour évaluer leurs performances en lecture sont les suivantes : l'isolation de phonèmes (donner le premier son d'un mot), l'identification de phonèmes (identifier le son commun entre deux mots), la catégorisation de phonèmes (trouver le son qui ne correspond pas aux autres), la fusion de phonèmes pour former un mot, à l'inverse la segmentation phonémique, et enfin la suppression de phonèmes dans les mots (Ehri & al., 2001). Dans une étude menée par Gombert, Gaux et Demont (1994), une tâche de dénombrement phonémique a été proposée à des collégiens, et celle-ci a pu être corrélée avec le temps de lecture obtenu au texte de l'Alouette. Ils ont également constaté que les scores aux épreuves de permutation et de suppression de phonèmes étaient liés au score ainsi qu'à la vitesse de lecture. Les épreuves de permutation phonémique ont par ailleurs permis de prédire les performances de décodage des mots en fin de CP. De plus, il convient de préciser que la conscience phonémique et la lecture entretiennent une relation bidirectionnelle, car si la conscience phonémique prédit les compétences en lecture, inversement, apprendre à lire permettrait d'améliorer la conscience phonémique. Des difficultés de lecture pourraient donc entraver le développement de la conscience phonologique (Plaza & Cohen, 2003).

1.3 La mémoire verbale à court terme

La mémoire de travail est un processus cognitif qui permet de garder les informations à l'esprit lors du traitement de tâches complexes telles que le raisonnement, la compréhension et l'apprentissage (Baddeley, 2010). Comme nous l'avons vu précédemment, la mémoire à court terme (MCT) auditivo-verbale est une compétence cognitive impliquée dans la plupart des tâches de conscience phonémique ce qui en fait une habileté nécessaire, corrélée aux performances en lecture (Plaza, 2001). En effet, lors

des tâches d'assemblage, l'individu fait correspondre les unités phonémiques et graphémiques, ce qui nécessite un maintien temporaire des informations en mémoire pour produire une réponse correcte. C'est donc une procédure extrêmement sollicitée durant l'apprentissage de la lecture (Kleinknecht & Muracciole, 2014). Ce fait a été largement démontré car Sprenger-Charolles et ses collaborateurs (2000) indiquent que le déficit de conscience phonémique et de la mémoire phonologique à court terme explique en partie les difficultés rencontrées dans l'acquisition de la lecture. Leur étude a montré que le déficit de la mémoire phonologique à court terme se retrouvait à la fois chez les enfants ayant un profil de dyslexie phonologique, et chez ceux présentant un profil de dyslexie de surface. Par ailleurs, il existe un consensus à ce jour est que les altérations rencontrées chez les dyslexiques sont généralement d'ordre phonologique (Ramus, 2003). « Ces altérations pourraient mener à des difficultés à encoder les informations de manière rapide et correcte dans les tâches de mémoire à court terme auditivo-verbale » (Majerus & Poncelet, 2017). De plus, la distinction doit être faite entre les informations à retenir, ce que l'on appelle l'information « item », et l'ordre dans lequel les informations ont été présentées; on parle ici d'information « ordre sériel » (Leclercq & Majerus, 2010). En effet, il s'agit bien de deux processus bien distincts car les données obtenues en neuro-imagerie ont montré que l'aspect « item » activait les régions temporales supérieures, moyennes et inférieures qui sont également impliquées dans le traitement langagier. D'autre part, l'aspect « ordre sériel » active la partie antérieure du sillon intrapariétal droit (Leclercq & Majerus, 2010). Selon eux, pour évaluer la MCT « item », il est intéressant de proposer des listes de pseudo-mots afin d'éviter l'intervention d'un effet de lexicalité, ce qui permet de n'engager que le codage phonologique. Par ailleurs, il est souhaitable d'évaluer la MCT « ordre sériel » via une tâche d'empans de chiffres. Selon une étude, l'impact des compétences mnésiques sérielles serait prédominant en fin de CP, puisque le principe de correspondance grapho-phonémique est à peu près maîtrisé, ce qui induit une implication moindre de la MCT « item » (Demont et al., 2010; Martinez Perez et al., 2012). Chez le dyslexique, il n'est donc pas rare de retrouver un trouble de la MCT « item », puisque celle-ci est directement liée à l'efficacité de la voie phonologique mais également un trouble de la MCT « ordre sériel » qui intervient en amont pour permettre aux correspondances grapho-phonémiques d'être restituées dans le bon ordre (Martinez Perez et al., 2012).

1.4 La dénomination rapide automatisée

La dénomination rapide automatisée ou DRA, qui consiste à dénommer le plus rapidement possible une série d'items tels que des objets, des couleurs, des nombres ou des lettres, constitue à ce jour un prédicteur robuste des compétences en lecture (Meyer et al., 1998 ; Ziegler et al., 2008), au même titre que les habiletés phonologiques, ainsi que la connaissance du nom des lettres et des sons

correspondants (Norton & Wolf, 2012). Tout comme la lecture, la DRA est une tâche qui consiste à mettre en lien rapidement et automatiquement des unités visuelles et phonologiques (Kleinknecht & Muracciole, 2014). Parmi les tous premiers travaux concernant la DRA, Denckla et Rudel (1974) ont proposé de façon répétée cinq stimuli par planche de DRA en utilisant les couleurs, les objets, les lettres et les chiffres. Ils ont constaté que tous les participants étaient capables de dénommer, mais un temps de latence en dénomination était observé entre la présentation du stimulus et la réponse chez les faibles lecteurs. Les résultats d'une étude menée par Ziegler et ses collaborateurs (2008) ont montré que les enfants dyslexiques éprouvaient des difficultés à accéder de façon rapide et automatique aux représentations phonologiques stockées en mémoire à long terme, et que la tâche de DRA permettait de distinguer les enfants dyslexiques des normo-lecteurs. En effet, dans cette étude, 62% des enfants dyslexiques présentaient un déficit en dénomination rapide. Cependant, différents facteurs peuvent expliquer le lien entre lecture et DRA. Des facteurs articulatoires, visuo-attentionnels, et d'automatisation des processus cognitifs ont été étudiés en plus des facteurs phonologiques (Ziegler et al., 2008). D'autre part, Wolf et Bowers (1999) ont introduit le concept de double-déficit. Ils ont classé les dyslexiques en trois catégories : ceux qui présentaient un trouble phonologique uniquement, ceux qui présentaient un déficit de la DRA, et enfin, ceux qui présentaient à la fois un trouble phonologique et un déficit de la DRA. Cette étude a donc permis de considérer que la DRA et la conscience phonologique étaient deux processus bien distincts, qui contribuaient chacun indépendamment au développement de la lecture.

2 Rééducation de la dyslexie phonologique

2.1 Généralités sur les différentes approches thérapeutiques

Dans le cadre de la rééducation de la dyslexie, la pratique orthophonique varie selon les différents courants de pensée théoriques. Selon le rapport d'expertise de l'INSERM (2007), les principes de la rééducation doivent reposer sur l'entraînement des capacités phonologiques, la rééducation de la lecture en utilisant des méthodes différentes de celles de l'école, et la mise en place de stratégies de compensation pour pallier les difficultés de l'enfant dans le décodage (Leloup in Casalis et al., 2018). Par ailleurs, la prise en charge orthophonique doit s'appuyer sur trois axes : la prise en charge technique, l'éducation thérapeutique du patient, et l'accompagnement du patient et de son entourage familial et scolaire (Lederlé, 2016).

Deux types d'approches sont connues à ce jour : celles qui ciblent les processus cognitifs sous-jacents et les procédures de lecture selon le modèle à double voie que nous avons décrit précédemment (Coltheart et al., 2001), et les approches dites psychopédagogiques que nous ne détaillerons pas dans

le cadre de cette étude. Dans l'approche basée sur le modèle à double voie de lecture, il s'agit d'intervenir sur les différentes procédures de lecture. La voie sublexicale est entraînée au niveau de la conversion grapho-phonologique grâce à la lecture de mots réguliers ou de pseudo-mots.

Des entraînements relatifs à la conscience phonémique doivent aussi être proposés en amont de la remédiation des procédures de lecture (Ehri et al., 2001).

Concernant la voie orthographique, elle peut être entraînée via la lecture de mots irréguliers (Coltheart et al., 2001), mais pas seulement. Il s'agit de permettre à l'enfant de consolider son stock orthographique (Leloup in Casalis et al., 2018). Pour cela, plusieurs auteurs se sont attachés à développer des méthodes visant à enrichir le stock orthographique des enfants dyslexiques.

Pour ce faire, il est indiqué d'agir non seulement sur les procédures de lecture, mais également sur les processus sous-jacents déficitaires dans le cadre d'une dyslexie de surface en axant la rééducation sur les capacités de traitement visuo-attentionnel. En effet, une revue de différentes études rapportées par Bosse (2005) a montré que le facteur visuo-attentionnel est essentiel en ce qui concerne la performance et la vitesse de lecture, alors que le facteur phonologique diminue au fur et à mesure de la scolarité. Ce processus visuo-attentionnel est donc directement lié à l'automatisation de la lecture, d'où l'intérêt d'agir dessus.

Par ailleurs, afin de consolider les représentations orthographiques des enfants dyslexiques, différents travaux s'intéressant à la remédiation de la lecture ont été menés. Par exemple, Valdois et ses collaborateurs (2003) suggèrent de combiner mémoire visuelle et lexicale en y associant les processus de traitement sémantique via des méthodes telles que l'orthographe illustrée.

D'autre part, des méthodes d'entraînement de fluence à la lecture sont également proposées et montrent des résultats satisfaisants. A titre d'exemple, une étude menée par Zorman (2008) consistait à explorer les effets d'un entraînement de fluence à la lecture en utilisant la méthode de la lecture de texte répétée. Une réelle progression en lecture a été mise en évidence concernant les enfants entraînés, qui avaient gagné un an d'âge lexique, voire plus.

Cependant, rappelons que le bon développement de la voie orthographique peut également être favorisé par l'entraînement de la voie phonologique (Share, 2004).

Par ailleurs, nous pouvons nous poser la question de l'intérêt et de l'efficacité d'une prise en charge ciblée sur les processus sous-jacents, visuo-attentionnels, ou phonologiques, de façon intensive. Dans le cadre de cette étude, nous nous intéressons particulièrement aux entraînements spécifiques des processus phonologiques.

2.2 Les entraînements phonologiques

Les mécanismes de conversion graphophonologique peuvent être entraînés via des interventions spécifiques de type segmentation, fusion, inversion syllabique et phonémique. De plus, ces entraînements doivent être répétitifs et intensifs, c'est-à-dire s'effectuer environ 5 fois par semaine, à raison de 15 à 30 minutes par jour (Leloup in Casalis et al., 2018). D'après la méta-analyse effectuée par Ehri (2001), les entraînements d'analyse phonémique, notamment la fusion et la segmentation de mots, ont montré des effets significatifs sur les capacités de bas niveau que sont la lecture de mots et de pseudo-mots, mais aussi de haut niveau, comme la compréhension écrite. Selon Ehri (2001) et Galuschka (2014), l'entraînement à la conscience phonémique n'est cependant pas suffisant et doit s'accompagner d'autres entraînements de conversion graphophonologique et de lecture répétée.

Par ailleurs, une étude longitudinale du CE1 au CM1 réalisée par Torgesen et ses collaborateurs (1992), a comparé les effets d'un entraînement phonologique (capacité à identifier les syllabes et les phonèmes et les manipuler) versus un entraînement phonémique (capacité à manipuler les phonèmes avec une conscience la relation lettre-son). Les enfants sélectionnés présentaient des difficultés en lecture de mots et de pseudo-mots, ainsi que sur les tâches de conscience phonologique. Ils ont été répartis aléatoirement en deux groupes : ceux qui allaient bénéficier d'un entraînement à la conscience phonémique, et ceux qui allaient être entraînés sur la conscience phonologique. Les résultats de cette étude ont montré des progrès significatifs après administration de l'entraînement pour plus de la moitié des enfants, peu importe le groupe, notamment sur la lecture de mots hors contexte. D'autres études ont élaboré des programmes d'entraînement d'analyse audio-phonologique chez l'enfant dyslexique, en visant la réduction de la perception allophonique qui constitue un obstacle à l'encrage de représentations phonémiques stables (Serniclaes et al., 2004 ; Serniclaes et al., 2015 ; Collet et al., 2017). Certains auteurs voient également un intérêt dans l'alliance des modalités auditive et visuelle pour améliorer les performances des enfants dyslexiques. Ainsi, Magnan, Ecalle et Veillet (2005) ont eu pour objectif d'entraîner la discrimination phonémique via un entraînement audio-visuel destiné aux enfants dyslexiques, *Play-On* créé par Danon-Boileau & Barnier (2001), dans une visée d'amélioration des représentations phonémiques et par voie de conséquence, des habiletés phonologiques et de reconnaissance des mots écrits (Magnan et al., 2005).

Les différentes données relevées dans la littérature témoignent de l'efficacité indéniable de ce type d'entraînement, à condition d'y associer d'autres entraînements ciblant les procédures de lecture, et son automatisation.

PARTIE PRATIQUE

1 Problématique et objectifs

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les stratégies remédiatives de la dyslexie reposent sur de très nombreuses théories et pratiques, entraînant une hétérogénéité des manifestations pathologiques comportementales en lecture et en orthographe. Ces compétences doivent être évaluées et traitées, en fonction de la plainte du patient ainsi que des difficultés qu'il rencontre. Il est donc essentiel de comprendre quels sont les processus cognitifs sous-jacents défaillants, et de les traiter, afin d'améliorer globalement toutes les compétences reliées à la lecture. Nous nous sommes donc interrogés sur les apports d'un entraînement intensif et spécifique des processus phonologiques dans la prise en charge orthophonique.

