



Département d'Orthophonie
Gabriel DECROIX

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophoniste

présenté par :

Laurane VERLOO

soutenu publiquement en juin 2018 :

Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques : Faut-il les traiter conjointement ou séparément ?

**Exemple de la confusion b/d : création d'un protocole de
rééducation séparée puis conjointe pour les enfants avec un
trouble spécifique du langage écrit de CM2**

MEMOIRE dirigé par :

Pauline LESAGE, Orthophoniste en libéral, Loos

Membres du jury :

Isabelle DELBAERE, Orthophoniste en libéral, Drocourt

Marion PROVOST, Orthophoniste en libéral, Fleurbaix

et le directeur du mémoire

Lille – 2018

Remerciements

Je remercie ma directrice de mémoire, Pauline Lesage, de m'avoir proposé ce sujet et guidée tout au long de sa réalisation.

Je remercie aussi mes lecteurs pour leur intérêt porté à ce projet et pour leurs relectures.

Merci également à mes maîtres de stages auprès de qui j'ai pu apprendre énormément.

Merci aux enfants qui ont participé à notre projet ainsi qu'à leurs orthophonistes.

Plus personnellement, je remercie ma famille (plus particulièrement ma mère) et mes amis pour leur soutien, leurs encouragements et leurs relectures.

Résumé :

La confusion b/d est fréquente et souvent persistante chez les enfants présentant un trouble spécifique du langage écrit (TSLE). Ceci s'explique par son origine multifactorielle. Néanmoins, peu de recommandations cliniques existent concernant la rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques. En nous appuyant sur une démarche fondée sur les preuves, nous avons donc élaboré une ligne de base testant spécifiquement la confusion b/d en lecture et en transcription (scores et temps). Nous avons également créé trois protocoles de rééducation proposant différents types d'entraînements (séparé, conjoint, séparé puis conjoint) afin de déterminer lequel serait le plus efficace pour rééduquer cette confusion. Les protocoles se focalisent sur la correspondance graphème-phonème, tout en incluant les dimensions phonologique et visuelle. Ils respectent les principes thérapeutiques généraux de la prise en charge des TSLE (présentation explicite, multimodale, mode « sans erreur »...). Ils sont identiques, seul l'ordre de présentation change. 41 enfants, confondant « b » et « d » et présentant un TSLE, en CM1 et CM2, ont été inclus dans notre étude (six mémoires au total). Chez ces enfants, une amélioration qualitative est relevée pour les trois protocoles de rééducation. Cependant, les analyses statistiques ne nous ont pas permis d'identifier la stratégie de rééducation la plus efficace. Néanmoins, le traitement conjoint exclusif semble être le moins efficace des trois traitements.

Mots-clés :

Enfant – confusions grapho-phonologiques – ligne de base - traitement - trouble spécifique du langage écrit (TSLE)

Abstract :

Confusion between « b » and « d » is recurrent and often persistent for children with specific reading disorder (or dyslexia). This is explained by its multifactorial origin. Nevertheless, few clinical practice guidelines exist for speech therapists in grapho-phonological confusions' rehabilitation. Based on an « Evidence-based practice » approach, we have developed a specific baseline testing b/d confusion in reading and transcription (scores and time). We also created three rehabilitation protocols offering different types of training (separate, conjunct, separate and then conjunct) to determine which would be the most effective to rehabilitate this confusion. The protocols focus on the grapheme-phoneme correspondence and include phonological and visual dimensions. They respect the general therapeutic principles of dyslexia's treatment (explicit presentation, multimodality, mode « without error »...). They are identical, only the order of presentation changes. 41 dyslexic children, confounding « b » and « d », in CM1 and CM2, were included in our study (six memoirs in total). In these children, a qualitative improvement is noticed for the three rehabilitation protocols. However, statistical analyzes didn't allow us to identify the most effective rehabilitation strategy. Nevertheless, exclusive conjunct treatment seems to be the least effective of the tree treatments.

Keywords :

Baseline - children – grapho-phonological confusions - specific reading disability (or dyslexia) - treatment

Table des matières

Introduction.....	1
Contexte théorique, buts et hypothèses.....	2
1. L'acquisition de la lecture.....	2
2. Trouble spécifique du langage écrit (TSLE).....	3
3. Les confusions grapho-phonologiques : la confusion b/d.....	4
3.1. Origine visuelle?.....	4
3.2. Origine auditive, phonologique?.....	5
3.3. En lien avec la correspondance graphème-phonème?.....	6
3.4. Hypothèses explicatives d'une confusion selon le modèle DRC.....	6
3.5. Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques.....	6
3.5.1. Appui d'une pratique basée sur les preuves.....	7
3.5.1.1. Principes généraux de la prise en charge orthophonique des TSLE.....	7
3.5.1.2. Evaluation de l'efficacité rééducative : les lignes de base.....	8
4. Buts et hypothèses.....	9
Méthode.....	10
1. Population.....	10
1.1. Critères d'inclusion.....	11
1.2. Population exclue.....	11
1.3. Population incluse dans le groupe 6.....	11
1.4. Population totale incluse dans l'étude.....	12
2. Elaboration du matériel.....	12
2.1. Composition des protocoles de rééducation.....	12
2.2. Composition de la ligne de base (LDB).....	13
2.2.1. Choix des items des trois listes de la ligne de base.....	13
2.2.2. Tâches proposées à la ligne de base.....	14
2.2.3. Organisation : création de trois livrets.....	14
3. Procédure.....	15
3.1. Déroulement des séances.....	15
Résultats.....	16
1. Analyse individuelle des résultats du groupe 6.....	16
1.1. Patiente 1.....	16
1.2. Patient 2.....	17
1.3. Patient 3.....	18
1.4. Patiente 4.....	19
1.5. Patient 5.....	19
1.6. Patient 6.....	20
1.7. Patient 7.....	21
2. Analyse collective des résultats du groupe 6.....	21
3. Comparaison aux protocoles séparé et conjoint.....	22
Discussion.....	23
1. Interprétation des résultats.....	24
2. Identification des biais.....	25
Conclusion.....	28
Bibliographie.....	29
Liste des annexes.....	31

Introduction

« Dans le langage courant, on désigne comme « dyslexique » toute personne qui confond les lettres en miroir » (Dehaene, 2007, p.341).

En effet, qu'elles soient auditives, visuelles ou liées à une non-maîtrise de la correspondance graphème-phonème, les confusions grapho-phonologiques sont un des signes cliniques souvent relevés en cas de dyslexie/dysorthographe (DL/DO) ou trouble spécifique du langage écrit (TSLE). Plus particulièrement, la confusion b/d (lettres en miroir) est souvent rencontrée en clinique. Elle semble être parmi les plus fréquentes chez les TSLE et elle est souvent persistante à la rééducation.

Pourtant, lorsque l'on se fie aux cadres de référence internationale, ni la CIM-10 (Organisation mondiale de la santé, 2001) ni le DSM-5 (American psychiatric association, 2013) ne les évoquent dans leur définition du trouble spécifique de la lecture (CIM-10) ou des troubles des apprentissages (DSM-5). D'après nos recherches, seule la classification française des troubles mentaux de l'enfant et de l'adolescent (CFTMEA R-2012) les mentionne (Jummel, 2016). Peu de recommandations cliniques existent concernant la rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques dans le cadre des TSLE (Médina, 2015). Le clinicien ne trouve, par conséquent, pas de réponse à sa question : Quelle stratégie employer pour réduire les confusions grapho-phonologiques?

Ce mémoire se focalise sur la confusion b/d. Est-il plus efficace de présenter le « b » et le « d » de manière simultanée au patient? Est-ce qu'une présentation du « b » puis du « d » isolément, sans jamais les confronter l'un à l'autre serait plus bénéfique pour lui? Ou serait-ce plus profitable d'introduire d'abord les deux lettres séparément avant de les opposer ?
En résumé : Faut-il rééduquer la confusion b/d conjointement, séparément ou séparément puis conjointement?

Dans le but d'apporter un début de réponse à cette problématique, c'est-à-dire de déterminer le type d'entraînement le plus efficace dans le traitement de la confusion b/d chez des enfants en CM1 et CM2, présentant un TSLE, ce mémoire s'inscrit dans un travail de groupe, composé de 6 mémoires au total. Cette collaboration permettra de mutualiser les résultats (obtenus à partir d'une ligne de base) pour parvenir à des conclusions plus probantes et ainsi apporter des pistes pour la pratique clinique concernant la prise en charge de la confusion b/d dans la rééducation orthophonique des TSLE.

Ce mémoire vérifiera l'efficacité du protocole de rééducation présentant les deux lettres « b » et « d » séparément dans un premier temps, avant de les confronter, chez les enfants ayant un TSLE en classe de CM2.

Après quelques rappels théoriques sur l'acquisition de la lecture et les TSLE, nous développerons une partie concernant les hypothèses explicatives des confusions grapho-phonologiques, notamment de la confusion b/d. Leur rééducation en pratique clinique sera abordée après, en s'appuyant sur une pratique basée sur les preuves. Ensuite, nous décrirons notre méthode d'élaboration et d'expérimentation des protocoles de rééducation. A la suite, nous analyserons les résultats des enfants en CM2 puis de manière globale. Enfin, nous interpréterons les résultats dans la discussion, en prenant en compte les biais. La discussion nous permettra également de mettre en relief les avantages et les inconvénients de nos choix méthodologiques.

Contexte théorique, buts et hypothèses

Dans cette partie, après quelques rappels théoriques sur l'acquisition de la lecture et les TSLE, nous nous intéresserons aux confusions grapho-phonologiques, notamment à la confusion b/d. Nous exposerons les origines possibles des confusions ainsi que leurs hypothèses explicatives selon le modèle à double voie, disponible ci-dessous (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001). Nous développerons ensuite leur rééducation en nous basant sur une pratique fondée sur les preuves. Enfin, les objectifs et hypothèses du mémoire seront présentés.

1. L'acquisition de la lecture

La lecture est conçue comme le produit de deux composantes associées : la reconnaissance des mots écrits et leur compréhension (Hoover & Gough, 1990).

Le développement d'automatismes dans l'identification des mots écrits permet à l'enfant d'atteindre un niveau de compréhension écrite égal à celui de sa compréhension orale (Institut national de la santé et de la recherche médicale [INSERM], 2007, p.390). Les compétences spécifiques à la lecture se situent donc au niveau de la reconnaissance des mots écrits.