Objectif principal : comparer les effets obtenus sur les performances en lecture et en orthographe d'un entraînement spécifique et intensif des processus phonologiques versus un entraînement non spécifique et non intensif.

Critères d'évaluation principaux :

- Les performances en lecture sont mesurées par :
 - Le nombre de mots lus ainsi que le pourcentage de mots corrects au test de l'Alouette (Lefavrais, 1967, 2005), permettant d'obtenir un âge de lecture. Ces mêmes mesures sont évaluées via les textes signifiants de la batterie EVALEO (Launay et al., 2018).
 - Les pourcentages d'erreurs en lecture de pseudo-mots, de mots réguliers et irréguliers de la batterie EVALEC (Sprenger- Charolles et al., 2010).
 - Le nombre de mots lus et de mots corrects à l'épreuve de lecture de mots en 2 minutes de la batterie EVALEO (Launay et al., 2018).
- Les performances orthographiques sont mesurées par l'évolution du nombre d'erreurs au test Chronodictées (Beneath et al., 2006).

Objectifs secondaires :

- 1) Analyser les effets de l'entraînement proposé sur les processus phonologiques sous-jacents. Pour ce faire, nous relèverons les pourcentages d'erreurs et les temps de latence observés aux épreuves phonologiques d'EVALEC (Sprenger- Charolles et al., 2010).
- 2) Comparer les effets obtenus sur les procédures de lecture après un entraînement intensif des processus phonologiques d'un enfant présentant un profil de lecture mixte versus un enfant présentant un profil de lecture de surface. Nous relèverons les pourcentages d'erreurs à l'épreuve de lecture de mots d'EVALEC (Sprenger- Charolles et al., 2010).

- 3) Évaluer via des lignes de bases pré et post-test, la spécificité et l'efficacité de notre entraînement ainsi que les possibilités de généralisation attendues.

2 Population d'étude

Deux enfants ont été retenus dans le cadre de notre étude :

Sujets	Sexe	Age au début du protocole	Pathologie	Age de lecture (Alouette-R)	Profil de lecture
M.	G	9 a 10 m	DL DO	7 A 5 m	Surface
C.	F	10 a 6 m	DL DO	7 A 5 m	Mixte

Tableau 1: Caractéristiques principales des sujets sélectionnés

- **Sujet 1 : C.**

C. est une enfant née en avril 2009, qui a 10 ans et 6 mois au début de notre expérimentation. Elle est scolarisée en classe de CM2, et bénéficie d'un suivi orthophonique dans un cabinet situé à Valbonne, une fois par semaine.

C. vit avec ses parents et son frère de 13 ans, diagnostiqué haut potentiel intellectuel. Dans le cas de C., un profil similaire est suspecté mais non diagnostiqué à ce jour.

La mère de C. présentait également des difficultés en lecture et en orthographe au même âge.

Concernant la grossesse, la naissance et le développement de C., nous n'avons relevé aucun antécédent médical ou traitement particulier.

Nous précisons que C. évolue dans un contexte de bilinguisme puisqu'à la maison le kabyle et le français sont parlés.

C. est décrite comme une enfant manquant de confiance en elle, mais très volontaire et désireuse de réussir.

La plainte de C et de ses parents porte essentiellement sur l'orthographe et la lecture. Par ailleurs, la compréhension des consignes écrites ainsi que les autres apprentissages tel que les mathématiques sont préservés.

- **Sujet 2 : M.**

M. est un enfant né en décembre 2009, âgé de 9 ans et 10 mois au début de l'expérimentation. Il est également scolarisé en classe de CM2 et bénéficie d'une prise en charge par la même orthophoniste que C., à raison d'une fois par semaine.

M. est enfant unique, et vit avec ses parents de façon alternée.

Son père indique qu'il présentait lui-même de grandes difficultés en lecture au même âge.

La grossesse s'est déroulée normalement, de même que la naissance, et le développement ne présente aucun élément notable.

La langue maternelle, et celle qui est parlée à la maison est le français.

Concernant la plainte de M. et de ses parents, elle concerne la lecture, l'orthographe, mais également l'écriture. Le geste graphique est extrêmement coûteux pour M., et il semble que les habiletés motrices fines soient perturbées, puisque M. dit éprouver des difficultés pour colorier, lacer ses chaussures, ou encore découper.

Par ailleurs, M. présente des facilités en mathématiques, et dit apprécier cette discipline.

3 Matériel et méthode

3.1 Matériel

3.1.1 Epreuves pré-tests, intermédiaires et post-test.

Lecture :

- Alouette (Lefavrais, 1963, 2005) : ce texte non contextualisé est composé de 265 mots, à lire en un temps maximal de 3 minutes. L'objectif ici est de lire le plus rapidement et le mieux possible. Le nombre total de mots lus, le nombre de mots lus correctement et le nombre d'erreurs sont pris en compte, et permettent de définir un âge de lecture.

- Mouette (T0 et T2) / Pingouin (T1) de la batterie EVALEO (Launay et al., 2018) : il s'agit de textes signifiants constitués de 450 mots chacun. Nous les proposons alternativement afin de limiter l'effet retest. Ici aussi, il s'agit d'une épreuve chronométrée, puisque la lecture s'arrête au bout de 2 minutes. La cotation qui s'effectue informatiquement, nous permet d'obtenir des scores Z allant de 1 à 7, mais également des scores bruts, à savoir le nombre total de mots lus, le nombre de mots lus correctement, ainsi qu'un pourcentage de mots lus correctement.

- EVALEC (Sprenger-Charolles et al., 2010) : une épreuve de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots, est proposée à l'enfant. Deux notions sont prises en compte : le nombre d'items réussis ainsi que le temps.

- EVAL2M de la batterie EVALEO (Launay et al., 2018) : cette épreuve chronométrée se présente sous forme d'une liste de 263 mots, à lire le plus rapidement possible. La lecture est stoppée au bout de 2 minutes. Les mots sont de longueur croissante, et peuvent être réguliers ou irréguliers. La cotation informatique nous indique le nombre de mots lus, le nombre de mots correctement lus, et le pourcentage de mots correctement lus.

Processus cognitifs sous-jacents :

- EVALEC (Sprenger- Charolles et al., 2010) :

- Répétition de pseudo-mots : cette épreuve permet d'évaluer la mémoire à court terme phonologique de l'enfant. Le temps et l'empan sont pris en compte dans la cotation.
- Suppression phonémique et syllabique : il s'agit de demander à l'enfant d'élider la syllabe ou le phonème initial de mots. Le temps et le score sont enregistrés.
- Dénomination rapide automatisée : cette épreuve se compose de deux tâches : une tâche de dénomination de couleurs, et une tâche de dénomination des noms de couleurs. L'enfant doit dénommer le plus rapidement possible et sans erreur les items représentés sur chacune des planches. Pour cette épreuve sont mesurés le nombre d'erreurs ainsi que le temps.

- Répétition des chiffres endroit-envers de la batterie EVALEO (Launay et al., 2018) : la mémoire à court terme phonologique est également testée via cette épreuve informatisée. Les séquences proposées à l'enfant sont de longueur croissante.

Orthographe :

- Chronodictées (Beneath et al., 2006) : cette épreuve consiste en une dictée de phrases adaptées à chaque niveau scolaire, du CE1 à la 3^{ème}. La passation peut s'effectuer de deux manières : sans contrainte temporelle (version A), et avec contrainte temporelle (version B). Ce test permet à l'examineur d'explorer tous les versants de l'orthographe. Ainsi seront notées les erreurs phonétiques, syntaxiques, de segmentation et d'usage.

3.1.2 Entraînements à domicile

- Les entraînements informatisés :

Dans le cadre de cette étude, deux logiciels sont utilisés. Ils sont accessibles via le site Gnosia, créé par Franck Medina en 2005 :

- Le logiciel RAPDYS (Collet et al., 2017) est un outil qui a été conçu pour renforcer la perception catégorielle dans le cadre de la rééducation des troubles du langage écrit. Il s'agit d'apprendre à l'enfant à discriminer et identifier des différences acoustiques de plus en plus fines entre deux phonèmes, en l'occurrence ici, /t/ et /d/. Les stimuli sont transmis sous la forme de sons de synthèse, pour un calibrage très précis du VOT (Voice Onset Time) que l'on appelle en français délai de voisement. Les nuances acoustiques sont progressivement réduites selon les performances de l'enfant. Ce logiciel propose deux tâches : une tâche d'identification dans laquelle l'enfant doit choisir la catégorie à laquelle appartient le phonème entendu, et une tâche de discrimination qui consiste à déterminer si les deux paires entendues sont identiques ou non. C'est cette tâche de discrimination que nous utilisons dans le cadre de notre entraînement, dans la mesure où le score obtenu lors de l'évaluation est inférieur à 70%. Une session se compose de 200 items à traiter. Lors d'une évaluation initiale, nous obtenons un score en pourcentage pour chacune des tâches. Nous envoyons ensuite une recommandation au patient, qui permet à celui-ci d'effectuer l'entraînement à domicile, à raison de 9 sessions, après quoi une nouvelle évaluation est nécessaire.
- Le logiciel PHONOPIDOW est une application qui vise à renforcer les compétences métaphonologiques avec en plus la mise en jeu de la mémoire à court terme auditivo-verbale. Cet outil permet à l'orthophoniste de paramétrer les différents exercices en fonction des besoins du patient, en sélectionnant les phonèmes à travailler, ainsi que le niveau de difficulté souhaité avec la possibilité de proposer des séquences plus ou moins longues, de modifier l'architecture syllabique, ou d'ajouter des distracteurs. Il est aussi indiqué d'afficher le support écrit lors de l'entraînement, dans le but de renforcer la correspondance phonème-graphème. Afin de paramétrer correctement l'exercice proposé à domicile, nous effectuons une première évaluation au cabinet, qui sera à renouveler au bout de 9 séances. Dans le cadre de cet entraînement, nous avons effectué l'exercice de comparaison de deux séquences de sons, et avons choisi les phonèmes /b/, /p/, /t/, /d/ avec un niveau de difficulté maximal, à savoir des séquences de 6 items.

- Les exercices de fusion / segmentation :

En plus des entraînements à effectuer sur logiciel, nous proposons au patient des listes de mots à fusionner lors du premier mois d'entraînement, puis de nouvelles listes de mots à segmenter dans un second temps. Ces listes sont constituées de blocs de 10 mots par jour, à fusionner ou segmenter, puis à écrire sous dictée, sur un mode d'apprentissage sans erreur. L'exercice de fusion / segmentation est chronométré, et nous comptabilisons le nombre d'erreurs afin d'obtenir un score sur 10. Le matériel est à adapter en fonction des performances de l'enfant. Pour cela, les mots ont été choisis en fonction du nombre de phonèmes, pouvant s'étendre de 4 à 7, et en fonction de leur architecture syllabique, simple ou complexe. Par ailleurs, des listes de pseudo-mots sont également à envisager dans le cas où le patient obtient un score supérieur à 8/10 dans un temps inférieur à 2 minutes, pour les mots.

3.1.3 Les lignes de base pré et post-entraînement

Au début et à la fin de chaque entraînement, nous nous sommes appuyés sur les scores obtenus aux lignes de base afin d'évaluer l'efficacité de notre entraînement :

	Entraînement PHONO 1er mois	Entraînement PHONO 2ème mois
LDB 1 (items travaillés)	- Fusion (temps et précision sur 10) - Rapdys (score identification et discrimination en %) (Collet et al., 2017)	- Segmentation (temps et précision sur 10) - Comparaison de 5 séquences de sons : Phonopidow
LDB 2 (items non travaillés)	- Fusion (temps et précision sur 10) - Contrepèteries, EVALEO (temps et précision) (Launay et al., 2018)	- Segmentation (temps et précision sur 10) - Acronymes auditifs, BELEC (temps et précision) (Mousty et al., 1994)
LDB 3 (amélioration attendue)	- Lecture de pseudo-mots, BALE (temps et précision) (Jacquier-Roux et al., 2010)	- Lecture de pseudo-mots, BALE (temps et précision) (Jacquier-Roux et al., 2010)
LDB 4 (aucun effet attendu)	Fluidité de dessins en 1 min, NEPSY II (Korkman et al., 2007)	Symboles mathématiques, EVAC (Flessas & Lussier, 2003)

Tableau 2 : Lignes de Base pré et post-entraînement

Les documents contenant le détail et le déroulé de ces lignes de bases sont disponibles en Annexes 1 et 2.

3.2 Méthode

3.2.1 Déroulement global de l'étude

Dans un premier temps, nous avons contacté différentes orthophonistes susceptibles d'être intéressées par le protocole. Une seule orthophoniste a proposé de présenter le projet à deux patients. Dans un second temps, nous avons effectué un bilan initial (T0), suivi d'une période de 2 mois sans entraînement spécifique. A l'issue de ces deux mois, nous avons effectué un nouveau bilan (T1) avec les mêmes épreuves que celles utilisées en pré-test afin de noter les améliorations apportées par la prise en charge classique. Puis nous avons effectué des lignes de base en pré et post-tests pour chacun des entraînements suivis à la maison pendant 2 mois. Enfin, nous avons effectué un bilan post-test (T2) dans le but d'évaluer l'efficacité de notre entraînement :

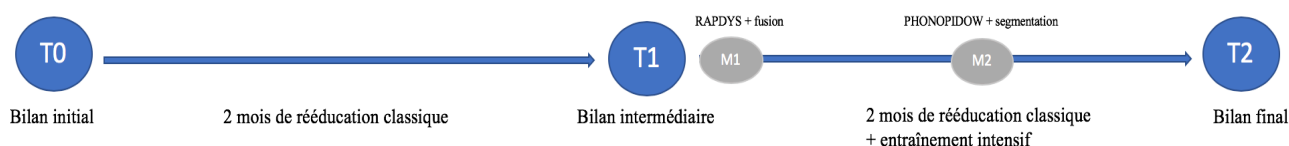


Figure 1 : Déroulement global de l'étude

3.2.2 Déroulement des entraînements à domicile

L'entraînement proposé s'est déroulé sur deux mois. Nous avons dans un premier temps réévalué chaque enfant grâce à nos différentes épreuves de bilan axées sur la lecture, les processus sous-jacents et l'orthographe. Puis, avant chaque entraînement, nous avons effectué la passation de nos lignes de base, détaillées plus haut. Suite à cette évaluation, la phase d'entraînement à domicile s'est déroulée de la façon qui suit :

- Premier mois :
 - ⇒ 3 jours par semaine : entraînement sur la tâche de discrimination du logiciel RAPDYS : L'enfant avait 200 items à traiter, en un temps variant de 15 à 20 min au total. C'est la raison pour laquelle nous avons limité cet entraînement à 3 jours hebdomadaires.
 - ⇒ 5 jours par semaine : fusion chronométrée d'une liste de 10 mots énoncés oralement par l'un des parents, puis transcription sous dictée de ces mêmes mots. Nous avons estimé à environ 5 minutes la durée de cette tâche.

- Deuxième mois :
 - ⇒ 5 jours par semaine : comparaison de séquences de sons sur le logiciel PHONOPIDOW, avec la possibilité d'effectuer 2 sessions sur une même journée. Nous avons estimé la durée de cette tâche à 10 min.
 - ⇒ 5 jours par semaine : segmentation d'une liste de 10 mots sur le même mode que l'exercice de fusion. Néanmoins, les enfants ayant montré de nettes améliorations suite au premier mois d'entraînement, nous avons rapidement dû augmenter la difficulté de cette tâche en proposant des pseudo-mots.

4 Résultats

4.1 Objectif primaire

Résultats M.

Lecture :

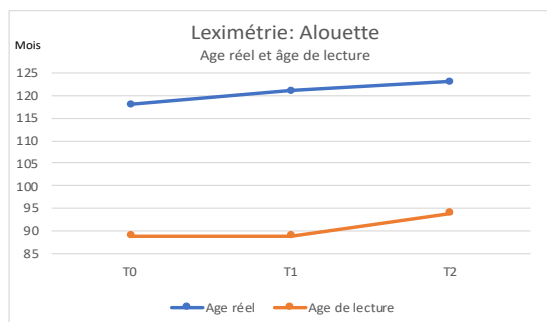


Figure 2 : Age réel vs âge de lecture

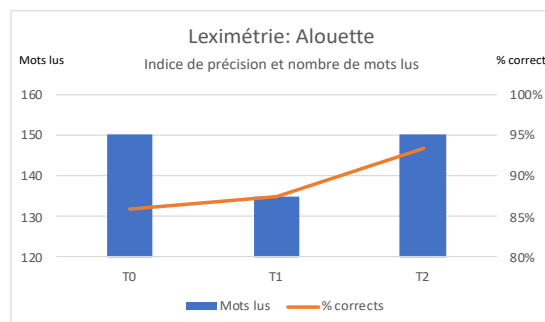


Figure 3 : Nombre de mots lus et % de mots corrects

Lors du bilan initial (T0), les résultats de M. à l'épreuve de leximétrie l'Alouette le situent à un âge de lecture de 7 ans et 5 mois. Il lit 150 mots sur total de 265, en 3 minutes, et commet 21 erreurs. Nous ne notons pas d'amélioration de ses performances en T1, puisqu'il lit 135 mots et commet 17 erreurs. En revanche, en T2, M. parvient à lire 150 mots avec seulement 10 erreurs. Il gagne donc 5 mois d'âge de lecture entre T1 et T2. D'un point de vue purement qualitatif, nous relevons essentiellement des paralexies verbales comme par exemple « hirondelle » pour « hirondeau », « risques » pour « rixes », ou encore « de » pour « du », qui témoignent d'une fragilité des représentations orthographiques essentiellement.

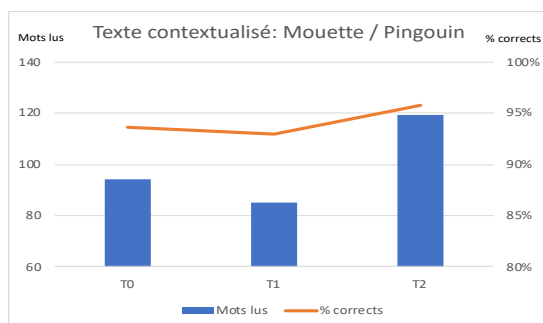


Figure 4: Nombre de mots lus et % de mots corrects en lecture contextualisée

Par ailleurs, nous constatons également une amélioration significative concernant la lecture de texte avec appui contextuel entre T1 et T2. En T0, M. parvient à lire 94 mots en 2 minutes, et nous en relevons 88 corrects. En T1, le nombre de mots lus est légèrement inférieur, puisqu'il en identifie 85, pour 79 lus correctement. Néanmoins, en T2 nous obtenons des résultats révélant une progression tant au niveau de la vitesse que de la précision en lecture. En effet, lors du bilan final (T2), M. lit 119 mots en 2 minutes, pour 114 corrects. Là encore, quelques paralexies verbales sont relevées telles que « voyages » pour « voyageurs » ou encore « certaines » pour « certains ».

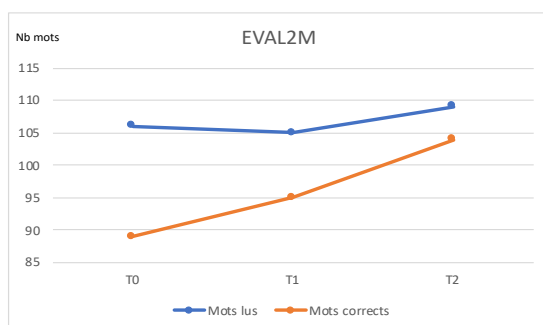


Figure 5: Lecture de mots en 2 minutes

En ce qui concerne la lecture de mots isolés en 2 minutes, nous relevons une nette amélioration des performances de M. essentiellement au niveau de la précision. En T0, il parvient à identifier 106 mots, 105 en T1, et 109 en T2. Cependant, nous notons une diminution sensible du nombre d'erreurs au cours du temps. En effet, 84% des mots sont lus correctement en T0, pour 90,5% en T1, et 95,4% en T2. La progression de M. sur ces 3 périodes est donc relativement homogène. Par ailleurs, la vitesse de lecture ne semble pas avoir significativement augmenté. Pour une analyse plus qualitative de cette épreuve, nous constatons que M. produit le même type d'erreurs que dans la lecture de textes, à savoir des paralexies verbales comme par exemple « visage » pour « visa », ou « chant » pour « chat ». En outre, certaines erreurs relevées sont dues à une méconnaissance des règles de conversion graphème-

phonème, comme par exemple « noce » lu « nok », ou « bras » lu « braz ». Cependant, nous n'avons noté au total qu'une seule erreur que nous pourrions imputer à une confusion sourde sonore : « pages » lu « bages » en T1. Les performances de M. montrent ici une fois encore, que les représentations orthographiques de ce dernier ne sont pas encore stables.

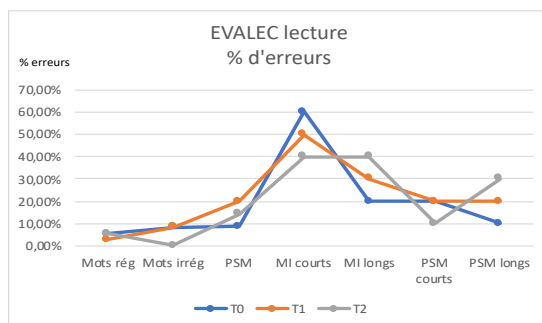


Figure 6: Lecture de mots réguliers, irréguliers et PSM

Lors du bilan initial (T0), nous constatons que M. présente de réelles difficultés sur l'identification des mots irréguliers. En effet, concernant la lecture de mots réguliers et de pseudo-mots, ses scores sont corrects voire légèrement en-dessous de la moyenne notamment pour les mots réguliers (-1,11 ET), mais n'entrent pas dans le cadre de la pathologie. Ces scores varient peu au cours du temps. D'autre part, sur la lecture de mots irréguliers, en T0 nous relevons un score de -2,22 ET, de même qu'en T1. En T2 en revanche, la progression de M. est manifeste puisqu'il diminue significativement son nombre d'erreurs et obtient un score le plaçant à + 0,82 ET. Pour les mots irréguliers courts, M. obtient un score le plaçant à -3,05 ET en T0, -2,31 ET en T1, et -1,57 ET en T2. Ses performances s'améliorent donc de façon significative et homogène dans le temps. Par ailleurs, les performances de M. en lecture de mots irréguliers longs, diminuent de façon notable entre T0, T1 et T2. Cette donnée nuance donc les améliorations constatées pour les mots irréguliers, et les mots irréguliers courts.

Orthographe :

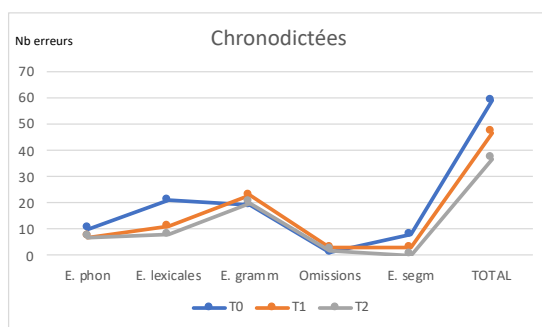


Figure 7: Dictée de phrases: Chronodictées

Concernant l'épreuve d'orthographe, nous notons une amélioration globale des scores au fur et à mesure du temps, avec une diminution de tous les types d'erreurs. Cependant, cette progression est plutôt homogène sur les trois périodes. En effet, le nombre d'erreurs phonétiques passe de 10 en T0, à 7 en T1 ainsi qu'en T2. Le nombre d'erreurs lexicales diminue significativement entre T0 (21) et T1 (11), mais très peu en T2 avec 8 erreurs. Le nombre d'erreurs grammaticales varie très peu, puisque M. en commet 19 en T0, 23 en T1 et 20 en T2. Le nombre d'omissions oscille entre 1 et 3 au cours du temps. Enfin quant aux erreurs de segmentation, elles diminuent significativement entre T0 où nous en relevons 8 et T1 où nous en relevons seulement 3. Enfin, en T2, il n'en commet aucune. Cette progression est donc relativement équilibrée entre T0 et T2.

Globalement, M. améliore ses performances en orthographe sur tous les versants au cours du temps.

Résultats C.

Lecture :

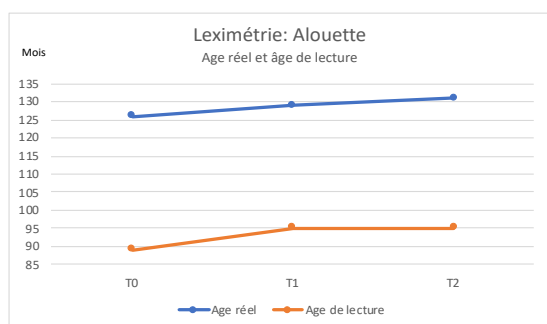


Figure 8: Age réel vs âge de lecture

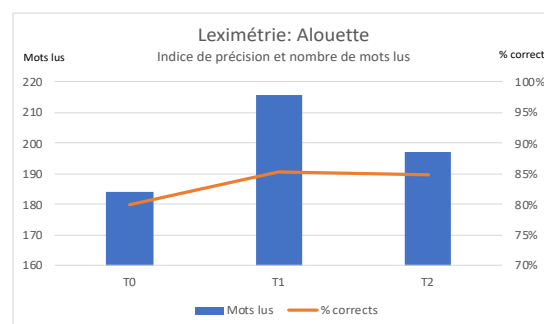


Figure 9: Nombre de mots lus et % de mots corrects

Les résultats de C. au test de leximétrie ont révélé une nette progression entre T0 et T1. En effet, entre le bilan initial et le bilan intermédiaire, elle passe d'un âge de lecture de 7 ans et 5 mois, à un âge de lecture de 7 ans et 11 mois. Entre T1 et T2, ses performances évoluent peu puisqu'elle demeure à un

âge de lecture de 7 ans et 11 mois. En T0, elle parvient à lire 184 mots en 3 minutes, dont 147 lus correctement. En T1, nous observons une amélioration sensible de ses performances puisqu'elle parvient cette fois à lire 216 mots, dont 184 identifiés correctement. En revanche, en T2, nous obtenons des performances légèrement inférieures. En effet, C. lit 197 mots, dont 167 mots corrects. Les progrès ne sont significatifs qu'entre T0 et T1. D'un point de vue qualitatif, les erreurs que nous relevons dans cette épreuve de leximétrie sont très variées. Nous notons beaucoup de paralexies verbales telles que « yeux » pour « jeux », « destin » pour « descend », des erreurs dues à la méconnaissance des graphies complexes avec des erreurs de type « gué » pour « geai », mais également des confusions sourdes sonores avec par exemple « épertument » pour « éperdument », « éclantine » pour « églantine », ou encore « égaille » pour « écaille ». Nous notons que ces confusions perdurent, malgré une légère amélioration.