Concernant la modélisation de la lecture à voix haute de mots isolés, un consensus existe autour du modèle à double voie (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001)

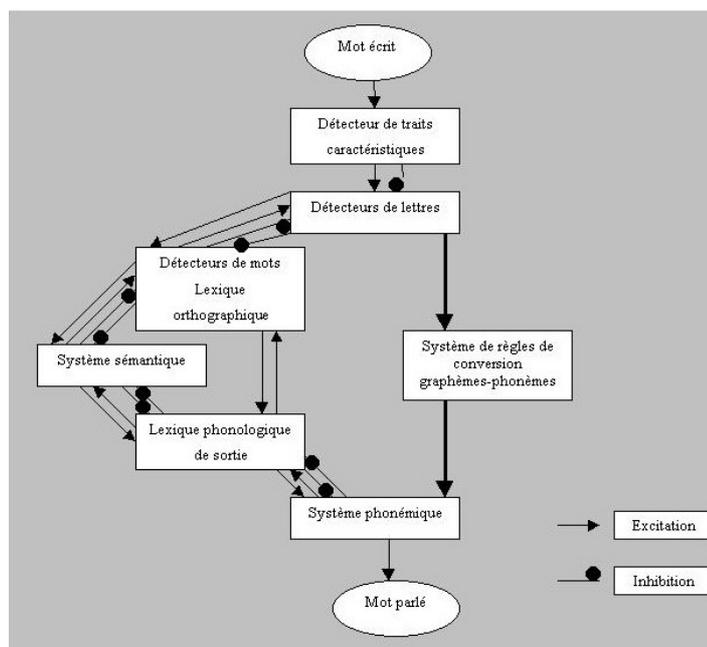


Figure 1 : modèle Dual Route Cascade (DRC) Coltheart et al., 2001

Selon ce modèle, deux stratégies coexistent pour décoder un mot. Le lecteur peut utiliser la voie d'assemblage (ou voie directe) ou la voie d'adressage (ou voie indirecte).

La voie directe convertit une unité visuelle écrite non signifiante (graphème) en une unité auditive (phonème). Cette stratégie permet de lire des mots inconnus (mots réguliers ou pseudo-mots). Elle est très utilisée par l'apprenti lecteur.

La voie indirecte permet de reconnaître directement un mot à partir de sa forme visuelle orthographique. Sa représentation mentale, mémorisée dans notre stock orthographique est alors activée. Cette stratégie est employée pour identifier des mots réguliers et irréguliers déjà encodés en mémoire. Elle est très utilisée par le lecteur confirmé.

L'acquisition du langage écrit nécessite des pré-requis, qui sont d'ailleurs évalués lors du bilan orthophonique. Parmi ceux-ci, on trouve notamment la conscience phonologique, qui est la capacité à manipuler les sons (syllabes et phonèmes), la discrimination auditive (distinction entre deux sons proches) et visuelle (distinction entre deux formes ressemblantes). D'autres compétences préalables entrent en jeu dans l'acquisition de la lecture comme le niveau de langage oral, la mémoire auditive à court terme, la mémoire de travail et la connaissance des lettres. L'INSERM (2007) souligne également l'importance des capacités phonologiques (capacité d'analyse phonémique, de mémoire phonologique à court terme et de dénomination rapide) en tant que prédicteurs de l'apprentissage de la lecture.

Au niveau cérébral, l'acquisition de la lecture nécessite la reconversion de la structure cérébrale initialement dédiée à la reconnaissance visuelle des objets (Dehaene, 2007, p.203). Un phénomène de plasticité cérébrale va donc s'observer. En effet, « les études à l'aide d'imagerie cérébrale montrent la spécialisation progressive de la région occipito-temporale gauche pour ce traitement particulier des lettres et des mots » (Billard, 2016, p. 33).

Au fur et à mesure, la lecture s'automatise. Toutefois, ce n'est pas le cas pour certains enfants qui restent en grande difficulté en langage écrit, malgré les efforts fournis.

2. Trouble spécifique de la lecture (TSLE)

Les termes de « dyslexie » et « trouble spécifique du langage écrit » renvoient à un même trouble (Casalis, Leloup & Bois Parriaud, 2013). Il toucherait entre 3% et 5% d'enfants vers l'âge de dix ans, selon l'INSERM (2007). Classée en tant que « trouble spécifique de la lecture » au sein de la Classification Internationale des Maladies (CIM-10) et faisant partie des troubles des apprentissages dans le DSM-5, la dyslexie développementale est définie comme un trouble spécifique, inattendu (compte tenu des autres aspects du développement) et durable de l'acquisition de la lecture. Le diagnostic de TSLE peut être posé après deux ans d'apprentissage de la lecture, soit à partir du CE2, après avoir recherché les critères d'inclusion et vérifier les critères d'exclusion. « On parle de trouble avéré de la lecture lorsqu'un test normé confirme le déficit en vitesse et/[ou] en précision de lecture » (Billard, 2016, p. 70). Pour distinguer un TSLE d'un retard d'apprentissage, il doit y avoir un décalage d'au moins dix-huit mois entre l'âge lecture et l'âge chronologique ou une performance inférieure à -2 écart-type par rapport aux enfants de même âge chronologique, en leximétrie et stratégies de lecture de mots. Des bilans pluridisciplinaires sont également nécessaires pour écarter les critères d'exclusion : une déficience intellectuelle, un trouble sensoriel (majeur), une affection neurologique ou psychiatrique, un manque d'opportunités scolaires. Les difficultés rencontrées interfèrent avec l'intégration scolaire et sociale et persistent à l'âge adulte. « La dysorthographe est son corollaire quasi-constant. » (Billard & Delteil-Pinton, 2010, p. 1)

Il existe plusieurs types de dyslexies, basés sur le modèle à double voie. Trois formes sont généralement retenues :

- la dyslexie phonologique qui est la plus fréquemment rencontrée (Billard & Delteil-Pinton, 2010). La voie d'assemblage est majoritairement altérée. On retrouve des erreurs de correspondance grapho-phonologique (de type omission, ajout ou substitution de phonèmes) et de lexicalisation principalement sur les pseudo-mots.
- la dyslexie de surface touche spécifiquement la voie d'adressage. La lecture de mots irréguliers est donc altérée par des erreurs de régularisation et des paralexies visuelles. Le stock orthographique interne est par conséquent faible. Néanmoins, la voie

d'assemblage est relativement préservée. Ce type de dyslexie est remis en question par Stanovich et ses collaborateurs (1997). Selon leur hypothèse, ce serait une dyslexie phonologique, associée à des conditions environnementales défavorables, qui entraîneraient un déficit sévère de la procédure d'adressage.

- la dyslexie mixte où les deux voies de lecture sont atteintes. Les erreurs sont à la fois phonologiques et visuelles. Les possibilités de compréhension sont réduites.

D'après la conclusion de l'INSERM (2007), il existe aujourd'hui une variété de théories explicatives de la dyslexie. Ceci s'explique principalement par la prise en compte de nombreux symptômes autres que les difficultés en lecture, (notamment phonologiques, auditifs, visuels, spatiaux, moteurs et autres) dans l'élaboration des théories, mais aussi par la fréquente comorbidité de la dyslexie avec d'autres troubles développementaux (dysphasie, dyspraxie, troubles de l'attention...). Néanmoins un consensus est admis au niveau cognitif : le déficit phonologique serait la seule cause de la dyslexie (Ramus, 2005).

Un des symptômes principaux de la dyslexie est l'absence d'automatisation du système de correspondance graphème-phonème. Parmi ces erreurs, on retrouve souvent des confusions grapho-phonologiques, néanmoins celles-ci ne sont pas pour autant spécifiques aux TSLE.

3. Les confusions grapho-phonologiques : la confusion

b/d

Selon Jumel (2016), les confusions portent sur des phonèmes ou des graphèmes proches. Dans la pratique clinique, les confusions sont généralement nommées : confusions auditives ou confusions visuelles. Les confusions auditives désignent notamment les confusions dites sourdes/sonores, c'est-à-dire des substitutions de phonèmes ne se distinguant que par le trait du voisement comme « p/b ; t/d... ». Les confusions visuelles concernent les substitutions de graphèmes visuellement proches, comme « m/n ; p/q... ». La confusion b/d est classée parmi les confusions visuelles dans de nombreux matériels orthophoniques. En effet, on peut observer une proximité visuelle entre ces 2 graphèmes, inversés sur l'axe droite-gauche : « b » et « d » sont des lettres en miroir. Néanmoins, b/d constitue aussi une paire minimale : les deux phonèmes ne sont distincts que par leur point d'articulation. Ils sont tous deux occlusifs sonores, toutefois [b] est un phonème bilabial et [d] est apico-alvéolaire. La persistance de la confusion b/d peut être liée aux diverses origines de cette confusion : visuelle et/ou auditive et/ou grapho-phonologique.

3.1. Origine visuelle ?

En se référant à l'INSERM (2007), on découvre qu'Orton est le premier à évoquer une origine visuelle pour la confusion b/d. Selon son hypothèse, les deux hémisphères cérébraux étant quasiment symétriques, ils coderaient alors des informations visuelles symétriquement inversées selon l'axe droite-gauche. Ainsi, lorsque l'hémisphère gauche perçoit un « b », l'hémisphère droit percevrait un « d ». Dehaene (2007) précise que la symétrie est un procédé naturel gênant l'apprentissage de la lecture. En effet, la plupart des enfants débutant l'acquisition de la lecture commettent des erreurs en lecture mais aussi en transcription avec les lettres en miroir. Ceci est lié à la généralisation en miroir des objets : une chaise vue sous différents angles (droite/gauche) reste une chaise. Progressivement, en lien avec le recyclage neuronal, l'enfant va devoir « désapprendre » la généralisation en miroir lorsqu'il s'agit de

mots. Il comprendra alors que « b » et « d » sont bien deux lettres différentes et pas une même unité vue sous différents angles, grâce à la voie dorsale de notre système visuel, traitant de l'orientation spatiale. A force de lire et de tracer les lettres en miroir, l'enfant sera capable de les différencier. La confusion b/d est donc présente chez tous les enfants en début d'apprentissage de la lecture, elle disparaît après mais persiste chez les enfants DL/DO.

Une autre théorie visuelle, développée par Stein en 1993 pourrait expliquer la confusion b/d (INSERM, 2007). Celle-ci repose sur l'atteinte du système visuel magnocellulaire, qui entraînerait une instabilité binoculaire, des problèmes de convergence et de planification des saccades oculaires lors de la lecture. Toutefois, l'INSERM conclut que les dysfonctionnements magnocellulaires (visuels et auditifs) n'ont pas apporté assez de preuves de leur validité.

La théorie visuo-attentionnelle (V-A) est également à prendre en compte, dans cette partie traitant de la vision. En effet, Valdois (2005) explique que la lecture nécessite une attention sélective dirigée sur chaque mot mais aussi sur chaque lettre le composant. L'attention de l'enfant doit donc être répartie équitablement entre les lettres pour qu'elles soient correctement identifiées. Or elle retrouve un dysfonctionnement de l'empan V-A (nombre de lettres traitées par séquence, présentée rapidement) chez certains dyslexiques. Alors, seules certaines lettres plus saillantes sont identifiées, ce qui occasionne un décodage partiel et des confusions de lettres. Valdois (2010) a montré que le trouble de l'empan V-A est retrouvé chez des dyslexiques indépendamment d'un trouble phonologique.

D'autres auteurs ont également trouvé des troubles attentionnels : de l'orientation spatiale (pseudo-négligence gauche) ou un déplacement ralenti chez certains dyslexiques (en modalités auditive et visuelle) mais ceux-ci sont toujours associés à un trouble phonologique.