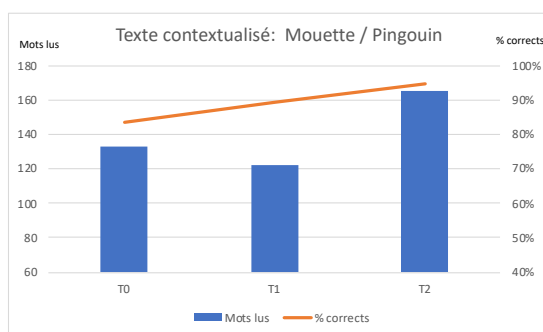


Figure 10: Nombre de mots lus et % de mots corrects en lecture contextualisée

Nous avons également évalué la lecture via une épreuve de lecture contextualisée. Ici, les progrès observés sont notables. En T0, C. lit 133 mots en 2 minutes, dont 111 correctement. En T1, le nombre de mots lus diminue, mais le nombre d'erreurs également, puisque sur les 122 mots elle en identifie correctement 109. La précision en lecture est donc meilleure, en dépit de la vitesse.

Enfin, en T2, C. parvient à lire 165 mots, pour 156 lus correctement. Les progrès que nous constatons sont donc manifestes entre T1 et T2. En effet, C. améliore significativement sa vitesse de lecture ainsi que ses performances d'identification des mots. Si nous apportons une analyse plus qualitative à cette épreuve, nous notons que C. commet essentiellement des erreurs de type paralexies verbales comme par exemple « chaton » pour « chat », « tableaux » pour « tables » ou encore sémantiques comme « personnes » pour « passagers ». Les erreurs phonologiques sont quasiment inexistantes. Ces constats nous font penser que l'appui du sens est facilitateur pour C.

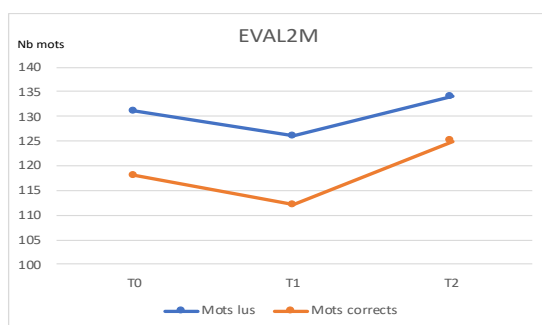


Figure 11: Lecture de mots en 2 minutes

La lecture de mots en 2 minutes de la batterie EVALEO a montré une amélioration des performances de C. entre T0 et T2. En T0, elle lit 131 mots, dont 118 correctement. En T1, nous notons une baisse de son score tant au niveau du nombre de mots lus que du nombre de mots corrects, puisqu'elle en identifie 126, et 112 sont corrects. En revanche, en T2, C. lit 134 mots, dont 125 correctement. La progression entre T1 et T2 est donc notable au niveau de la vitesse et de la précision de lecture.

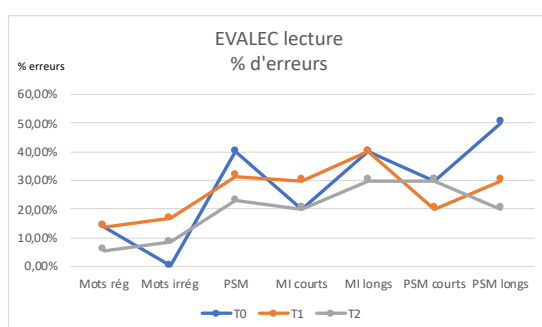


Figure 12: Lecture de mots réguliers, irréguliers et PSM

L'amélioration des performances de C. dans cette épreuve est hétérogène au cours du temps selon les tâches. En effet, nous ne constatons aucune évolution sur les pseudo-mots courts, puisqu'elle se situe à -1,62 ET en T0, -0,68 ET en T1, et de nouveau -1,62 ET en T2. Concernant les pseudo-mots longs, des progrès sont notés, surtout entre T0 (-1,23 ET) et T1 (-0,13 ET). Elle progresse encore légèrement en T2 avec un score qui la place à + 0,42 ET. Concernant la tâche de pseudo-mots, C. améliore également ses scores manifestement, mais de manière homogène entre T0 (-2,56 ET) et T1 (-1,69 ET) et entre T1 et T2 (-0,81 ET). Par ailleurs, la lecture de mots réguliers s'améliore significativement entre T1 et T2, puisque C. obtient des scores pathologiques en T0 et T1, avec un écart à la norme correspondant à -3,68 ET sur les deux périodes, mais en T2, nous obtenons des résultats s'approchant de la norme avec -1,11 ET.

Concernant les mots irréguliers courts, nous ne notons aucune évolution au cours du temps, mais les scores restent néanmoins proches de la norme. Cependant, les performances en lecture de C. pour les

mots irréguliers longs la situent dans la pathologie avec -2,99 ET en T0 et en T1, et nous relevons une amélioration en T2 avec un score de -2,03 ET. Pour finir, nous constatons des résultats incohérents sur la tâche de lecture de mots irréguliers avec +0,82 ET en T0, -5,27 ET en T1, et -2,22 en T2.

Orthographe :

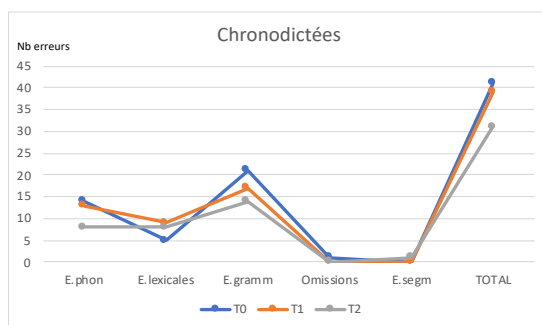


Figure 13 : Dictée de phrases : Chronodictées

Les performances de C. s'améliorent globalement au cours du temps. Nous relevons 14 erreurs phonétiques en T0, 13 en T1 et 8 en T2. La progression est donc légèrement meilleure en T2. Concernant les erreurs lexicales, nous ne constatons pas de progression. Quant aux erreurs grammaticales, elles diminuent de façon relativement homogène entre T0 (21) et T1(17), et T1 et T2 (14). Par ailleurs, nous relevons une seule omission en T0, et une erreur de segmentation en T2.

4.2 Objectifs secondaires

4.2.1 Effets de l'entraînement sur les processus phonologiques sous-jacents

Résultats M.

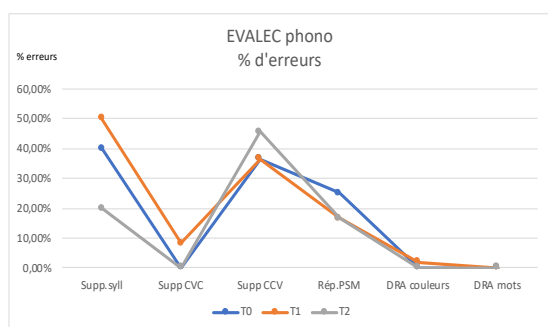


Figure 14: Tâches phonologiques en % d'erreurs

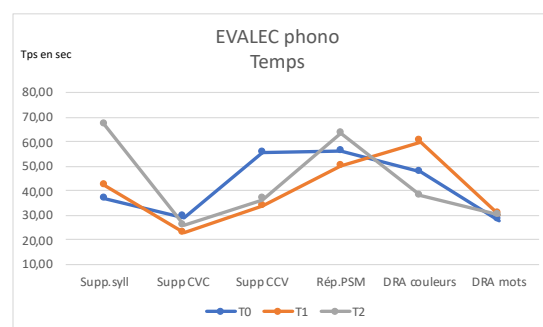


Figure 15 : Tâches phonologiques en temps

Les différentes épreuves proposées sur EVALEC n'ont globalement pas révélé d'amélioration significative des performances de M. concernant les tâches échouées entre les trois périodes. Il convient cependant de préciser que l'épreuve de suppression de syllabes est la moins réussie initialement avec un nombre d'erreurs plaçant M. à -2,56 ET en T0. En T1, ce score ne s'améliore pas et le place à -3,39 ET. En revanche, en T2, M. parvient à augmenter significativement ses performances, qui le situent à + 0,89 ET, au prix d'un temps de latence beaucoup plus élevé qu'en T0 et T1 (- 4,06 ET).

Pour ce qui est de l'épreuve de suppression CCV, nous constatons qu'elle est échouée au niveau du temps en T0, mais à partir de T1, le temps de latence se normalise.

Concernant l'épreuve de dénomination rapide automatisée, les résultats obtenus sont instables au cours du temps, notamment pour l'épreuve de dénomination de couleurs, car M. obtient un score moindre en T1 par rapport à T0. Néanmoins, en T2 son score se normalise à nouveau, de même que le temps avec + 0,37 ET, qui était pathologique en T0 avec -1,83 ET et en T1 avec - 3,77 ET.

Par ailleurs, le temps de dénomination des lettres est échoué en T0 avec -2,11 ET, et ne s'améliore ni en T1, ni en T2.

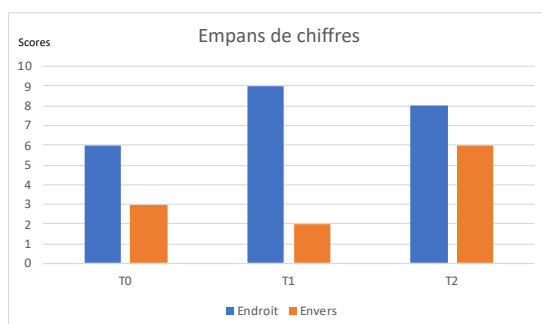


Figure 16: Empans de chiffres: EVALEO

L'épreuve de répétition des chiffres proposée en amont afin d'évaluer la mémoire à court terme phonologique n'a pas révélé de score pathologique. Cependant, entre T0 et T1, nous relevons une nette amélioration des performances de M. concernant l'empan endroit, et ce résultat demeure relativement stable en T2. D'autre part, les performances en répétition de chiffres à l'envers s'améliorent significativement entre T1 et T2. En effet, M. passe d'un score de 3/18 en T0, à 2/18 en T1, puis 6/18 en T3.

Résultats C.

Processus phonologiques sous-jacents :

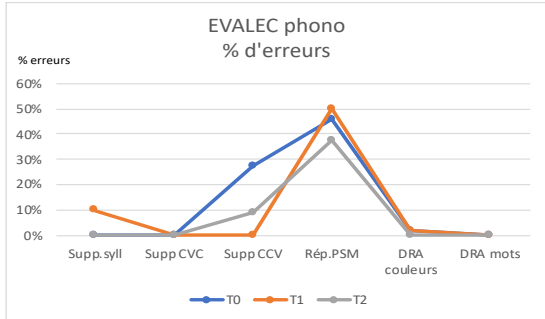


Figure 17 : Tâches phonologiques en % d'erreurs

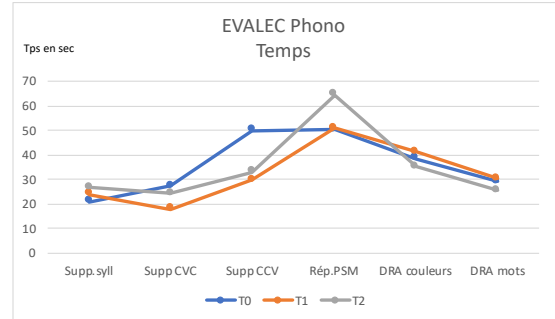


Figure 18 : Tâches phonologiques en temps

Concernant les tâches évaluant les épreuves phonologiques, nous observons lors du bilan initial (T0), que les scores de C. sont échoués sur la répétition de pseudo-mots, au niveau du pourcentage d'erreurs seulement. Les résultats obtenus en T0 et T1 correspondent à -1,92 ET. En revanche, en T2 ses performances s'améliorent nettement avec un score de -0,85 ET. La tâche de dénomination rapide automatisée est également échouée en reconnaissance des couleurs, puisque nous relevons un score de -2,15 ET en T0 et T1. En T2, nous notons une sensible progression avec un score de + 0,38 ET. Les temps de latence se situent dans la norme. A l'inverse, pour ce qui est de la reconnaissance de lettres, les scores sont bons mais les temps de latence élevés en T0 avec -2,47 ET, ainsi qu'en T1 avec -2,82 ET. Ce score, bien qu'encore faible, s'améliore en T3 puisqu'il est de -1,35 ET. Globalement, les performances altérées sur les tâches phonologiques (DRA et répétition de pseudo-mots), se normalisent en T2.

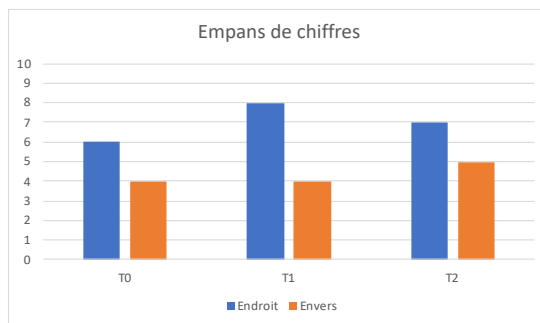


Figure 19 : Empans de chiffres : EVALEO

Les scores obtenus par C. pour l'épreuve d'empans de chiffres, permettant d'évaluer la mémoire à court terme phonologique, sont relativement stables et évoluent peu dans le temps. Nous relevons une légère amélioration des scores en T2 concernant l'empan envers.