3.2. Origine auditive, phonologique ?

D'après l'hypothèse phonologique majoritairement reconnue, un déficit cognitif phonologique serait à l'origine des difficultés rencontrées par les dyslexiques. Une faiblesse des habiletés phonologiques hors lecture (conscience phonologique et mémoire à court terme verbale) étant retrouvée chez la plupart des dyslexiques (INSERM, 2007, p.393), ceci témoignerait d'un dysfonctionnement phonologique global. Deux facteurs sous-jacents pourraient expliquer ce déficit cognitif phonologique : soit un déficit des traitements auditifs rapides, qu'il s'agisse de langage ou non ; soit un déficit de la perception catégorielle.

Le déficit auditif ne semble pas prédominant dans les troubles spécifiques du langage écrit et ne serait pas en lien avec des difficultés de traitement rapide (Ramus, 2003 ; Rosen, 2003). Il ne permet donc pas d'expliquer l'hypothèse phonologique.

Une autre piste est celle de la perception catégorielle. Plusieurs résultats d'études suggèrent que les dyslexiques discriminent moins bien les phonèmes de différentes catégories ([b] et [d] par exemple) que les normolecteurs, mais qu'ils perçoivent mieux qu'eux les différences intracatégorielles (différents [b]), les allophones (Sprenger-Charolles & Serniclaes, 2004). Cela entraînerait des difficultés concernant la correspondance grapho-phonémique, surtout lorsqu'il s'agit d'une paire minimale (comme b/d par exemple). De plus, cette perception catégorielle atypique aurait des répercussions sur l'analyse phonémique ainsi que la mémoire à court terme phonologique (surchargée par un répertoire allophonique plutôt que phonémique). La validation de cette hypothèse nécessite des études complémentaires.

Un autre argument en faveur de l'origine phonologique des confusions p/b et b/d (typiquement considérées comme visuelles) est apporté par Sprenger-Charolles et Siegel (1997). Selon ces auteurs, si p/b et b/d sont des confusions visuelles alors l'erreur doit être

principalement sur ces deux lettres et non leur équivalent phonologique : t/d et p/t. Or, ils obtiennent plus d'erreurs entre t/d, des consonnes proches auditivement mais pas visuellement que p/b. Pour eux, la dimension phonologique expliquerait donc la plupart des confusions et pas l'aspect visuel. Toutefois, cette étude a évalué la lecture et la transcription de pseudo-mots chez des enfants de CP, donc non DL/DO. Les résultats sont par conséquent à nuancer.

3.3. En lien avec la correspondance graphème-phonème ?

Médina (2015) remet aussi en cause l'absence d'analyse statistique de cette étude ainsi que l'hypothèse majoritairement, voire exclusivement phonologique, explicative des confusions. Il utilise plutôt le terme de « confusions grapho-phonologiques », mettant ainsi l'accent sur les difficultés de maîtrise du système CGP en tant qu'hypothèse explicative de ces confusions, tout en prenant en compte les dimensions visuelle et phonologique.

En effet, il est maintenant reconnu que les enfants DL/DO rencontrent des difficultés dans l'acquisition du système de CGP (Habib, 2008). C'est notamment le renforcement des relations graphèmes-phonèmes qui leur pose problème. On peut donc supposer que c'est ce déficit des CGP qui serait à l'origine des confusions rencontrées chez les enfants DL/DO.

En résumé, la confusion b/d est l'une des confusions souvent persistantes chez les enfants ayant un TSLE car elle est multifactorielle. Celle-ci implique les versants visuel et auditif mais elle s'explique surtout par une absence d'automatisation du système de CGP.

3.4. Hypothèses explicatives d'une confusion selon le modèle DRC

Diverses hypothèses explicatives des confusions sont proposées par Médina (2015) à partir du modèle à double voie DRC (Coltheart & al., 2001), décrit plus haut :

- une erreur au niveau du module de détection des traits (la confusion b/d pourrait être expliquée par l'inversion du « demi-cercle » accolé à la barre verticale)
- une erreur dans la reconnaissance visuelle des lettres (identification de la lettre cible)
- une erreur liée à des interférences visuo-attentionnelles : isolément, la lettre est correctement identifiée, dans certains mots, associée à d'autres lettres, elle ne l'est plus.

Concernant le passage par la voie d'assemblage :

- une erreur au niveau de la correspondance grapho-phonémique
- des difficultés de manipulation des représentations phonologiques lors de tâches complexes telles que la lecture, les tâches d'empan ou de métaphonologie

Concernant le passage par la voie d'adressage :

- un encodage défectueux d'un mot dans le lexique orthographique interne : le mot est visuellement identifiable mais sa production est phonologiquement incorrecte
- une altération du système phonologique de sortie

Les erreurs présentées ci-dessus peuvent probablement s'associer.

Nous avons vu les diverses origines des confusions grapho-phonologiques, en nous focalisant sur la confusion b/d. Leurs hypothèses explicatives selon le modèle DRC ont également été exposées. Nous nous intéressons maintenant à leur rééducation.

3.5. Rééducation orthophonique des confusions grapho-phonologiques

Peu de recommandations cliniques existent à ce jour concernant la rééducation orthophonique des confusions dans le cadre des TSLE (Médina, 2015). En effet, même si

celles-ci font partie de la pratique clinique orthophonique, les confusions ne sont mentionnées ni dans la CIM-10, ni dans le DSM-5. D'où notre problématique commune aux 6 mémoires : Comment rééduquer les confusions grapho-phonologiques ? Faut-il les traiter séparément ou conjointement ?

En pratique, l'orthophoniste devra pour le moment, s'appuyer sur son expérience, ses connaissances théoriques et de la littérature actuelle, et inclure sa pratique dans une démarche d'evidence-based practice (EBP).

3.5.1. Appui d'une pratique basée sur les preuves (EBP)

L'evidence-based practice traduit en français par « pratique basée sur les preuves » est définie comme un moyen permettant au clinicien d'optimiser ses décisions thérapeutiques en s'appuyant sur les « preuves » les plus pertinentes de la littérature scientifique actuelle, tout en prenant en compte la situation clinique. Ainsi, trois sources d'informations sont nécessaires (Sackett et al., 1996, 2000 cité par Maillart & Durieux, 2014a) :

- 1) les preuves externes issues de la littérature scientifique
- 2) l'expertise clinique du thérapeute l'amenant à extraire des preuves de sa pratique
- 3) les caractéristiques et préférences de chaque patient

Schelstraete et ses collaborateurs (2011) scindent cette démarche d'EBP en sept étapes (d'après Baker et McLeod), que l'on peut appliquer à notre problématique :

- 1) Formuler une question clinique de type PICO avec P=Patient, I=Intervention, C=Comparaison, O=Outcome c'est-à-dire résultats) : « Chez des enfants DL/DO confondant b/d en CM1 et CM2 (P) est-ce qu'une rééducation séparée puis conjointe de la confusion b/d (I) est préférable à un traitement spécifiquement séparé ou uniquement conjoint (C) pour réduire ces confusions en lecture et transcription (O)? »
- 2) Recueillir les preuves externes liées à cette question : hypothèses des confusions
- 3) Critiquer les données récoltées : Aucune recommandation à notre connaissance n'existe concernant la rééducation des confusions. En revanche, nous avons trouvé des informations sur les origines des confusions. La confusion b/d est multifactorielle et principalement expliquée par un défaut d'automatisation des CGP.
- 4) Évaluer les preuves internes disponibles dans la pratique clinique : expertise clinique
- 5) Évaluer les preuves internes concernant les variables associées au patient, ses valeurs et préférences : Cette condition est appliquée en séance individuelle, toutefois, ici nous sommes obligées de proposer des protocoles identiques à tous les participants.
- 6) Prendre une décision de traitement en intégrant les preuves : voir principes thérapeutiques généraux de la prise en charge des TSLE, ci-dessous
- 7) Évaluer l'efficacité de la prise en charge : utilisation de lignes de base

Maillart et Durieux (2014b) scindent, quant à elles, la démarche d'EBP en cinq étapes (d'après Straus et al.) : les étapes 4, 5 et 6 ci-dessus n'en forment plus qu'une.

Afin de prendre une décision concernant la rééducation des confusions, nous devons nous appuyer sur les principes thérapeutiques globaux de la prise en charge orthophonique des TSLE et notre expérience clinique.

3.5.1.1. Principes généraux de la prise en charge orthophonique des TSLE

Comme vu précédemment, l'origine de la dyslexie serait avant tout un déficit des habiletés phonologiques entraînant des difficultés de maîtrise et d'automatisation du système

de CGP. La rééducation orthophonique débute donc souvent par l'entraînement des capacités phonologiques de l'enfant ainsi que la consolidation des conversions graphèmes-phonèmes. D'après Casalis, Leloup, et Bois Parriaud (2013), ces deux entraînements doivent être menés conjointement, de manière explicite, multimodale et intensive, tout en respectant le mode d'apprentissage « sans erreur » (faire en sorte que l'enfant ne se trompe à aucun moment car chaque erreur de CGP non corrigée renforce une mauvaise mémorisation). En effet, Rey, Pacton et Perruchet (2005) ont mené une étude auprès d'adultes en situation d'apprentissage de l'orthographe de pseudo-mots trisyllabiques, selon cinq conditions. Ils ont trouvé de meilleurs résultats lors de la dictée dans la condition « sans erreur » (mot donné correctement ou trouvé dès le premier essai par le participant en phase d'apprentissage). Ils ont donc montré l'effet délétère de l'erreur sur l'apprentissage et la mémorisation correcte de l'orthographe. Afin de respecter cette condition, une progression allant des unités les plus simples (lettres) aux plus complexes (syllabes puis mots) en lecture et en transcription est conseillée. La méthode de Borel-Maisonny suit cette progression, elle est souvent utilisée dans la pratique clinique (Silvestre de Sacy, 1963). Celle-ci souligne l'importance d'un geste associé à chaque phonème afin de mieux percevoir les différences entre eux. Touzin (2013) rappelle d'ailleurs que l'apprentissage des CGP chez les enfants DL/DO nécessite l'association des supports : visuel (gestes Borel, dessins rappelant le bruit du phonème ou son image labiale pendant la production), kinesthésique (ressentir les vibrations laryngées ou associer un mouvement corporel) et auditif. De plus, la transcription renforce la relation lettre-son (Touzin, 2013). Rappelons enfin que la prise en charge orthophonique des TSLE n'a pas pour but la normalisation du langage écrit mais l'acquisition d'un niveau suffisant en lecture et transcription permettant de suivre une scolarité en cycle ordinaire (avec des aménagements pédagogiques).

3.5.1.2. Evaluation de l'efficacité rééducative : les lignes de base

L'orthophoniste arrive maintenant à la septième étape de l'EBP : la mise en place d'une procédure permettant de vérifier l'efficacité de la rééducation envisagée : une ligne de base.

Une ligne de base est définie comme une mesure prise par le clinicien, avant de commencer une thérapie. Celle-ci permet d'objectiver un changement entre le début et la fin d'une intervention (Schelstraete & al., 2011). Grâce aux lignes de base, le praticien évite de commettre des erreurs d'interprétation quant à l'efficacité du traitement (amélioration spontanée, effet placebo, effet Ronsenthal : rôle joué par les croyances, les attentes de l'entourage sur l'amélioration des performances de l'individu). Leur rôle est aussi de limiter l'omission d'éventuels éléments non pris en considération (influence potentielle d'un autre aspect du traitement, d'une autre technique d'entraînement et/ou d'un traitement préalable).

Afin d'établir une ligne de base, le praticien doit, tout d'abord, identifier la cible de l'intervention (ici : la confusion b/d en lecture et en transcription chez des enfants TSLE en CM1 et CM2). Ensuite, l'orthophoniste détermine le type d'apprentissage correspondant, c'est-à-dire s'il s'agit d'une ligne de base de type procédural (nécessitant l'apprentissage d'une stratégie indépendante des items, applicable à un nombre important d'items traités) ou de type spécifique (les items ne répondent pas à une règle, ce sont des exceptions à mémoriser). L'identification de « b » et « d » en lecture et en transcription (lors d'une tâche de dictée de mots séquellaires) est un apprentissage de type procédural.

Une ligne de base procédurale se compose de trois listes d'items : A, B, C. Les listes A et B, où la procédure s'applique, sont constituées d'items chutés. Ceux-ci seront travaillés en

rééducation pour la liste A, tandis que ceux de la liste B, appariés (en terme de longueur, fréquence, structure syllabique, position de la graphie dans le mot, régularité orthographique...) aux items de la liste A, ne le seront pas. On prédit une amélioration des scores obtenus à ces deux listes. La liste B permet, en effet, d'observer ou non, une généralisation des apprentissages aux items non entraînés en rééducation. La liste C, où la stratégie ne s'applique pas, se compose d'items non travaillés en rééducation, liés à un autre domaine où les performances de l'enfant sont déficitaires également (exemple : les tables de multiplication). Les scores de cette liste doivent être chutés aux pré et post-tests. Le but de cette liste est de contrôler les effets (évolution spontanée, placebo, Rosenthal).

Afin de vérifier que l'amélioration observée à la ligne de base est significative, le test statistique McNemar peut être utilisé (Schelstraete, 2013), d'après Siegel. Il tient uniquement compte des cases A et D (tableau ci-dessous), présentant les résultats du patient. Celles-ci (A et D) correspondent aux changements avant et après la thérapie (D révélant les progrès).

Tableau 1 : Tableau utilisé pour analyser les données avec le test McNemar (Schelstraete, 2013)

		Post-test	
		Echec	Réussite
Pré-test	Réussite	A	B
	Echec	C	D

La valeur obtenue grâce à la formule ci-dessous permet d'affirmer ou non si les changements sont significatifs (avec la valeur p, à l'aide d'un logiciel statistique) (Schelstraete, 2011).

$$X^2 = \frac{(|A-D|-1)^2}{A+D}$$

4. Buts et hypothèses

En résumé, beaucoup d'enfants présentant un TSLE sont confrontés à des confusions grapho-phonologiques qui ont tendance à persister. Médina (2015) propose plusieurs hypothèses explicatives de ces confusions à partir du modèle de lecture à double voie DRC, sur lequel la majorité des recherches s'accordent. Toutefois, peu de recommandations cliniques existent concernant la prise en charge des confusions dans le cadre des TSLE.

C'est pourquoi, ce mémoire s'inscrit dans une problématique commune (six mémoires en tout) : Comment l'orthophoniste peut-il réduire les confusions grapho-phonologiques chez les enfants TSLE? Faut-il les traiter conjointement ou séparément?

Nous avons choisi de nous focaliser sur la prise en charge de la confusion b/d chez des enfants TSLE en CM1 et CM2.

Ainsi, parmi les six mémoires, deux privilégieront la rééducation séparée (protocole séparé), deux autres la rééducation conjointe (protocole conjoint) et les deux derniers se concentreront sur la rééducation séparée puis conjointe (protocole séparé puis conjoint).

L'objectif est de comparer ces trois protocoles de rééducation afin de déterminer quel type d'entraînement est le plus efficace pour réduire la confusion b/d.

Ce mémoire se base sur l'hypothèse, qu'une rééducation séparée puis conjointe de la confusion b/d, est la plus efficace chez les enfants TSLE de CM2.

En effet, cette hypothèse permet, tout d'abord, à l'enfant de relier le phonème à son graphème correspondant (par exemple le phonème [b] à la graphie « b ») sans qu'il soit immédiatement confronté à la graphie « d », représentant une source d'erreurs par sa proximité visuelle et phonologique (uniquement le point d'articulation diffère). Il peut ainsi encoder le « b » et le « d » dans son système de CGP. Puis, la présentation conjointe de b/d facilitera l'extraction des traits distinctifs visuels et phonologiques par l'enfant, lui permettant ainsi de consolider ses représentations au niveau de son système de CGP.

Méthode

La méthode décrite ci-dessous concerne l'élaboration des trois protocoles de rééducation de la confusion b/d et de la ligne de base. Nous avons recueilli les résultats de 41 enfants (présentant un TSLE, confondant b/d et scolarisés en CM1 et CM2) auxquels la ligne de base ainsi qu'un des protocoles de rééducation ont été administrés. Les caractéristiques précises de notre population sont détaillées ci-dessous. Le déroulement des séances du protocole séparé et conjoint est également décrit dans la partie procédure.

1. Population

Les trois protocoles (présentés ci-dessous, dans la partie élaboration du matériel) sont à destination des enfants diagnostiqués TSLE (diagnostic posé par l'orthophonique au minimum), confondant « b » et « d » et scolarisés en CM1 et CM2. Nous avons retenu ces niveaux scolaires afin de pallier le fait qu'en CE2, les enfants ne seront probablement pas encore diagnostiqués TSLE.

Notre objectif initial commun était le recrutement de 60 patients au total, soit dix patients par étudiante, afin de créer six groupes :

- « groupe 1 » : rééducation séparée des enfants en CM1
- « groupe 2 » : rééducation conjointe des enfants en CM1
- « groupe 3 » : rééducation séparée puis conjointe des enfants en CM1
- « groupe 4 » : rééducation séparée des enfants en CM2
- « groupe 5 » : rééducation conjointe des enfants en CM2
- « groupe 6 » : rééducation séparée puis conjointe des enfants en CM2

L'objectif de ce mémoire est de tester l'entraînement séparé puis conjoint chez les enfants en CM2 : « groupe 6 ».

Nous avons effectué le recrutement des enfants, en présentant notre sujet aux orthophonistes via les réseaux sociaux ainsi que par téléphone (orthophonistes de la région). Ensuite nous avons envoyé un mail comprenant plus d'informations sur notre projet aux orthophonistes intéressés. Nous y avons joint une lettre d'informations (annexe 1) ainsi qu'un formulaire de consentement (annexe 2) à transmettre aux parents de l'enfant qui participerait à l'expérimentation. Ce mail adressé aux orthophonistes intéressés comportait également un lien vers un questionnaire nous permettant d'obtenir des informations sur leur patient (classe, date du diagnostic, tests complémentaires effectués, durée du suivi orthophonique, troubles associés, estimation de la fréquence de la confusion b/d en lecture et en écriture...). Nous avons obtenu 63 réponses au questionnaire et avons réparti les patients de manière à équilibrer les effectifs des six groupes tout en respectant les préférences de certains orthophonistes. Quatre patients d'orthophonistes ayant répondu au questionnaire ont été perdus de vue.

1.1. Critères d'inclusion

Afin d'être inclus dans l'analyse des résultats, les patients doivent :

- Avoir un diagnostic de TSLE posé au moins par l'orthophoniste
- Être scolarisés en CM1 ou CM2 (redoublement accepté)
- Confondre « b » et « d » : pour identifier cette confusion, nous nous sommes basées sur les réponses au questionnaire des orthophonistes ainsi que les résultats de leur(s) patient(s) à la ligne de base initiale. Afin d'obtenir un effet significatif, nous aurions dû inclure uniquement les enfants ayant comme résultats à la ligne de base initiale, au moins un score inférieur à 14/20. Toutefois, pour des raisons qui seront discutées dans la partie discussion, nous avons accepté les enfants ayant obtenu des scores allant de quinze à vingt aux quatre listes (listes A et B en lecture et listes A et B en transcription), après vérification du critère temps. En effet, nous avons pris en compte le temps de lecture des vingt mots rares composant les listes A et B de la ligne de base, en se référant au temps de lecture de vingt pseudo-mots fréquents de la BALE : Batterie Analytique du Langage Ecrit (Jacquier-Roux, 2010). Ces vingt pseudo-mots, tout comme les vingt mots rares composant les listes de lecture A et B de notre ligne de base, ne font pas partie du stock lexical de l'enfant. Nous avons donc considéré que le temps de lecture moyen des vingt mots des listes A et B devrait être environ équivalent au temps de lecture des vingt pseudo-mots fréquents de la BALE : soit 25,98 secondes pour les CM2.

1.2. Population exclue

Nous n'avons pas déterminé de critères d'exclusion afin que notre population soit représentative des enfants pris en charge en cabinet libéral. Néanmoins, nous avons fait en sorte de connaître les éventuels troubles associés et autres prises en charge de notre échantillon afin de les prendre en considération.

Les enfants ayant obtenu des résultats entre quinze et vingt à la ligne de base initiale avec des temps de lecture proches du temps de lecture moyen des vingt pseudo-mots de la BALE n'ont pas été inclus dans l'étude, soit trois patients ayant effectué la ligne de base initiale pour le groupe 6.

1.3. Population incluse dans le groupe 6

Sur les onze patients du groupe 6 (enfants en CM2 du protocole de rééducation séparée puis conjointe) ayant effectué la ligne de base initiale, un patient a été perdu de vue (livret de cotation de la ligne de base finale non obtenu) et trois patients ont été exclus. L'échantillon du groupe 6 se compose donc au total de sept patients (voir tableau 3 ci-dessous, pour plus de caractéristiques concernant le sexe et l'âge des sept patients composant le groupe 6).

L'âge moyen des enfants du groupe 6 au début du protocole (06/10/17) est de 10,46 ans soit un peu moins de 10 ans et demi avec un écart-type de 0,53 an soit environ 6 mois.

Les patients 6 et 7 ont redoublé une classe antérieure pendant leur scolarité.

L'âge moyen des quatre enfants exclus et perdus de vue du groupe 6 est de 10,34 ans soit 10 ans et 4 mois et l'écart-type est de 0,1 an soit environ 1 mois.

Les réponses au questionnaire des patients inclus dans le groupe 6 ont été insérées en annexe 3. Celles des patients exclus et perdus de vue en annexe 4.

Tableau 3 : Sexe et âge des enfants du groupe 6 au début du protocole

Patient	Sexe	Date de naissance	Age au début du protocole (06/10/17)
1	F	23/11/07	9 ans 10 mois et 14 jours ou 9,87
2	F	02/11/2007	9 ans 11 mois et 4 jours ou 9,93
3	M	04/09/2007	10 ans 1 mois et 2 jours ou 10,09
4	F	20/08/2007	10 ans 1 mois et 16 jours ou 10,13
5	M	15/12/2006	10 ans 9 mois et 21 jours ou 10,81
6	M	03/08/2006	11 ans 2 mois et 3 jours ou 11,18
7	M	07/07/2006	11 ans 2 mois et 29 jours ou 11,25

F : Féminin M : Masculin

En comparaison, l'âge moyen des enfants en CM2 au protocole de rééducation séparée est de 10,13 ans soit un peu moins de 10 ans et 2 mois avec un écart-type de 0,59 an soit environ 7 mois. La moyenne d'âge des enfants en CM2 au protocole de rééducation conjointe est de 10,56 ans soit environ 10 ans et 7 mois avec un écart-type de 0,61 an soit environ 7 mois.