4.2.2 Comparaison des effets de l'entraînement selon le profil de lecture

	T0		T1		T2	
	M.	C.	M.	C.	M.	C.
Mots réguliers	-1,11	-3,68	-0,26	-3,68	-1,11	-1,11
Mots irréguliers	-2,22	0,82	-2,22	-5,27	0,82	-2,22
Pseudo-mots	0,65	-2,56	-0,52	-1,69	0,06	-0,81
Mots irréguliers courts	-3,05	-0,09	-2,31	-0,83	-1,57	-0,09
Mots irréguliers longs	-1,07	-2,99	-2,03	-2,99	-2,99	-2,03
Pseudo-mots courts	-0,68	-1,62	-0,68	-0,68	0,25	-1,62
Pseudo-mots longs	0,97	-1,23	0,42	-0,13	-0,13	0,42

Tableau 3 : Comparaison des scores en écarts-type aux épreuves de lecture de mots d'EVALEC

Les données exposées dans ce tableau nous indiquent que M. et C. présentent des profils de lecture distincts. En effet, les performances de M. sont pathologiques uniquement pour la lecture de mots irréguliers. Il présente donc un profil de lecture de surface. A l'inverse, les résultats de C. sont plus hétérogènes. Lors du bilan initial, elle obtient des scores très faibles sur les mots réguliers et les pseudo-mots, mais aussi sur les mots irréguliers. Elle présente donc un profil de lecture mixte.

Dans le cas de M., nous observons une amélioration significative des scores entre T1 et T2 concernant la lecture de mots irréguliers. En effet, ses scores sont pathologiques et n'évoluent pas entre T0 et T1, mais en T2, ses performances se sont normalisées. Quant à C., une nette amélioration est visible sur la lecture des mots réguliers, avec des scores qui évoluent nettement entre T1 et T2. La lecture de pseudo-mots s'est aussi améliorée, mais de manière égale entre T0 et T1 et T1 et T2.

4.2.3 Lignes de base pré et post-entraînement

		LDB pré-entraînement	LDB post-entraînement
		1 ^{er} mois	1 ^{er} mois
LDB 1 <small>(items travaillés)</small>	Fusion de phonèmes	5/10	8/10
		107 sec	71 sec
	RAPDYS	97%	98%
	Identification	44%	62%
LDB 2 <small>(items non travaillés)</small>	Fusion de phonèmes	4/10	8/10
		110 sec	85 sec
	Contrepèteries	3/5	4/5
LDB 3	Lecture de PSM	15/20	15/20
		44 sec	38 sec
LDB 4	Fluidité de dessins en 1 min	13	14

Tableau 4 : Résultat M : 1^{er} mois d'entraînement

		LDB pré-entraînement	LDB post-entraînement
		1 ^{er} mois	1 ^{er} mois
LDB 1 <small>(items travaillés)</small>	Fusion de phonèmes	5/10	8/10
		101 sec	83 sec
	RAPDYS	100%	92%
	Identification	64%	59%
LDB 2 <small>(items non travaillés)</small>	Fusion de phonèmes	2/10	6/10
		75 sec	84 sec
	Contrepèteries	2/5	4/5
LDB 3	Lecture de PSM	110,8 sec	134,7 sec
		15/20	16/20
LDB 4	Fluidité de dessins en 1 min	30 sec	29 sec
		8	13

Tableau 5 : Résultats C : 1^{er} mois d'entraînement

		LDB pré-entraînement	LDB post-entraînement
		2 ^{ème} mois	2 ^{ème} mois
LDB 1 <small>(items travaillés)</small>	Segmentation de phonèmes	4/10	6/10
		93 sec	110 sec
LDB 2 <small>(items non travaillés)</small>	Comparaison de 5 séquences de sons (Phonopidow)	56,26%	90%
		Segmentation de phonèmes	6/10
	Acronymes auditifs	79 sec	85 sec
LDB 3	Lecture de PSM	8/10	10/10
		76 sec	90 sec
LDB 4	Symboles mathématiques	15/20	16/20
		38 sec	45 sec
LDB 4	Symboles mathématiques	6	6
		49 sec	96 sec

Tableau 6 : Résultats M : 2^{ème} mois d'entraînement

		LDB pré-entraînement	LDB post-entraînement
		2 ^{ème} mois	2 ^{ème} mois
LDB 1 <small>(items travaillés)</small>	Segmentation de phonèmes	5/10	9/10
		64 sec	68 sec
LDB 2 <small>(items non travaillés)</small>	Comparaison de 5 séquences de sons (Phonopidow)	60%	61,54%
		Segmentation de phonèmes	7/10
	Acronymes auditifs	77 sec	62 sec
LDB 3	Lecture de PSM	9/10	9/10
		63 sec	60 sec
LDB 4	Symboles mathématiques	16/20	15/20
		29 sec	28 sec
LDB 4	Symboles mathématiques	5/6	5/6
		44 sec	63 sec

Tableau 7 : Résultats C : 2^{ème} mois d'entraînement

L'efficacité et la spécificité des entraînements proposés ont été évaluées via des lignes de base pré et post-entraînement. En fonction du sujet, les progrès observés ne sont pas homogènes, mais globalement les scores sont meilleurs en post-entraînement, notamment pour la fusion de phonèmes. Nous constatons que les items entraînés ainsi que les items non-entraînés ont été mieux réussis en post-entraînement. La tâche de segmentation est également meilleure sur les items entraînés et non-entraînés. En revanche, concernant les logiciels informatisés, l'amélioration des scores de M. est manifeste sur RAPDYS et sur Phonopidow, ce qui n'est pas le cas de C. Par ailleurs, les performances pour la lecture des pseudo-mots de la BALE, les acronymes de la BELEC ainsi que les contrepèteries

d'EVALEO n'ont pas vraiment évolué, ni pour l'un ni pour l'autre, même si l'on note une amélioration du score en temps pour la lecture de mots de la BALE dans le cas de M. concernant la ligne de base post-entraînement du 1^{er} mois. Enfin, en ligne de base 4, nous n'avons pas relevé d'amélioration des scores pour les symboles mathématiques, avec un temps de latence plus long en post-entraînement. En revanche, concernant la fluidité de dessins, les deux enfants ont montré de meilleures performances en post-entraînement.

DISCUSSION

Nous avons vu à travers nos différentes recherches, que la rééducation de la dyslexie développementale repose sur des théories et pratiques variées. L'intérêt de porter notre attention non seulement sur les performances en lecture mais aussi sur les processus cognitifs sous-jacents a été largement documenté dans la littérature (Leloup in Casalis et al., 2018).

Notre objectif principal était d'évaluer l'efficacité d'un entraînement des processus audio-phonologiques sur les performances en lecture et en orthographe d'enfants porteurs d'une dyslexie. A cette fin, nous avons comparé l'évolution des performances de chaque enfant sur un laps de temps de deux mois, avant de leur proposer un entraînement intensif pendant les deux mois suivants. Après notre entraînement, nous avons constaté de bons gains en lecture de texte signifiant pour les deux sujets, en vitesse et en précision, ainsi que sur une épreuve de lecture de mots de la batterie EVALEO, de façon très significative pour M., et plus modérée pour C. Ces observations sont en adéquation avec de nombreux travaux (Galuschka et al., 2014 ; Ehri et al., 2001; Magnan, Ecalle & Veillet, 2005). En effet, ces auteurs ont montré que l'impact des entraînements de conscience phonémique sur les performances en lecture était indéniable. Néanmoins, concernant l'épreuve de leximétrie (Alouette-R), nous nuancions notre propos précédent. En effet, M. améliore significativement ses scores après l'entraînement audio-phonologique, avec un âge de lecture de 7 ans 5 mois en T1, et 7 ans 10 mois en T2, mais C. obtient les mêmes scores en T1 et en T2. Les performances de cette dernière ne se sont donc pas améliorées sur cette épreuve. D'autre part, les résultats obtenus sur la lecture de mots de la batterie EVALEC sont très hétérogènes. Nous relevons de meilleurs scores en lecture de pseudo-mots dans le cas de C., mais cette progression est homogène dans le temps et ne nous permet pas d'affirmer l'efficacité de notre expérimentation. Or, d'après plusieurs auteurs (Ehri et al., 2001), les entraînements phonémiques ont des effets sur la lecture de pseudo-mots. Ces gains n'ont pas été observés dans la présente étude. Selon Zoubritetzky et ses collaborateurs (2014), la lecture de pseudo-mots peut être améliorée par un entraînement de l'empan visuo-attentionnel. Dans le cas de C. qui présente un double déficit en lecture, cette notion est à prendre en compte. Par ailleurs, les performances de C. se sont largement améliorées en ce qui concerne la lecture de mots réguliers, suite à notre entraînement. Cette hétérogénéité des résultats s'explique éventuellement par le fait que certains dyslexiques parviennent à compenser en partie leur déficit phonologique en usant de stratégies contextuelles lors de la lecture de texte (Elbro et al., 1994) et lexicales lors de la lecture de mots isolés (Sprenger-Charolles & Colé, 2013). Les résultats obtenus par C. aux différentes épreuves de lecture convergent dans le sens de cet argument.

Dans le cas de M., nous avons relevé des scores se situant dans la norme pour ce qui est de la lecture de mots réguliers et de pseudo-mots. Nous avons donc porté notre attention sur les scores pathologiques qui concernaient la lecture de mots irréguliers. Nous notons une amélioration significative de la lecture de mots irréguliers, mais des scores de plus en plus faibles pour les mots irréguliers longs au cours du temps. Or, nous n'attendions initialement pas de progrès significatifs sur cette tâche. Néanmoins, il a été démontré que les entraînements phonologiques pouvaient avoir un impact positif sur la lecture de mots irréguliers (McArthur & al., 2015). Toutefois, nous retenons l'idée selon laquelle un entraînement des processus visuo-attentionnels reste significativement plus efficace pour ce qui est de la procédure d'adressage en lecture, et donc la lecture des mots irréguliers (Joly-Pottuz & Habib, 2008). Ce constat est en adéquation avec les résultats obtenus par C., pour qui la lecture de mots irréguliers ne s'est pas améliorée.

Par ailleurs, nous avons évalué les performances orthographiques de ces deux sujets. Pour cela, nous avons analysé l'évolution du type et du nombre d'erreurs au cours du temps. Dans le cas de C., nous avons constaté une supériorité des gains entre T1 et T2, avec une légère diminution du nombre d'erreurs. Plus précisément, le nombre d'erreurs phonétiques a diminué plus significativement entre T1 (13 erreurs) et T2 (8 erreurs). Concernant M., la progression observée est supérieure entre T0 et T1, ce qui ne nous permet pas de conclure à un quelconque effet de notre entraînement. En effet, même si les performances en orthographe dépendent en partie du respect de règles phono-graphémiques, des connaissances morphologiques, syntaxiques et des connaissances orthographiques plus spécifiques sont nécessaires en amont (Pacton & Fayol, 2004 ; Mousty & Alegria, 1999), ce qui peut expliquer les faibles progrès observés. En effet, Joly-Pottuz & Habib (2008) ont montré qu'un entraînement intermodal permettait d'obtenir des gains significatifs en orthographe. En revanche, contrairement à Galuschka et ses collaborateurs (2014) qui ont constaté un impact des entraînements phonémiques sur l'orthographe, nous ne pouvons pas conclure que notre entraînement ait été significativement concluant sur les performances orthographiques.

Notre premier objectif secondaire était de voir si notre entraînement produisait un effet sur les processus phonologiques sous-jacents via des tâches d'analyse phonologique, de MCT phonologique et de dénomination sérielle rapide. Les scores obtenus par M. aux épreuves d'analyse phonologique d'EVALEC (segmentation syllabique et phonémique) ont montré des résultats hétérogènes. Les seuls résultats réellement significatifs que nous avons relevés concernent la suppression syllabique avec des scores pathologiques en termes de pourcentage d'erreurs en T0 et T1, mais dans la norme en T2. Cette large progression de la précision implique un temps de latence plus important, qui indique un manque

d'automatisation, en lien avec la durée courte de notre entraînement et en accord avec les données de la littérature. Par ailleurs, nous avons constaté un gain non négligeable en T2 sur l'empan de chiffres envers. Cette épreuve qui mesure les performances en mémoire à court terme verbale, a pu être améliorée, nous le supposons, grâce aux entraînements de fusion et segmentation notamment, pour lesquels la mobilisation de la mémoire à court terme est indispensable.

Sur les tâches de mémoire verbale à court terme phonologique (répétition de pseudo-mots), nous avons observé une amélioration notable des performances de C. en T2, qui pourrait être mise en lien avec une meilleure efficacité de sa boucle phonologique, sous-système de la mémoire à court terme (Baddeley, 2010).

Concernant l'épreuve de dénomination sérielle rapide, C. et M. améliorent globalement leurs performances. Plus précisément, C. obtient de meilleurs scores en T2 sur la tâche de reconnaissance de couleurs et le temps de latence relevé sur la reconnaissance des noms se normalise également en T2. Les scores de M. sont plus instables puisque sur la tâche de reconnaissance de couleur son score diminue en T1, en termes d'items corrects et de temps de réponse. Néanmoins, nous retenons une normalisation de ses scores en T2. Par ailleurs, aucune amélioration n'a été observée concernant le score en temps sur l'épreuve de lecture des noms de couleurs.

Après un entraînement audio-phonologique, les processus phonologiques déficitaires de C. tendent donc à s'améliorer. Concernant M., malgré une hétérogénéité des résultats, nous relevons également de meilleurs scores en T2.