1.4. Population totale incluse dans l'étude

En enlevant les 10 patients exclus (résultats entre 15 et 20 avec des temps proches de la moyenne du temps de lecture de la BALE des CM1 ou des CM2) et les 12 patients perdus de vue, au total, les scores de 41 patients ont été analysés. Les six groupes sont répartis de la manière suivante (effectifs assez similaires) :

Tableau 4 : Effectifs répartis selon la classe et le protocole

	CM1	CM2	Total
Protocole séparé	7	7	14
Protocole conjoint	6	6	12
Protocole séparé puis conjoint	8	7	15
Total	21	20	41

2. Elaboration du matériel

Afin d'identifier la stratégie de rééducation la plus efficace pour réduire la confusion b/d, nous avons créé trois protocoles différents ainsi qu'une ligne de base à administrer en pré/post traitement (séances 1 et 8) pour mettre en évidence une évolution. Les feuilles à destination de l'orthophoniste de la ligne de base initiale ont été insérées en annexe 5.

2.1. Composition des protocoles de rééducation

A l'issue d'un travail collectif, trois protocoles de rééducation privilégiant chacun un entraînement différent ont été créés :

- un protocole d'entraînement séparé de la confusion, sans confronter b et d (six séances de rééducation : trois pour b et trois pour d)

- un protocole d'entraînement conjoint de la confusion, en confrontant directement b et d (six séances de rééducation où b et d sont confrontés)
- un protocole d'entraînement séparé puis conjoint : le nôtre (six séances de rééducation : deux pour b, deux pour d et deux séances où b et d sont confrontés)

Chaque protocole nécessite six séances de rééducation de trente minutes, avec une ligne de base initiale et une ligne de base finale (huit séances au total).

Les trois protocoles sont composés des mêmes exercices : proprioception, geste graphique, discrimination visuelle et auditive, lecture et écriture de syllabes, mots... (détaillées ci-dessous dans la partie procédure) et items. L'ordre de présentation comprend quelques différences. Nous n'avons pas pu les personnaliser pour chaque patient, sinon nous n'aurions pas pu comparer l'efficacité de nos différentes hypothèses rééducatives. En effet, les divers exercices des protocoles se focalisent sur la CGP tout en incluant les dimensions visuelle et phonologique. Ils tiennent également compte des principes généraux de la prise en charge orthophonique des TSLE, évoqués dans la partie théorique. Ils suivent une progression croissante essayant d'éviter les erreurs et se basent sur une rééducation multimodale. Les mots inclus dans les protocoles sont ceux de la liste A (mots rares) de la ligne de base (items devant être entraînés), ainsi que d'autres mots de niveau scolaire : CE2 et CM1, plus fonctionnels.

Les passations ont été effectuées d'octobre 2017 à février 2018. Nos protocoles ont été soit appliqués par nous-mêmes, soit par des orthophonistes libérales, en raison de la distance géographique et/ou des contraintes horaires des séances habituelles des patients. J'ai réalisé moi-même le protocole avec l'un des participants de mon groupe. Les protocoles ont été attribués en fonction des préférences des orthophonistes (certains souhaitaient tel protocole en accord avec leur pratique ou au contraire tester différents protocoles s'ils avaient plusieurs patients participant...) et aléatoirement afin d'équilibrer les effectifs des six groupes.

2.2. Composition de la ligne de base (LDB)

La LDB que nous avons créée est de type procédural (la CGP de b et d est évaluée) et spécifique à la confusion b/d. Elle comporte 3 listes (A, B et C) composées de vingt items chacune. Le nombre d'items a été choisi afin d'être suffisamment conséquent pour rendre compte d'une évolution (positive ou négative):

- la liste A (comprenant les items qui seront entraînés pendant les séances du protocole de rééducation) et la liste B (comprenant les items qui ne seront pas entraînés, soit jamais présentés au cours du protocole attribué) sont deux listes où la procédure entraînée s'applique. Elles sont composées de vingt mots présentant soit b soit d.
- la liste C contient vingt faits arithmétiques multiplicatifs (nombre d'items identique entre les différentes listes). Elle contrôle l'évolution spontanée.

Chaque liste (A, B et C) est chronométrée afin de pouvoir observer l'évolution du facteur temps entre la LDB initiale et la LDB finale.

2.2.1. Choix des items des trois listes de la ligne de base

Les mots des listes A et B ont été sélectionnés à partir de Manulex. C'est une base de données lexicales et infra-lexicales en ligne. Elle est construite à partir d'un corpus de 54 manuels scolaires (1,9 million de mots). Manulex fournit les fréquences d'occurrences de mots pour les niveaux scolaires CP, CE1 et CE2-CM2. Les mots des listes A et B sont

identiques pour les deux tâches (dictée séquellaire et lecture) afin de réduire le nombre de mots à entraîner, tout en ayant assez de mots pour objectiver les capacités de l'enfant.

Les listes A et B sont chacune composées de vingt items : dix mots comportant b et dix mots comportant d. Elles ne comprennent ni la lettre p ni le q (sources de confusions avec b et d). Les items sont tous des mots rares (fréquence inférieure à 50) de niveau CE2-CM2 afin d'évaluer la procédure de CGP (voie d'assemblage) et éviter que l'enfant ne fasse appel à des mots déjà encodés dans son stock orthographique (passage par la voie d'adressage).

Les deux listes sont appariées en terme de fréquence (fréquence moyenne pour la liste A : 5,76 ; pour la liste B : 5,1), longueur et structure syllabique, notamment pour les syllabes comportant les graphèmes cibles. Ces structures syllabiques sont de type : CV, CVV, CCV. La position de la graphie dans le mot a également été prise en compte (position initiale : cinq mots avec b, idem pour le d / position médiane : deux mots avec b, trois mots avec d / position finale : trois mots avec b, deux mots avec d), ainsi que la régularité orthographique (syllabes composées de graphies simples : sept pour le b, sept pour le d, avec des digraphes : une pour le b, une pour le d, avec des groupes consonantiques : deux pour le b et deux pour le d). Nous avons sélectionné des mots imageables, surtout pour la liste A (mots entraînés), afin de pouvoir créer des jeux, amenant l'enfant à écrire le mot correspondant à l'image.

La liste C contient vingt items, sélectionnés essentiellement dans les tables de six à neuf. Ces tables de multiplication ont été privilégiées car elles sont généralement des sources d'erreurs pour les enfants en CM1 et CM2.

2.2.2. Tâches proposées à la ligne de base

La ligne de base se compose :

- d'une dictée de mots séquellaires (listes A et B) : l'enfant doit écrire la syllabe manquante (plutôt que le phonème pour limiter l'écriture au hasard)
- d'une résolution de vingt faits arithmétiques multiplicatifs (liste C) : tâche interférente pour limiter l'influence de la dictée de mots sur la lecture de ces mêmes mots
- d'une lecture de mots (listes A et B), présentés dans l'ordre inverse de ceux de la dictée

La durée de passation de la ligne de base est d'environ trente minutes. Elle équivaut à la durée d'une séance de rééducation pour un trouble du langage écrit.

La cotation est d'un point lorsque « b » ou « d » est correctement lu ou transcrit. Les autocorrections sont considérées comme fausses, témoignant d'une hésitation et donc d'une CGP pas encore totalement maîtrisée.

2.2.3. Organisation : création de trois livrets

Afin de faciliter la prise en main des protocoles, trois livrets ont été élaborés :

- un livret de cotation composé d'explications brèves sur les lignes de base et des quatre feuilles de la ligne de base (initiale et finale) : deux pour l'orthophoniste, deux pour l'enfant
- un livret protocole détaillant le déroulement des huit séances du protocole attribué
- un livret outils composé du matériel (exercices et jeux) à imprimer, nécessaire à la passation du protocole

3. Procédure

Nous avons créé les trois protocoles de rééducation de la confusion b/d en nous focalisant sur la CGP tout en incluant les dimensions visuelle et phonologique. Nous nous sommes également appuyées sur les principes thérapeutiques généraux de la prise en charge des TSLE (détaillés ci-dessus dans la partie théorique). Nous avons suivi une progression d'exercices et de jeux (dimension ludique prise en compte) allant des unités les plus simples (lettres) aux plus complexes (syllabes puis mots) en lecture et en transcription. Cette progression est notamment appliquée par les méthodes d'apprentissage ou de « ré-apprentissage » du code écrit, plus précisément de la CGP. Celles-ci sont basées sur une représentation symptomatique des difficultés comme la méthode Borel-Maisonny par exemple (Lederle, 2013, p.28). Cette progression limite les erreurs et facilite donc l'application du « mode sans erreur », recommandé par Rey, Pacton et Perruchet (2005).

Afin de renforcer la CGP du « b » et du « d », nous les avons tout d'abord présentés à l'enfant de manière multimodale, en associant les modalités auditive, visuelle et kinesthésique ainsi qu'en associant la graphie au son (Touzin, 2013, p.81).

La conscience phonologique, les discriminations auditive et visuelle étant considérées comme des compétences préalables, nécessaires à l'acquisition du langage écrit, nous avons inclus un exercice de discrimination auditive, un de discrimination visuelle et un exercice où l'enfant doit décomposer phonémiquement le mot, identifier si le phonème [b] (par exemple) est présent dans ce mot avant de l'écrire (conscience phonémique). Casalis, Leloup et Bois Parriaud (2013) soulignent d'ailleurs le fait que l'entraînement de la CGP et celui de la conscience phonologique doivent être menés conjointement et de manière explicite.

3.1. Déroulement des séances

La première séance est consacrée à la passation de la ligne de base initiale (ci-dessus).

Dans le protocole séparé puis conjoint, nous avons choisi arbitrairement de présenter d'abord la lettre b (deux séances de rééducation) avant la lettre d (deux séances) pour ensuite les confronter (deux séances).

La deuxième séance porte sur une tâche de proprioception du [b] et la présentation explicite et multimodale de la lettre b (annexe 6) par le biais d'un dessin avec le bébé (mot référent) destiné à favoriser la création d'une image mentale de la lettre et ainsi faciliter sa mémorisation. La présentation comporte également l'image labiale du [b], ses différentes graphies et son geste Borel (Silvestre de Lacy, 1963). L'enfant travaille ensuite sur le geste graphique de la lettre b : le modèle du b fourni est repassé (avec le doigt) et verbalisé par l'orthophoniste. Puis l'enfant repasse à son tour le modèle, accompagné de sa description verbalisée par l'orthophoniste (modèle visuo-cinétique) et il énonce le son de la lettre tracée (CGP). Puis il trace la lettre toujours avec son doigt sur une feuille blanche en ayant les yeux ouverts puis fermés et enfin il l'écrit en grand et en taille normale sans le modèle sur une feuille lignée. Ces « tracés » sont répétés plusieurs fois à chaque étape. Cela permet de mieux ancrer le lien entre le mouvement, le graphème et le phonème. Enfin, il effectue un exercice de discrimination visuelle (entourer tous les « b »), et un exercice de discrimination auditive (taper quand il entend « b » dans la syllabe énoncée). L'objectif est d'améliorer les perceptions visuelles et auditives de « b » et de le différencier des autres graphèmes/phonèmes.

La troisième séance comporte un exercice de discrimination auditive, décomposition phonémique et écriture de syllabe de type CV, VC et CCV (l'enfant écoute les syllabes, les

décompose en sons, s'il entend « b » il écrit la syllabe). Ensuite, par le biais du jeu du même indice, composé de mots avec b ou sans (mots fonctionnels de niveau scolaire CE2-CM1, choisis sur EOLE : Echelle d'acquisition en Orthographe LExicale), l'enfant travaille la lecture de syllabes. EOLE présente les 12 000 mots les plus fréquents et indique, pour chacun, le taux d'acquisition du mot, en fonction de tranches d'âge allant du CP au CM2. Puis un jeu de mémoire, composé de dix paires d'images, amène l'enfant à écrire des mots de la liste A.

Les séances 4 et 5 sont les mêmes que les séances 2 et 3 mais pour la lettre d, ici. La fiche de présentation du « d » a été insérée en annexe 7.

A partir de la séance 6, les deux lettres sont confrontées. Un rappel de la présentation des deux lettres de manière conjointe est effectué. Puis, l'enfant travaille à nouveau la lecture de syllabes et les trie (b ou d), en s'aidant des fiches de présentation. Après, il effectue un exercice de discrimination auditive, décomposition phonémique (conscience phonémique) et écriture de syllabes (l'enfant écoute les syllabes, les décompose en sons, s'il entend « b » ou « d » il écrit la syllabe). Ensuite, par le biais d'un jeu de loto il travaille l'écriture de mots (une partie des mots de la liste A).

La séance 7 porte sur la lecture de mots avec b ou d (mots fonctionnels de niveau scolaire CE2-CM1, choisis sur EOLE) via un jeu de bataille et l'écriture de mots via un jeu de loto (l'autre partie des mots de la liste A).

Enfin, la dernière séance (séance 8) est identique à la première : l'enfant effectue la seconde passation de la ligne de base.

Résultats

Les résultats (scores et temps) des sept patients du groupe 6 sont analysés, ci-dessous, tout d'abord individuellement puis collectivement.

1. Analyse individuelle des résultats du groupe 6

Pour rappel, la significativité (probabilité p d'obtenir une différence entre le pré-test et le post-test non due au hasard) des résultats a été évaluée, pour chaque enfant, grâce au test statistique McNemar, présenté dans la partie théorique ci-dessus. Ce test permet d'analyser les scores mais pas les temps. Si $p < 0,05$, cela signifie que **les changements observés ne sont pas dus au hasard**, la significativité des résultats est prouvée.

Qualitativement, les temps de lecture sont comparés au temps moyen de lecture des vingt pseudo-mots fréquents de la BALE : soit 25,98 secondes pour les CM2. A cette même épreuve, le percentile cinq (P5) est égal à 43 secondes.

1.1. Patiente 1

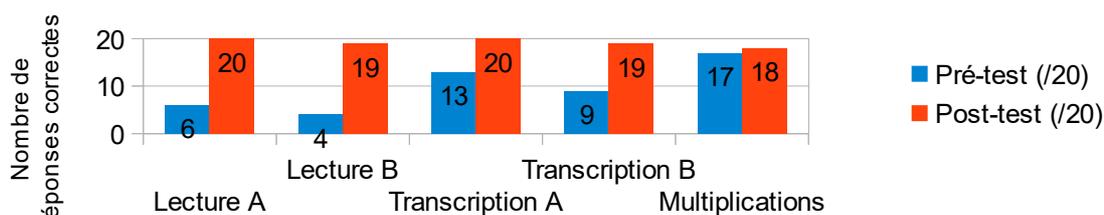


Figure 2 : Scores (/20) obtenus par la patiente 1 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 5 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
p = 0,0005	p = 0,0003	p = 0,02	p = 0,004	p = 1

Les scores obtenus aux listes A et B (en lecture et en transcription) au post-test sont significativement supérieurs (détails en annexe 8) à ceux obtenus au pré-test. Nous constatons des progrès à la fois pour les items entraînés des listes A et ceux non entraînés des listes B. « L'apprentissage » de la procédure de CGP s'est donc généralisé aux listes B. Le score de la liste C au pré-test étant élevé, nous ne pouvons pas noter de progrès significatif en post-test.

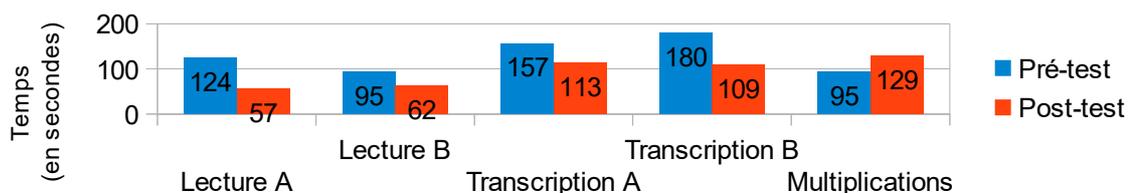


Figure 3 : Temps (en secondes) de la patiente 1 à la ligne de base aux pré et post-tests

Les temps ont tous diminué sauf celui de la liste C (augmenté de 36% par rapport au temps au pré-test). Le temps de lecture A s'est amélioré de 54%, le temps de lecture B de 35%, celui en transcription A de 28% et celui en transcription B de 39%.

Les temps de lecture restent supérieurs au P5 (= 43 secondes) de la BALE.

Des progrès sont relevés aux listes A et B, à la fois au niveau des scores et des temps.

Les scores obtenus au pré-test, par les patients suivants du groupe 6 (six sur sept), étant élevés, nous ne pouvons pas observer de progrès significatif en post-test.

1.2. Patient 2

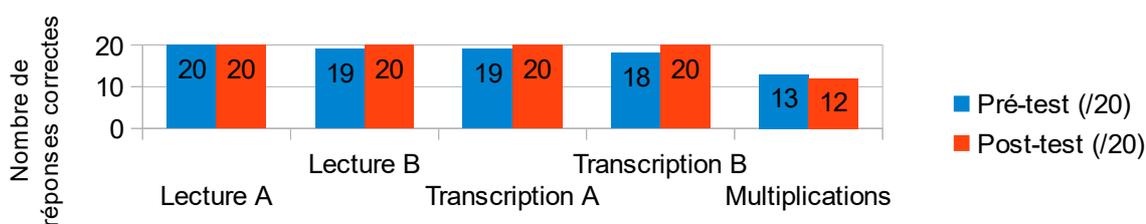


Figure 4 : Scores (/20) obtenus par le patient 2 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 6 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
non applicable	p = 1	p = 1	p= 0,48	p = 1

Les scores aux listes A et B (en lecture et en transcription) au post-test sont supérieurs (ou égaux pour la lecture A : note maximale) à ceux obtenus au pré-test. Ils se sont améliorés pour les items entraînés de la liste A et ceux non entraînés de la liste B (généralisation). Le score au post-test de la liste C a diminué (non significativement) donc l'amélioration (non significative) aux listes A et B serait liée à la rééducation, pas aux autres effets (placebo, Rosenthal...).

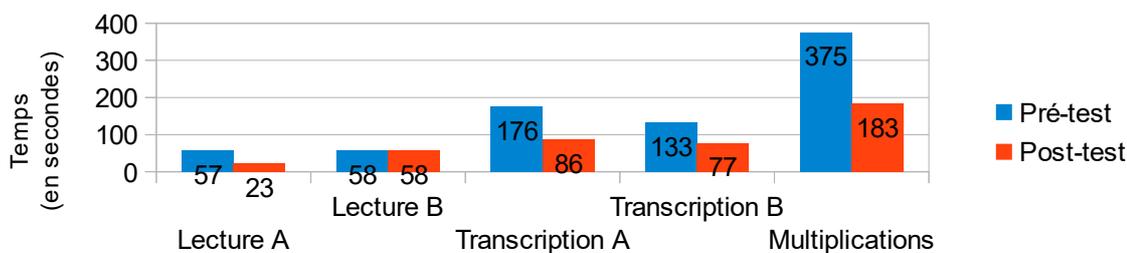


Figure 5 : Temps (en secondes) du patient 2 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tous les temps se sont améliorés (ou sont restés égaux en lecture B) au post-test : 60% de progrès par rapport au temps initial (au pré-test) pour le temps de lecture A, 51% pour le temps en transcription A et aux multiplications, 42% pour celui en transcription B.

Le temps de lecture A devient inférieur au temps moyen de lecture de la BALE (CM2).

Des progrès sont relevés aux listes A et B, à la fois au niveau des scores et des temps.

1.3. Patient 3

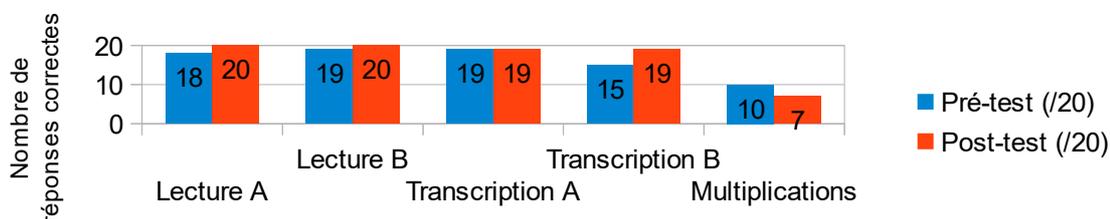


Figure 6 : Scores (/20) obtenus par le patient 3 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 7 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
p = 0,48	p = 1	p = 0,48	p = 0,22	p = 0,37

Les scores aux listes A et B (en lecture et en transcription) au post-test sont supérieurs (ou égaux pour la transcription A) à ceux obtenus au pré-test. Ils ont augmenté sur les listes A et B (généralisation). Le score au post-test de la liste C a diminué (non significativement) donc les progrès observés (non significatifs) seraient liés à la rééducation.

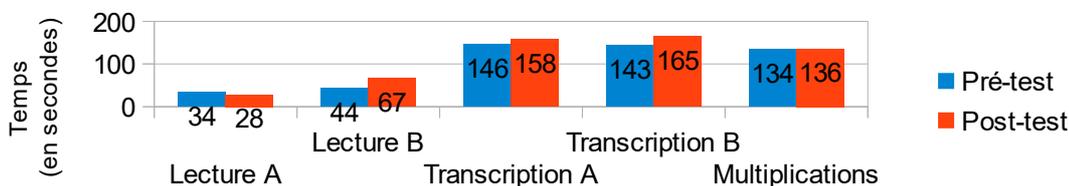


Figure 7 : Temps (en secondes) du patient 3 à la ligne de base aux pré et post-tests

Le temps en lecture A a diminué au post-test de 18% par rapport au temps initial. Il se rapproche du temps moyen de lecture de la BALE. Toutefois, tous les temps des autres tâches effectuées ont augmenté au post-test : de 52% en lecture B, de 8% en transcription A, de 15% en transcription B et d'1% aux multiplications.

Les scores des listes A et B ont augmenté mais leur temps aussi (sauf en lecture A).