Les effets d'entraînements audio-phonologiques sont indéniables mais discutés. Par exemple, Zoubrinetzky (2019) a montré que l'entraînement RAPDYS avait induit une amélioration des scores sur les tâches de conscience phonémique et de lecture, mais en y apportant quelques nuances. En effet, elle explique que l'entraînement n'étant limité qu'à un seul continuum de VOT, les possibilités de généralisation à d'autres phonèmes sont également plus limitées. Nous ajoutons à cela l'idée selon laquelle l'entraînement ait été trop court, à savoir 15 minutes par jour versus 50 minutes dans d'autres études (Torgesen et al., 2001). Néanmoins d'autres études suggèrent que les entraînements doivent s'effectuer à un rythme de 15 à 30 minutes, 5 jours par semaine (Leloup in Casalis et al., 2018).

Notre deuxième objectif secondaire était de comparer les effets obtenus sur les procédures de lecture d'un enfant présentant un profil de lecture mixte par rapport à un enfant présentant un profil de lecture de surface. L'analyse des scores sur les différentes tâches de lecture, a permis d'établir un profil de lecture pour chaque enfant : en effet, M. échoue prioritairement sur la lecture de mots irréguliers, mais obtient des scores normaux en lecture de mots réguliers et de pseudo-mots. Nous avons relié ce

comportement observé en lecture à un profil de lecture de surface. C. présente des scores échoués en lecture de mots réguliers, pseudo-mots, mais également sur certaines tâches de lecture de mots irréguliers, ce définit un profil de lecture mixte. Les résultats obtenus sont intéressants. En effet, C. parvient à améliorer ses performances en lecture de mots réguliers, ce qui correspond en partie à nos attentes initiales, et M. obtient des résultats significativement supérieurs en T2 sur une tâche de lecture de mots irréguliers pour laquelle il avait obtenu des scores pathologiques en T0 et T1. L'entraînement semble donc avoir partiellement amélioré les performances sur les procédures de lecture des deux sujets.

Ces constats nous questionnent cependant quant à la pertinence et l'efficacité de l'entraînement que nous avons proposé. En effet, nous n'avons pas mentionné l'éventualité d'un trouble de l'empan visuo-attentionnel, pouvant affecter aussi bien les mots irréguliers que les mots réguliers ou les pseudo-mots (Bosse & Valdois, 2009) et pour lequel un entraînement visuo-attentionnel aurait pu être efficace. En effet, il existe une forte prévalence des profils de dyslexie mixte, pouvant s'expliquer soit par un trouble de l'empan visuo-attentionnel, soit par un trouble phonologique, soit par l'association des deux profils (Sprenger-Charolles et al., 2001). Il aurait donc été nécessaire, en plus de l'évaluation des profils de lecture, de porter notre attention sur une analyse plus fine du profil cognitif de chacun des sujets, et d'évaluer par la suite les effets d'un entraînement visuo-attentionnel sur les procédures de lecture. Cela n'a pas été possible dans le cadre de ce mémoire mais sera réalisé, dans le cadre d'une thèse actuellement en cours d'expérimentation avec un échantillon de 120 sujets, menée par Karine Harrar-Eskinazi.

Enfin, notre dernier objectif était de vérifier l'efficacité et la spécificité de notre entraînement via des lignes de base pré et post-test, en accord avec l'evidence-based practice. Cette notion repose sur des données objectives issues de la recherche, sur lesquelles le thérapeute doit s'appuyer dans le cadre de sa pratique clinique, afin d'établir un plan d'intervention cohérent et efficace (Maillart & Durieux, 2014). Nous avons donc analysé en détail les scores de nos lignes de base en pré et post-test.

Il en ressort que des gains ont été globalement obtenus concernant les items travaillés. En effet, M. améliore significativement tous ses scores en post-test : aux épreuves de fusion de phonèmes, de discrimination sur le logiciel RAPDYS, et de comparaison de séquences de sons sur PHONOPIDOW. Ses scores en segmentation de mots sont également meilleurs, avec cependant un temps de latence relevé plus important. Concernant C., nous relevons des scores en post-test également supérieurs, sauf pour RAPDYS, ce que nous pourrions éventuellement mettre en lien avec une durée de l'entraînement

insuffisante comme évoqué plus haut (Zoubrinetzky et al., 2019). De plus, nous avons noté une réelle baisse de motivation au cours du temps, due au caractère répétitif de l'entraînement.

Concernant les items non travaillés, nous nuancions notre propos précédent. En effet, nous observons un effet de généralisation sur les items non-travaillés en fusion et en segmentation, avec des scores globalement meilleurs. Cependant, concernant les mesures pour lesquelles des effets supérieurs étaient attendus en post-test, nos résultats sont peu concluants, notamment en ce qui concerne les tâches d'EVALEO (contrepèteries) et les acronymes auditifs de la BELEC. Pour ce qui est de la lecture de pseudo-mots, les scores varient peu en pré et post-test, que cela soit en score ou en temps. Ces résultats sont en adéquation avec les scores de C. observés sur la tâche de lecture de pseudo-mots d'EVALEC qui n'a pas révélé d'amélioration en lien spécifiquement avec notre entraînement. L'effet de transfert recherché (Maillart & Durieux, 2014) est donc discutable dans le cadre de notre ligne de base pour ces enfants.

Enfin, afin de vérifier la spécificité de notre entraînement, nous avons relevé les scores obtenus aux épreuves de fluidité de dessins et de symboles mathématiques. Concernant les symboles mathématiques, aucun gain n'a été relevé, les temps de latence étant même plus longs en post-test. Néanmoins, nous constatons une amélioration des scores pour nos deux sujets en fluidité de dessins, amélioration que nous ne souhaitions pas. Cela étant, nous pensons qu'il y a eu un effet d'apprentissage sur cette épreuve. Cependant, elle ne nous a pas permis d'affirmer avec certitude la spécificité de notre entraînement.

Par ailleurs, plusieurs limites sont à relever dans le cadre de la présente étude.

Premièrement, le faible nombre de sujets sélectionnés ne nous permet pas d'affirmer avec exactitude la fiabilité de notre analyse, et sa généralisation au plus grand nombre. De plus, pour des questions purement organisationnelles, nous avons été contraints de regrouper nos rencontres, extrêmement coûteuses en énergie pour les patients. En effet, les phases de bilan oscillaient entre 1h30 et 2h, ce qui, nous le supposons, a eu un effet néfaste sur certaines performances des sujets, qui étaient de surcroît particulièrement fatigables.

D'autre part, l'une des limites les plus notables réside dans le fait que les enfants n'ont pu bénéficier que d'une partie du protocole initialement mis en place par Karine Harrar-Eskinazi. En effet, dans le cadre de cette étude en cours, trois entraînements de 2 mois ont été mis en place : un entraînement phonologique, un entraînement visuo-attentionnel, et un entraînement intermodalitaire. Cependant, le temps qui nous était imparti ne nous a pas permis d'effectuer l'intégralité de l'expérimentation.

Enfin, il aurait été intéressant de prendre en compte les scores en temps dans les tâches de lecture d'EVALEC dans le but d'affiner notre analyse des profils de lecture ainsi que de voir si les temps de latence diminuaient grâce à notre entraînement. Cependant, notre bilan final a été effectué via une plateforme de vidéoconférence dans le cadre de la crise sanitaire actuelle liée au COVID-19, ce qui a eu pour effet de biaiser ces scores de façon significative. Nous n'avons donc pas pu les prendre en compte au sein de notre analyse des résultats. De plus, le bilan final ayant été administré à distance, nous supposons que les résultats obtenus en T2 ont pu être biaisés par un environnement et des conditions de passation moins favorisants.

Malgré ces limites non négligeables, nos résultats ont permis de constater une amélioration globale des performances en lecture des deux sujets, sur un laps de temps relativement court. De façon plus qualitative, nous nous sommes entretenus avec les sujets et leurs parents à la fin de l'expérimentation. Leurs retours se sont révélés très positifs, avec une impression pour les deux sujets, d'apprécier davantage la lecture.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'objectif de cette recherche était de mesurer l'impact d'un entraînement audio-phonologique sur les performances en lecture, et de voir si cet impact pouvait se généraliser à d'autres compétences intimement liées à la lecture telles que l'orthographe et les compétences phonologiques. Nous avons pour cela évalué les performances des deux sujets, via des épreuves de lecture, d'orthographe et phonologiques, sur trois temps : un bilan initial, un bilan intermédiaire après deux mois de rééducation sans entraînement, et un bilan final après les deux mois d'entraînement.

Des gains ont été obtenus en lecture, comme nous l'attendions, pour les deux sujets.

Cependant, nous modérons notre propos quant aux effets de l'entraînement sur l'orthographe et les processus phonologiques sous-jacents, car nous avons constaté une grande hétérogénéité des résultats, malgré des effets visibles sur certaines tâches. Par ailleurs, nous avons observé que quel que soit le profil de lecture établi (mixte /de surface), les enfants obtenaient des gains sur une tâche de lecture de mots réguliers ou de mots irréguliers. Il est donc essentiel de différencier profil cognitif et profil de lecture. En effet, le sujet qui présentait un profil de lecture de surface, présentait également des scores pathologiques sur des épreuves évaluant les compétences phonologiques. Cet entraînement a donc été bénéfique dans son cas.

Nous avons également évalué l'efficacité et la spécificité de nos lignes de base via des évaluations pré- et post-entraînement. Nous avons obtenu des résultats discutables car les effets de généralisation attendus n'ont pas été concluants sur toutes les tâches testées au début et à la fin de l'entraînement. De plus, la spécificité de notre entraînement n'a pu être confirmée par les tâches censées valider ce critère. Nous avons imputé cela à un effet d'apprentissage probable.

Cette expérimentation s'inscrit dans le cadre d'une étude beaucoup plus complète élaborée par Karine Harrar-Eskinazi dans le cadre d'une thèse, qui consiste à proposer des entraînements phonologique, visuo-attentionnel et intermodalitaire dans le but d'améliorer la lecture et les compétences adjacentes chez des enfants dyslexiques âgés de 8 à 13 ans.

Il serait intéressant de voir les effets du protocole administré dans son intégralité, sur les performances d'enfants dyslexiques selon les profils cognitifs et les profils de lecture. Ce type de travaux constitue une avancée majeure dans le cadre de la pratique orthophonique, et permet de repenser sa prise en charge afin de la rendre efficace.

BIBLIOGRAPHIE

- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105(4), 678-723.
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of Phonological Awareness. *Current Directions in Psychological Science*, 14(5), 255-259.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20(4), R136-R140.
- Beneath, B., Boutard, C., & Alberti, C. (2006). Chronosdictées: outils d'évaluation des performances orthographiques avec et sans contraintes temporelles: du CE1 à la troisième. *Paris: Ortho Edition*.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Thomson, J. B., & Raskind, W. H. (2001). Language Phenotype for Reading and Writing Disability: A Family Approach. *Scientific Studies of Reading*, 5(1), 59-106.
- Berninger, V. W., Nielsen, K. H., Abbott, R. D., Wijsman, E., & Raskind, W. (2008). Writing problems in developmental dyslexia: Under-recognized and under-treated. *Journal of School Psychology*, 46(1), 1-21.
- Bogliotti, C., Serniclaes, W., Messaoud-Galusi, S., & Sprenger-Charolles, L. (2008). Discrimination of speech sounds by children with dyslexia: Comparisons with chronological age and reading level controls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 101(2), 137-155.
- Casalis, S., Bois Parriaud, F., Cavalli, E., Chaix, Y., Colé, P., Leloup, G., Sprenger-Charolles, L., Szmalec, A., Valdois, S., Zoubinetzky, R. (2018). *Les dyslexies* (Elsevier M).
- Bosse, M.-L. (2005). De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant. *De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant*, 43(222), 9-30.
- Bosse, M. L., & Pacton, S. (2006). Comment l'enfant produit-il l'orthographe des mots?.
- Bosse, M.-L., & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: A cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32(2), 230-253.
- Bosse, M.-L., Valdois, S., & Tainturier, M.-J. (2003). Analogy without priming in early spelling development. *Reading and Writing*, 16(7), 693-716.
- Brin, F. (2014). *Dictionnaire d'orthophonie*.
- Castles, A., & Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47(2), 149-180.

- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, *91*(1), 77-111.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC : A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, *108*(1), 204-256.
- INSERM (2007). *Expertise collective. Dyslexie, Dysorthographe, Dyscalculie. Bilan des données scientifiques*. Les éditions Inserm : Paris.
- Collet, G., Colin, C., & Serniclaes, W. (2017). Remédiation audiophonologique de la dyslexie:(RapDys©), un logiciel visant à réorganiser la perception allophonique des sons de la parole en perception phonémique. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, *29*(148), 257-263.
- Crocq, M.-A., & American Psychiatric Association. (2017). *Mini DSM-5 ® : Critères diagnostiques*.
- Danon-Boileau L. & Barbier D. (2001). Play-On : un logiciel d'entraînement à la lecture. Paris : Audivi-Média
- Demont, E., Nithart, C., & Metz-Lutz, M. N. (2010). Mémoire de l'ordre et apprentissage de la lecture: L'apprentissage de la lecture: Etat des connaissances, Outils et technologies d'accompagnement. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, (107-108), 159-165.
- Denckla, M. B., & Rudel, R. (1974). Rapid "Automatized" Naming of Pictured Objects, Colors, Letters and Numbers by Normal Children. *Cortex*, *10*(2), 186-202.
- Desrochers, A., Kirby, J. R., Thompson, G. L., & Fréchette, S. (2009). Le rôle de la conscience phonologique dans l'apprentissage de la lecture. *Revue du Nouvel-Ontario*, *34*, 59.
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic Awareness Instruction Helps Children Learn to Read : Evidence From the National Reading Panel's Meta-Analysis. *Reading Research Quarterly*, *36*(3), 250-287.
- Elbro, C., Nielsen, I., & Petersen, D. K. (1994). Dyslexia in adults : Evidence for deficits in non-word reading and in the phonological representation of lexical items. *Annals of Dyslexia*, *44*(1), 203-226.
- Flessas, J., & Lussier, F. (2003). *EVAC: épreuve verbale d'aptitudes cognitives*. ECPA, les Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Friedmann, N., Kerbel, N., & Shvimer, L. (2010). Developmental attentional dyslexia. *Cortex*, *46*(10), 1216-1237.
- Galuschka, K., Ise, E., Krick, K., & Schulte-Körne, G. (2014). Effectiveness of Treatment Approaches for Children and Adolescents with Reading Disabilities : A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *PLoS ONE*, *9*(2), e89900.

- Gombert, J. E. (1990). *Le développement métalinguistique* (1re éd). Presses universitaires de France.
- Gombert, J.-É., Gaux, C., & Demont, E. (1994). Capacités métalinguistiques et lecture, quels liens ? *Repères*, 9(1), 61-73.
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, Reading, and Reading Disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10.
- Harm, M. W., & Seidenberg, M. S. (1999). Phonology, reading acquisition, and dyslexia : Insights from connectionist models. *Psychological Review*, 106(3), 491-528.
- Hoover, W., & Gough, P. (1990). The simple view of reading. *Reading and writing: an interdisciplinary journal*, 127-160.
- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S., & Zorman, M. (2010). *BALE: batterie analytique du langage écrit*. Groupe Cogni-Sciences, Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition.
- Joly-Pottuz, B., & Habib, M. (2008). Au-delà des entraînements phonologiques de la dyslexie: traitement visuo-attentionnel versus stimulation intermodale. *Revue de Neuropsychologie*, 18(4), 327-365.
- Kleinknecht, M., & Muracciole, M. (2014). *Perception catégorielle et autres compétences phonologiques: pertinence pour l'évaluation de la dyslexie*.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2007). *Nepsy-ii*. San Antonio, TX: Pearson.
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition : Cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 5(11), 831-843.
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293-323.
- Launay, L., Maeder, C., Roustit, J., & Touzin, M. (2018) Test EVALEO 6-15. Isbergues : Orthoédition.
- Leclercq, A.-L., & Majerus, S. (2010). Serial-order short-term memory predicts vocabulary development : Evidence from a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 46(2), 417-427.
- Lecoq, P. (1991). *Apprentissage de la lecture et dyslexie*. Mardaga.
- Lederlé, E. (2016). Les interventions orthophoniques. In J.M. Kremer, E. Lederlé, C. Maeder. *Le guide de l'orthophoniste*. Paris : Lavoisier.
- Lefavrais, P. (1967). Test de l'Alouette.

- Lefavrais, P. (2005). Test de l'Alouette Révisé. *Paris: Editions du Centre de Psychologie Appliquée.*
- Liberman, A. M., Cooper, F. S., Shankweiler, D. P., & Studdert-Kennedy, M. (1967). Perception of the speech code. *Psychological Review, 74*(6), 431-461.
- Livingstone, M. S., Rosen, G. D., Drislane, F. W., & Galaburda, A. M. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 88*(18), 7943-7947.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia, 53*(1), 1-14.
- Maeder, C. (2012). Troubles dyslexiques et troubles de la compréhension écrite : Quels liens, quelles différences, quelles évaluations ? *Développements, 13*(4), 29-37.
- Magnan, A., Ecalle, J., & Veillet, É. (2005). Habiletés phonologiques, identification de mots écrits et déficits auditifs perceptifs chez les enfants dyslexiques : Effet d'un entraînement audio-visuel. *Revue française de pédagogie, 152*(1), 29-39.
- Maillart, C., & Durieux, N. (2014). L'evidence-based practice à portée des orthophonistes: intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation orthophonique, 257*, 71-82.
- Majerus, S., & Poncelet, M. (2017). Dyslexie et déficits de la mémoire à court terme/de travail: implications pour la remédiation. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant, 148*, 295-302.
- Manis, F. R., Mcbride-Chang, C., Seidenberg, M. S., Keating, P., Doi, L. M., Munson, B., & Petersen, A. (1997). Are Speech Perception Deficits Associated with Developmental Dyslexia? *Journal of Experimental Child Psychology, 66*(2), 211-235.
- Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2012). The contribution of short-term memory for serial order to early reading acquisition: Evidence from a longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology, 111*(4), 708-723.
- McArthur, G., Castles, A., Kohnen, S., Larsen, L., Jones, K., Anandakumar, T., & Banales, E. (2015). Sight Word and Phonics Training in Children With Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities, 48*(4), 391-407.
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., Ruffino, M., & Vicari, S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: A comparative study. *Neuropsychologia, 48*(4), 863-872.
- Meyer, M. S., Wood, F. B., Hart, L. A., & Felton, R. H. (1998). Selective Predictive Value of Rapid Automated Naming in Poor Readers. *Journal of Learning Disabilities, 31*(2), 106-117.

- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). BELEC: Batterie d'évaluation du langage écrit. *Laboratoire de psychologie expérimentale, Université libre de Bruxelles*.
- Mousty, P., & Alegria, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe : Données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue française de pédagogie*, 126(1), 7-22.
- Noordenbos, Mark W., & Serniclaes, W. (2015). The Categorical Perception Deficit in Dyslexia : A Meta-Analysis. *Scientific Studies of Reading*, 19(5), 340-359.
- Noordenbos, M.W., Segers, E., Serniclaes, W., Mitterer, H., & Verhoeven, L. (2012). Neural evidence of allophonic perception in children at risk for dyslexia. *Neuropsychologia*, 50(8), 2010-2017.
- Norton, E. S., & Wolf, M. (2012). Rapid Automatized Naming (RAN) and Reading Fluency : Implications for Understanding and Treatment of Reading Disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 427-452.
- Pacton, S., & Fayol, M. (2004). Learning to spell in a deep orthography, The case of French. In *Language development across childhood and adolescence* (A. Berman, p. 163-176). John Benjamins Publishing Compagny.
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2007). Nested incremental modeling in the development of computational theories : The CDP+ model of reading aloud. *Psychological Review*, 114(2), 273-315.
- Phénix, T., Diard, J., & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. In *Traité de neurolinguistique* (p. 167-182).
- Plaza, M. (2001). The interaction between phonological processing, syntactic awareness and reading : A longitudinal study from Kindergarten to Grade 1. *First Language*, 21(61), 003-024.
- Plaza, M., & Cohen, H. (2003). The interaction between phonological processing, syntactic awareness, and naming speed in the reading and spelling performance of first-grade children. *Brain and Cognition*, 53(2), 287-292.
- Plisson, A., Berthiaume, R., & Daigle, D. (2010). Compétence orthographique chez l'élève dyslexique et chez l'élève sourd : Étude comparative. *Canadian Journal of Applied Linguistics*, 13(2), 165-187-165-187.
- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia : Specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 212-218.
- Rey, V., & Carlotti, A. (2008). La production écrite des enfants dyslexiques: mots à maux. *Troubles du langage et apprentissages*, 49, 167-180.
- Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J.-F., Bricout, L., Billard, C., Nguyen-Morel, M.-A., Le Heuzey, M.-F., Soares-Boucaud, I., George, F., Ziegler, J. C., & Ramus, F.

- (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, 52(10), 1503-1516.
- Seidenberg, M. S., & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96(4), 523-568.
- Serniclaes, W., Collet, G., & Sprenger-Charolles, L. (2015). Review of neural rehabilitation programs for dyslexia : How can an allophonic system be changed into a phonemic one? *Frontiers in Psychology*, 6.
- Serniclaes, W., Heghe, S. V., Mousty, P., Carré, R., & Sprenger-Charolles, L. (2004). Allophonic mode of speech perception in dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 336-361.
- Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Carré, R., & Demonet, J. F. (2001). Perceptual discrimination of speech sounds in developmental dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.
- Share, D. L. (2004). Orthographic learning at a glance : On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 267-298.
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia* (2nd ed). Blackwell Publishers.
- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie*. Dunod.
- Sprenger-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/Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale*, 54(2), 87-104.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Piquard-Kipffer, A., & Leloup, G. (2010). EVALEC, Batterie informatisée d'évaluation diagnostique des troubles spécifiques d'apprentissage de la lecture.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., & Serniclaes, W. (2001). Stabilité dans le temps et inter-langues des sous-types de dyslexie développementale. *Approches Neuropsychologiques Des Apprentissages de l'Enfant (ANAE)*, 62-63, 115-128.
- Stahl, S. A., & Murray, B. A. (1994). Defining phonological awareness and its relationship to early reading. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 221-234.
- Stanovich, K. E. (1980). Toward an Interactive-Compensatory Model of Individual Differences in the Development of Reading Fluency. *Reading Research Quarterly*, 16(1), 32.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9(2), 182-198.

- Torgesen, J. K., Alexander, A. W., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Voeller, K. K. S., & Conway, T. (2001). Intensive Remedial Instruction for Children with Severe Reading Disabilities: Immediate and Long-term Outcomes From Two Instructional Approaches. *Journal of Learning Disabilities, 34*(1), 33-58.
- Torgesen, J. K., Morgan, S. T., & Davis, C. (1992). Effects of two types of phonological awareness training on word learning in kindergarten children. *Journal of Educational Psychology, 84*(3), 364-370.
- Valdois, S. (2014). Qu'entend par déficit visuo-attentionnel en contexte dyslexique. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant, 128*, 27-35.
- 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*(4), 339-363.
- Valdois, S., De Partz, M. P., Seron, X., & Hulin, M. (2003). *L'orthographe illustrée...* Ortho éd..
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: Simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition, 8*(4), 315-334.
- Werker, J. F., & Tees, R. C. (1987). Speech perception in severely disabled and average reading children. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie, 41*(1), 48-61.
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology, 91*(3), 415-438.
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Coltheart, M. (2003). Speed of lexical and nonlexical processing in French: The case of the regularity effect. *Psychonomic Bulletin & Review, 10*(4), 947-953.
- Ziegler, J., Castel, C., Pech-Georgel, C., & George, F. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. *L'Année psychologique, 108*(3), 395-421.
- Zorman, M., Lequette, C., Pouget, G., Devaux, M.-F., & Savin, H. (2008). Entraînement de la fluence de lecture pour les élèves de 6e en difficulté de lecture: Troubles du langage écrit chez l'enfant: de la théorie à la pratique. *Entraînement de la fluence de lecture pour les élèves de 6e en difficulté de lecture: Troubles du langage écrit chez l'enfant: de la théorie à la pratique, 96-97*, 33-40.
- Zoubrinetzky, R., Bielle, F., & Valdois, S. (2014). New Insights on Developmental Dyslexia Subtypes: Heterogeneity of Mixed Reading Profiles. *PLoS ONE, 9*(6), e99337.
- Zoubrinetzky, R., Collet, G., Nguyen-Morel, M.-A., Valdois, S., & Serniclaes, W. (2019). Remediation of Allophonic Perception and Visual Attention Span in Developmental Dyslexia: A Joint Assay. *Frontiers in Psychology, 10*, 1502.

ANNEXES

Annexe 1 : Lignes de base du 1^{er} mois :

LIGNES DE BASE PRÉ – ENTRAÎNEMENT PHONO A, CONSIGNES

Nom _____ Age _____
Date _____ Classe _____

1. EVALUATION DE LA FUSION PHONEMIQUE

LDB1 : 10 items travaillés (cf tableaux d'entraînement fiche d'entraînement 1A)
LDB2 : 10 items non travaillés (cf items ci-dessous)

1.1. Fusion de mots :

Dire les phonèmes un par un, au rythme de un par seconde. Le patient doit restituer le mot en entier.

Consigne : « Je vais te dire des sons que tu dois retenir dans ta tête pour faire un mot. Par exemple, si je dis /a/, /b/, /r/, /l/, /l/, /k/, /o/, tu dois dire « abricot ». Fais les syllabes dans ta tête dès que tu entends des sons (donner un exemple).

Faire deux essais :

/l/, /a/, /r/, /l/, /n/, /a/, /l/ journal
/a/, /p/, /r/, /a/, /l/, /d/, /r/ apprendre
Arrêter au bout de 4 échecs

mots - 7 phonèmes

r.e.g.a.r.d.é	
k.o.n.p.r.a.n.d.r	
o.j.o.u.r.d.u.i	
a.b.a.n.d.o.n.é	
o.b.s.a.i.r.v.é	
k.a.m.a.r.a.d	
i.n.p.r.a.i.s.i.o.n	
n.o.u.r.i.t.u.r	
u.t.i.l.i.z.é	
d.é.k.o.u.v.a.i.r	
Temps :	

S	C

1.2. Fusion de non-mots :

La fusion de non-mots est évaluée seulement si la fusion de mots est efficace.

Dire les phonèmes un par un, au rythme de un par seconde. Le patient doit restituer le non-mot en entier.

Consigne : « Je vais te dire des sons que tu dois retenir dans ta tête pour faire un mot qui n'existe pas. Par exemple, si je dis /r/, /a/, /v/, /l/, /a/, /l/, /r/, tu dois dire « ravior ». Fais les syllabes dans ta tête dès que tu entends des sons (donner un exemple).