1.4. Patiente 4

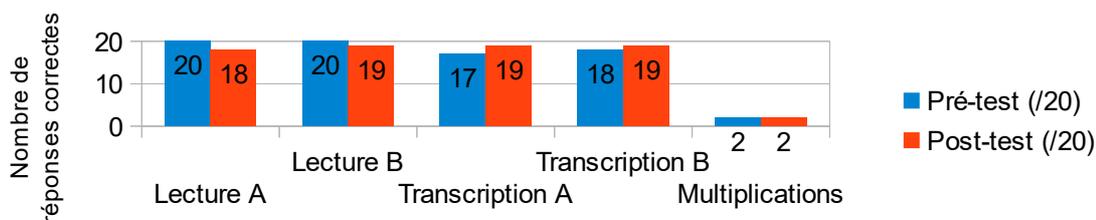


Figure 8 : Scores (/20) obtenus par la patiente 4 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 8 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
p = 0,48	p = 1	p = 0,62	p = 1	p = 0,48

Aux listes A et B, au post-test, les scores ont augmenté (non significativement) en transcription mais ils ont baissé en lecture. Les scores pré/post-test de la liste C sont identiques.



Figure 9 : Temps (en secondes) de la patiente 4 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tous les temps se sont améliorés (ou sont restés égaux en transcription A) au post-test : 50% de progrès par rapport au temps initial pour le temps de lecture A, 9% pour le temps de lecture B, 7% pour celui en transcription B et 6% pour celui des multiplications.

Les scores des listes A et B ont augmenté et baissé (non significativement), leur temps s'est amélioré.

1.5. Patient 5

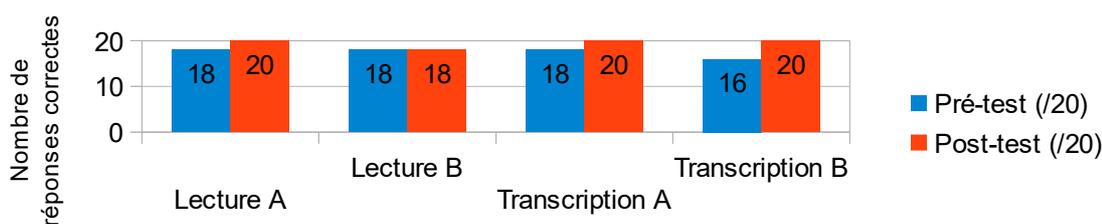


Figure 10 : Scores (/20) obtenus par le patient 5 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 9 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B
p = 0,48	non calculable	p = 0,48	p = 0,13

Le patient 5 ayant mis 22 minutes et 34 secondes pour effectuer la liste C (multiplications) au pré-test, celle-ci n'a pas été administrée à la ligne de base finale.

Concernant les listes A et B, en lecture et en transcription, leur score augmente (ou reste égal en lecture B) au post-test. Une amélioration non significative est relevée aux deux listes (généralisation).

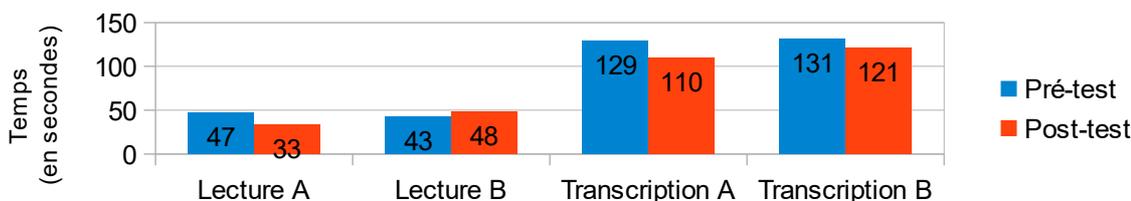


Figure 11 : Temps (en secondes) du patient 5 à la ligne de base aux pré et post-tests

Les temps ont tous diminué sauf celui de la lecture B (augmenté de 12% par rapport au temps initial au pré-test). Le temps de lecture A s'est amélioré de 30%, celui en transcription A de 15% et celui en transcription B de 8%.

Des progrès sont relevés aux listes A et B, à la fois au niveau des scores et des temps (hormis pour le temps de lecture B qui a augmenté).

1.6. Patient 6

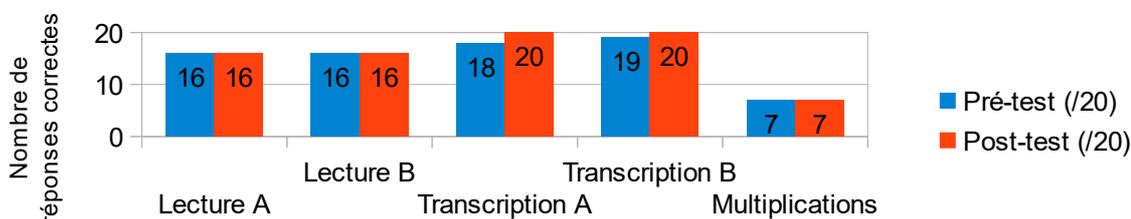


Figure 12 : Scores (/20) obtenus par le patient 6 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 10 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
p = 0,62	p = 0,62	p = 0,48	p = 0,48	p = 0,62

En lecture et à la liste C, les scores sont restés identiques aux pré et post-test. Ils ont progressé (non significativement) en transcription aux listes A et B (généralisation) sûrement grâce au protocole (les scores de la liste C restent identiques aux pré et post-tests).



Figure 13 : Temps (en secondes) du patient 6 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tous les temps ont diminué sauf celui de la liste C (augmenté de 30%). En lecture A, il a progressé de 13% par rapport au temps initial, en lecture B de 44%, en transcription A de 17% et de 2% en transcription B. Les temps de lecture restent supérieurs au P5 de la BALE.

Les scores en transcription ont augmenté (non significativement) et les temps des listes A et B ont diminué.

1.7. Patiente 7

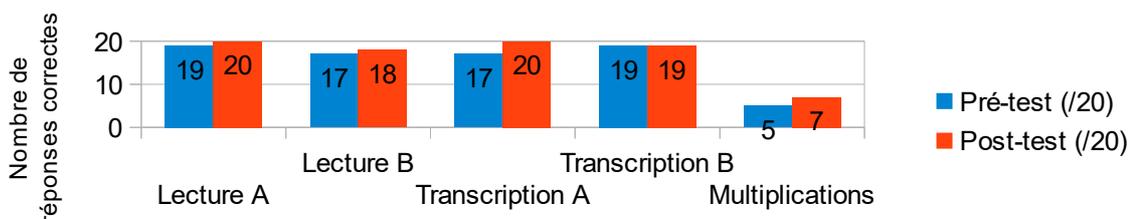


Figure 14 : Scores (/20) obtenus par la patiente 7 à la ligne de base aux pré et post-tests

Tableau 11 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base

Lecture A	Lecture B	Transcription A	Transcription B	Multiplications
p = 1	p = 1	p = 0,25	p = 0,48	p = 0,48

L'intégralité des scores a augmenté (sauf celui en transcription B resté identique). Ils se sont améliorés (non significativement) aux listes A et B (généralisation). Le score de la liste C a augmenté non significativement.



Figure 15 : Temps (en secondes) de la patiente 7 à la ligne de base aux pré et post-tests

Les temps ont tous diminué. En lecture, ils restent supérieurs au P5 (=43) de la BALE.

Des progrès (non significatifs) sont relevés aux listes A et B, à la fois au niveau des scores (hormis celui en transcription resté identique) et des temps.

2. Analyse collective des résultats du groupe 6

Afin d'analyser l'évolution de l'ensemble du groupe 6 (pourcentages d'évolution calculés ci-dessous), nous avons, tout d'abord, calculé les moyennes aux listes A et B en lecture et en transcription ainsi que celle pour la liste C (multiplications), aux pré et post-tests (représentées sur les graphiques ci-dessous). Ensuite, nous avons utilisé le test statistique non paramétrique de Wilcoxon (également appelé Mann-Whitney) pour comparer les moyennes (scores et temps) et déterminer si l'amélioration observée est significative ou non.

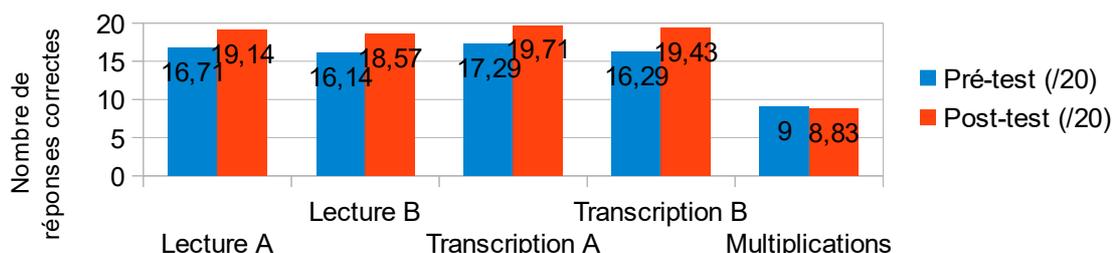


Figure 16 : Scores moyens (/20) des patients du groupe 6 à la ligne de base aux pré et post-tests

Toutes les moyennes des scores ont augmenté au post-test, sauf celle de la liste C.

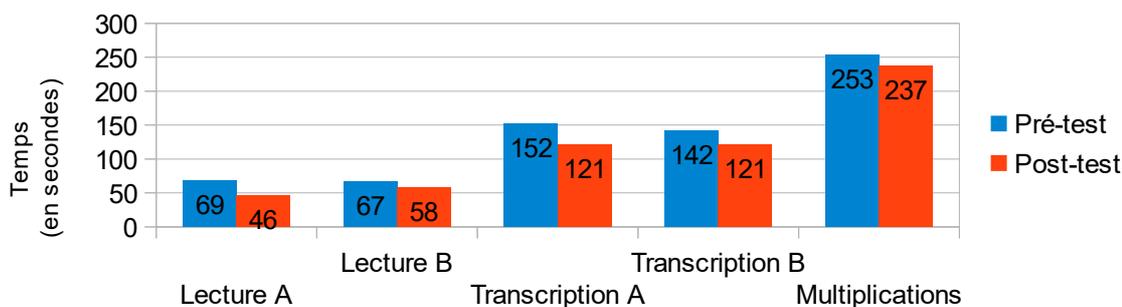


Figure 17 : Temps moyens (en secondes) des patients du groupe 6 à la ligne de base aux pré et post-tests

Toutes les moyennes des temps ont diminué au post-test, ce qui signe une amélioration.