Faire deux essais :

/r/, /a/, /l/, /k/, /a/, /l/, /l/, /a/ rucouta
/l/, /r/, /a/, /v/, /a/, /l/, /r/ trovar
Arrêter au bout de quatre échecs

non-mots - 7 phonèmes

r.a.g.i.r.d.o	
k.o.u.p.r.i.n.d.r	
é.j.a.r.d.i.o	
i.b.i.n.d.u.n.a	
a.b.s.i.r.v.o	
k.o.m.u.r.a.i.d	
i.n.p.r.o.u.s.u.a.i	
n.a.r.o.t.e.r	
a.t.o.l.é.z.u	
d.i.k.o.n.v.a.r	
Temps :	

S	C

2. EVALUATION RAPDYS : Identification et discrimination

LDB1 : scores en discrimination

En général, les enfants dyslexiques ont un score inférieur à 70% en discrimination mais supérieur en identification.
L'entraînement se fera alors uniquement en discrimination.

3. LECTURE DE NON-MOTS :

LDB3 : lire 20 non-mots (épreuve de la Bale)

1.2 Lecture de mots fréquents et peu fréquents : ☉

Mots fréquents					
Mots irréguliers		Mots réguliers		Non-mots	
Femme		Faute		Sande	
Hier		Nuit		Chon	
Ville		Vague		Givor	
Monsieur		Montagne		Bondeuse	
Sept		Soin		Sule	
Août		Soif		Toir	
Dix		Mal		Mic	
Seconde		Sauvage		Taubage	
Million		Mission		Mardion	
Fusil		Fuite		Fudin	
Echo		Elan		Esan	
Tronc		Animé		Trane	
Tabac		Talon		Tagin	
Orchestre		Splendeur		Splindron	
Moyen		Maman		Modan	
Parfum		Pardon		Tandir	
Cacahuète		Caravelle		Taparelle	
Equateur		Electron		Abindeur	
Gentil		Jaloux		Gental	
Examen		Envoyé		Ontage	
Score/20	<input type="text"/>	Score/20	<input type="text"/>	Score/20	<input type="text"/>
Temps	<input type="text"/>	Temps	<input type="text"/>	Temps	<input type="text"/>

4. FLUIDITE DE DESSINS, LDB4

Chrono : 60 secondes
Crayon sans gomme

Exemple d'apprentissage du positionnement structuré :

Dire : **Voici des cases avec des points. Je veux que tu relies au moins deux points en traçant des traits droits, pour faire un motif dans chacune des cases. Assure-toi que chaque motif est différent des autres. Entraînons-nous.**

Tracer un trait reliant deux points dans la première case, puis tracer trois traits reliant quatre points dans la seconde case. Dire, **Maintenant, fais ceux-là.** Faire tracer à l'enfant des motifs différents dans les cases restantes. Expliquer toutes les erreurs.

Si l'enfant répète un motif déjà produit, dire, **Souviens-toi de les faire tous différents.**

Si les traits tracés par l'enfant ne sont pas droits (vérifier à l'aide du trait de 4 mm de la Grille de correction), dire, **Souviens-toi de faire les traits bien droits.**

S'il y a un intervalle de 2 mm ou plus entre un point et le trait qui devrait y être rattaché (voir Grille de correction), dire, **Souviens-toi que tu dois relier les points.**

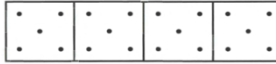
Autres consignes pouvant être données à l'enfant pour l'aider :

Tu n'as pas à utiliser tous les points.

Tu peux utiliser plus de deux points si tu veux.

Nom
Date

Age
Classe



Positionnement structuré - Exemple d'apprentissage

Item de test du positionnement structuré :

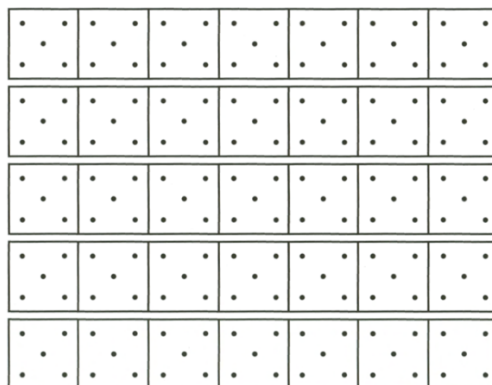
Dire : **Dans chaque case, relie au moins deux points par des traits droits. Travaille aussi vite que tu le peux et fais chaque fois des motifs différents. Commence ici** [montrer la case en haut à gauche du point de vue de l'enfant] **et va dans ce sens** [déplacer le doigt de gauche à droite]. **Lorsque tu as fini cette ligne, passe à la suivante** [montrer la ligne suivante]. **Prêt ? Vas-y.**

Déclencher le chronomètre. Arrêter l'enfant après 60 secondes.

Si cela peut aider l'enfant, pointer chaque case au fur et à mesure.

Nom
Date

Age
Classe



Reporter les résultats dans le CRF du participant, lignes de base pré-entraînement PHONO A.

Annexe 2 : Lignes de base du 2^{ème} mois :

LIGNES DE BASE PRE-ENTRAINEMENT PHONO 1B, DEUXIÈME MOIS

Nom _____ Age _____
Date _____ Classe _____

1. EVALUATION DE LA SEGMENTATION PHONÉMIQUE

LDB1 : 10 items travaillés (cf tableaux d'entraînement fiche d'entraînement 1B)
LDB2 : 10 items non travaillés (cf items ci-dessous)

1.1. Segmentation de mots :

Dire le mot. Le patient doit le restituer phonème par phonème
Consigne : « Je vais te dire un mot. Tu dois me dire tous les sons que tu entends dans ce mot. Par exemple si je te dis « dragon », tu dois dire /d/, /r/, /a/, /g/, /o/n/. Il faut dire le bruit que fait la lettre, pas le nom de la lettre (donner un exemple).

Faire 2 essais :

Attendre..... /a/, /t/, /a/n/, /d/, /r/
Bavarder..... /b/, /a/, /v/, /a/, /r/, /d/, /é/

Arrêter au bout de 4 échecs

mots - 7 phonèmes

retrouver	
imaginer	
accepter	
endormir	
déclarer	
difficile	
téléphone	
capitaine	
évidemment	
bavarder	
temps :	

S	C

1.2 Segmentation de non-mots :

Dire le non-mot. Le patient doit le restituer phonème par phonème
Consigne : « Je vais te dire un mot qui n'existe pas. Tu dois me dire tous les sons que tu entends dans ce mot. Par exemple si je te dis « tajur », tu entends /t/, /a/, /j/, /u/, /r/

Faire 2 essais :

Tarouble..... /t/, /a/, /r/, /o/u/, /b/, /l/
Parcine..... /p/, /a/, /r/, /s/, /i/, /n/

Arrêter au bout de 4 échecs

non-mots - 7 phonèmes

ritreuvo	
amogénu	
occiptu	
ondirnar	
docliru	
dafocele	
tolifane	
capatoune	
ovédumi	
bovirdan	
temps :	

S	C

2. EVALUATION PHONOPIDOW : LDB1

LDB1 : Comparaisons de 5 séquences de sons (items travaillés).
Noter le score obtenu, sans laisser la possibilité de réécouter l'item.
Attention pour tous les exercices, ne pas mettre le support écrit.

3. Acronymes auditifs, Belec : LDB2

LDB2 : noter le score en précision et en temps

Consignes pour l'enfant:

"On va faire un nouveau jeu avec des mots. Je vais te dire deux mots et tu vas inventer un nouveau mot en mettant ensemble le tout petit morceau qu'il y a au début de chacun de ces deux mots. Par exemple, si je dis:
- "tante Alice": on garde le premier son de "tante" qui est /t/ et le premier son de "Alice" qui est /a/ et on met ces deux sons ensemble pour avoir le mot /ta/;
- "soleil ardent": le premier son de "soleil" est /s/ et le premier son de "ardent" est /a/, alors tu dois dire /sa/;
- "bête horrible": le premier son de "bête" est /b/ et le premier son de "horrible" est /o/, alors tu dois dire /bo/;
- "porte ouverte": tu dois répondre /pu/.
Maintenant c'est l'enregistreur qui dira les deux mots. Tu vas bien les écouter et former un nouveau mot en mettant ensemble le tout petit morceau qu'il y a au début de chacun des deux mots."

Réponse

01. photo artistique	
02. chien accroupi	
03. bébé ourson	
04. tortue enlevée	
05. bel oiseau	
06. grande ourse	
07. vieil autobus	
08. bon enfant	
09. livre ouvert	
10. cousin infernal	

4. LECTURE DE PSEUDO - MOTS, BALE : LDB3

Reporter les scores de LDB3 post-entraînement 1A ici.

5. SYMBOLES MATHÉMATIQUES : LDB4

Lire à haute voix chaque énoncé mais ne donner aucune aide additionnelle.

Regarde bien le modèle. Il y a trois étiquettes : A est plus gros que, B est plus haut que, C'est plus long que. Chacune de ces étiquettes s'applique aux lignes de dessins qui sont en dessous et tu dois choisir laquelle leur convient le mieux en écrivant sa lettre dans chacun des petits rectangles. Il n'est pas nécessaire d'écrire les mots des étiquettes.

Comprends-tu pourquoi on a inscrit la lettre B ? (Montrer son emplacement et s'assurer que l'enfant a compris la tâche). En effet, le grand trait noir à gauche est plus haut que le petit trait noir à droite.

Quelle lettre placerais-tu pour la deuxième ligne de dessins ?

On écrit C dans le petit rectangle parce que le grand trait noir à gauche est plus long que le petit trait noir à droite.

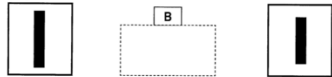
Pour le dernier exemple, quelle lettre faut-il écrire ? On écrit A car le rond de gauche est plus gros que celui de droite.

2. Symboles mathématiques

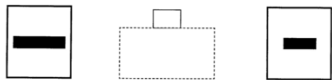
● Regarde le modèle et écris la lettre qui convient dans chaque petit rectangle.

A est plus gros que	B est plus haut que	C est plus long que
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

Exemple de bonne réponse :



Exemple :



Réponse : Tu devrais avoir écrit C dans le petit rectangle.

Exemple :



Réponse : Tu devrais avoir écrit A dans le petit rectangle.

● Ecris la lettre qui convient dans chaque petit rectangle.

A est la moitié de	B est le quart de	C est le tiers de
D est le double de	E est le triple de	F est autant que

1)

2)

3)

4)

5)

6)

As-tu bien vérifié tes réponses ?

Apolline Accary

Effets d'un entraînement intensif et ciblé sur les processus phonologiques sous-jacents dans la dyslexie développementale.

Résumé

La dyslexie développementale est un trouble qui renvoie à une multitude de manifestations comportementales en lecture et en orthographe. Il existe à ce jour un consensus selon lequel le trouble phonologique est le plus fréquemment rencontré, qu'il soit isolé ou associé à un déficit visuo-attentionnel (dyslexie mixte). En effet, l'efficacité de la lecture dépend directement de processus cognitifs sous-jacents que sont la mémoire à court terme verbale, la dénomination rapide automatisée, et la conscience phonologique et phonémique. Ces processus se trouvent ainsi perturbés dans le cadre de la dyslexie d'origine phonologique. C'est pourquoi, de nombreuses études ont été menées afin de proposer des entraînements ciblés et intensifs visant à les renforcer (Ehri et al., 2001 ; Galuschka et al., 2014 ; Torgesen et al., 1992). Dans la continuité de ces travaux, nous nous sommes interrogés sur l'intérêt de proposer un entraînement court, ciblé sur les processus phonologiques sous-jacents. A cette fin, nous avons sélectionné deux enfants de CM2 porteurs d'une dyslexie. Suite à un suivi orthophonique classique de deux mois, nous leur avons proposé un entraînement audio-phonologique informatisé (RAPDYS et PHONOPIDOW), associé à des tâches de fusion et de segmentation de mots. La durée de cet entraînement a été fixée à deux mois, à raison de 5 jours par semaine, pendant 15 à 20 minutes. Notre objectif principal était de mesurer l'impact de notre entraînement, en comparaison d'une prise en charge non spécifique, sur les performances en lecture et en orthographe. Les résultats de cette expérimentation ont montré une amélioration notable des performances en lecture des deux enfants, quel que soit leur profil de lecture (mixte et de surface) suite à la période d'entraînement intensif.

Mots-clés

Dyslexie – Processus phonologiques - Rééducation – Etude de cas – Enfant

Abstract

Developmental dyslexia is a disorder that results in a wide range of learning disability in reading and spelling. To date, the general idea is that phonological disorder is the most frequent, whether isolated or associated with visual-attentional deficits (mixed dyslexia).

Indeed, the reading performances are directly related to underlying cognitive processes such as short-term verbal memory, automated rapid naming, phonological and phonemic consciousness. Therefore, these processes are disrupted in the context of phonological originated dyslexia. As a result, numerous studies have been conducted to provide targeted and intensive training to strengthen them (Ehri et al., 2001; Galuschka et al., 2014; Torgesen et al., 1992). Then, we study a sample of two fifth-grade children with dyslexia in order to evaluate the reliability of short-term training focused on underlying phonological processes.

Following a two-month classic speech-language follow-up, we offered them computerized audio-phonological training (RAPDYS and PHONOPIDOW) based on fusion and word segmentation tasks. The duration of this training was scheduled on two months, at a rate of 5 days per week, for 15 to 20 minutes. Our main objective was to measure the impact of our reading and spelling performance training in comparison to non-specific support. The results of this experiment showed a significant improvement in reading performance for both children, regardless of their reading profile (mixed and surface) following the intensive training period.

Keywords

Dyslexia - Phonological Processes - Rehabilitation - Case Study - Child –