Tableau 12 : Pourcentages d'évolution à l'issue du protocole séparé puis conjoint pour le groupe 6

Pourcentages d'évolution	Lecture liste A	Lecture liste B	Transcription liste A	Transcription liste B	Multiplications liste C
Scores	(+) 15%	(+) 15%	(+) 14%	(+) 19%	-2%
Temps	-33%	-13%	-20%	-15%	-6%

Tableau 13 : Probabilité p obtenue pour chaque liste de la ligne de base avec le test de Wilcoxon (groupe 6)

Test des rangs groupés de Wilcoxon		
	Score	Temps
Lecture liste A (7 patients)	p = 0,27	p = 0,02
Lecture liste B (7 patients)	p = 0,20	p = 0,67
Transcription liste A (7 patients)	p = 0,03	p = 0,06
Transcription liste B (7 patients)	p = 0,04	p = 0,11
Multiplications liste C (6 patients)	p = 1	p = 0,92

La probabilité p n'a été calculée que sur six patients à la liste C (non administrée au patient 5 au post-test). Nous observons une amélioration significative aux scores des listes A et B (mots entraînés et non entraînés) en transcription au post-test ainsi qu'au niveau du temps final à la liste A en lecture. Une généralisation est donc constatée mais celle-ci est limitée à l'exactitude en transcription. Des progrès sont remarqués au niveau des autres scores et temps au post-test, toutefois, ceux-ci ne sont pas significatifs (voir tableau 12).

3. Comparaison aux protocoles séparé et conjoint

Nous avons utilisé le test statistique non paramétrique de Wilcoxon (également appelé Mann-Whitney) pour comparer les moyennes (scores et temps) et déterminer si l'amélioration observée est significative ($p < 0,05$) ou non.

Aux listes A et B (voir tableau 13 ci-dessous), au post-test, nous observons **chez les CM2** : quatre résultats significatifs (deux au niveau des scores et deux pour les temps) au protocole de rééducation séparée contre trois au protocole de rééducation conjointe (au niveau des temps) ainsi qu'au protocole de rééducation séparée puis conjointe (deux au niveau des scores et un au niveau du temps de lecture de la liste A).

Tableau 13 : Probabilité p obtenue aux listes de la ligne de base avec le test de Wilcoxon aux 3 protocoles

		Lecture Liste A	Lecture Liste B	Transcription Liste A	Transcription Liste B	Liste C
Séparé CM2 (7 patients)	Score	p = 0,29	p = 0,39	p = 0,02	p = 0,02	p = 0,27
	Temps	p = 0,03	p = 0,39	p = 0,20	p = 0,03	p = 0,05
Conjoint CM2 (6 patients)	Score	p = 0,58	p = 0,58	p = 0,27	p = 1	p = 0,68
	Temps	p = 0,03	p = 0,03	p = 0,06	p = 0,03	p = 0,09
Séparé puis conjoint CM2 (7 patients)	Score	p = 0,27	p = 0,20	p = 0,03	p = 0,04	p = 1
	Temps	p = 0,02	p = 0,67	p = 0,06	p = 0,11	p = 0,92

Le protocole de rééducation séparée obtient le plus de résultats significatifs aux listes A et B traitant la confusion b/d chez les CM2. Qualitativement, une amélioration (scores et temps) aux listes A et B (items entraînés et non entraînés) est relevée pour les trois protocoles, chez les CM2 (voir annexe 9).

Tableau 14 : Probabilité p obtenue aux listes de la ligne de base avec le test de Wilcoxon aux 3 protocoles

		Lecture Liste A	Lecture Liste B	Transcription Liste A	Transcription Liste B	Liste C
Séparé CM1 (6 patients)	Score	p = 0,01	p = 0,05	p = 0,10	p = 0,42	p = 0,20
	Temps	p = 0,43	p = 0,83	p = 0,12	p = 0,87	p = 0,87
Conjoint CM1 (6 patients)	Score	p = 0,20	p = 0,06	p = 0,37	p = 0,14	p = 0,054
	Temps	p = 0,03	p = 0,44	p = 0,16	p = 0,44	p = 0,42
Séparé puis conjoint CM1 (8 patients)	Score	p = 0,03	p = 0,02	p = 0,04	p = 0,06	p = 0,26
	Temps	p = 0,01	p = 0,16	p = 0,008	p = 0,02	p = 0,11

Aux listes A et B, au post-test, nous remarquons chez les CM1 que le protocole de rééducation séparée puis conjointe obtient le plus de résultats significatifs (six) en scores et temps. Qualitativement, une amélioration (scores et temps) aux listes A et B (items entraînés et non entraînés) est relevée pour les trois protocoles, chez les CM1 (voir annexe 10).

Discussion

Dans cette partie, nous interpréterons les résultats afin de répondre à notre problématique : Quelle est la stratégie rééducative la plus efficace afin de réduire la confusion b/d en pratique clinique? Faut-il traiter la confusion b/d séparément, conjointement ou séparément puis conjointement?

Toutefois, l'interprétation des résultats est à nuancer par la prise en compte de biais que nous identifierons ensuite.

1. Interprétation des résultats

Chez les enfants DL/DO en CM2, on constate donc que le protocole de rééducation séparée puis conjointe a été efficace en vitesse de lecture et au niveau de l'exactitude en transcription des mots entraînés (liste A). Son efficacité pour les mots entraînés (liste A) est relative puisqu'aucune amélioration significative n'est observée en précision de lecture et en temps de transcription. De plus, la généralisation est limitée à l'exactitude des mots non entraînés (liste B) en transcription. Qualitativement, des progrès en lecture (précision et vitesse) ainsi qu'en vitesse d'écriture des mots non entraînés (liste B) sont notés (voir graphiques scores et temps moyen), sans être significatifs. Ainsi, collectivement trois résultats significatifs (deux aux scores en transcription et le troisième en vitesse de lecture) sont obtenus (test de Wilcoxon), ce qui contraste avec l'analyse individuelle des résultats, où seule la patiente 1 progresse significativement (test de McNemar). Cela s'explique notamment par le fait qu'il faut obtenir une note inférieure à 14/20 à la ligne de base (LDB) initiale afin d'objectiver des progrès au test McNemar. Or, pour le groupe 6, tous les scores obtenus à la LDB initiale sont supérieurs à 14/20, sauf pour la patiente 1.

En CM2, pour le protocole de rééducation séparée, des progrès sont objectivés sur les mots entraînés (liste A) en vitesse de lecture et en écriture (précision). La généralisation aux mots non entraînés (liste B) est réduite à la transcription (exactitude et vitesse). Concernant le protocole de rééducation conjointe (toujours en CM2), l'amélioration significative ne concerne que la vitesse de lecture des mots entraînés (pas les scores en lecture et transcription). La généralisation aux mots non entraînés est restreinte aux temps de lecture et écriture. **Chez les enfants DL/DO, en CM2, l'efficacité des trois protocoles reste limitée, ne mettant pas en avant la supériorité de l'un par rapport à l'autre.**

En CM1, pour le protocole de rééducation séparée puis conjointe, des progrès significatifs sont objectivés sur les mots entraînés en lecture et transcription (précision et temps). Toutefois, l'extension de cette amélioration est restreinte à l'exactitude en lecture et à la vitesse d'écriture des mots de la liste B. Pour le protocole de rééducation séparée, les progrès sont significatifs uniquement au niveau de la précision de lecture des mots des listes A et B. Pour le protocole de rééducation conjointe, l'amélioration n'est objectivée qu'en vitesse de lecture des mots entraînés. **Ainsi, chez les enfants DL/DO en CM1, le protocole de rééducation séparée puis conjointe semble être le plus efficace. Toutefois, ceci est à relativiser : la généralisation à la liste B est partielle.**

En résumé, selon les analyses statistiques, **l'efficacité du protocole de rééducation séparée puis conjointe est limitée, chez les enfants DL/DO en CM1 et CM2. Statistiquement, nous ne pouvons pas déterminer objectivement la stratégie de rééducation de la confusion b/d la plus efficace. Toutefois, lorsque nous comparons les analyses statistiques des deux niveaux scolaires, le traitement conjoint exclusif semble être le moins efficace des trois.** Néanmoins, qualitativement, une amélioration de l'exactitude et de la vitesse en lecture et en transcription au niveau des mots entraînés et non entraînés est observée pour tous les protocoles (sauf pour le temps de lecture des mots non entraînés au protocole de rééducation séparée, voir annexe 11). Chez les enfants présentant un TSLE en CM1 et CM2, l'hypothèse privilégiant la rééducation séparée puis conjointe de la confusion b/d ne peut donc pas être démontrée. Cependant, celle-ci concorde avec les données de la littérature scientifique. En effet, la présentation séparée, tout d'abord, permet à l'enfant de renforcer la relation graphème-phonème du « b » puis du « d » (présentés de manière

explicite), répondant ainsi à l'un des principaux problèmes rencontrés chez les enfants DL/DO (Habib, 2008). Ensuite, cette hypothèse est également écologique : dans la vie quotidienne l'enfant est confronté au « b » et au « d » de manière conjointe, en lecture et transcription.

L'interprétation des résultats est à nuancer par la prise en compte de biais.

2. Identification des biais

Le principal problème que nous avons rencontré concerne l'obtention de scores élevés à la ligne de base (LDB) initiale. Nous aurions dû exclure les enfants ayant obtenu un score supérieur à 14/20 aux listes de la LDB initiale, afin de pouvoir objectiver des progrès individuels grâce au test McNemar. Toutefois, comme peu d'enfants avaient obtenu de tels scores, nous avons décidé d'exclure seulement les enfants dont les résultats se situaient entre quinze et vingt (à la LDB initiale) avec des temps de lecture proches du temps de lecture moyen des vingt pseudo-mots de la BALE (soit 25,98 secondes pour les CM2). Ainsi, nous pouvions tout de même montrer une évolution (positive ou négative) collective au niveau des scores et des temps grâce au test de Wilcoxon et évaluer qualitativement d'éventuels progrès temporels.

Ces scores élevés obtenus à la LDB initiale peuvent être liés à un biais lors de notre recrutement ou/et au niveau de la LDB ou encore/et à un manque de participants.

Lors du recrutement, nous nous sommes basées sur l'impression subjective des orthophonistes concernant la confusion b/d chez leur(s) patient(s). Dans le questionnaire, nous leur avons demandé d'estimer la fréquence d'apparition de la confusion b/d en lecture et en transcription chez leur(s) patient(s), en choisissant parmi cinq propositions : jamais (l'enfant produit l'autre phonème/graphème zéro voire une fois sur dix), rarement (il produit l'autre phonème/graphème deux à quatre fois sur dix), parfois (il produit l'autre phonème/graphème environ cinq fois sur dix), souvent (il produit l'autre phonème/graphème six à huit fois sur dix) ou toujours (il produit l'autre phonème/graphème neuf à dix fois sur dix). En pratique clinique, lors du bilan orthophonique, en lecture par exemple, le clinicien analyse précisément les erreurs essentiellement sur les épreuves de leximétrie et de stratégies de lecture. Si l'on choisit deux tests fréquemment utilisés : l'Alouette R (Lefavrais, 2005) en leximétrie et la BALE (Jacquier-Roux, 2010) pour les stratégies de lecture de mots (non fréquents), nous remarquons que l'enfant est confronté aux lettres « b » et « d » 67 fois à l'Alouette R et dix-huit fois à la BALE, soit 85 fois. Lorsque cinq à six confusions b/d sont présentes sur l'ensemble du bilan alors l'orthophoniste conclut que l'enfant confond b/d. Si nous ramenons ce chiffre (85 fois) à une note sur vingt nous obtenons alors une à deux confusions, ce qui correspond à un score de 18/20 ou 19/20. Les scores élevés obtenus à la LDB initiale peuvent être expliqués ainsi. D'ailleurs, nous avons remarqué que l'impression subjective des orthophonistes sur la fréquence d'occurrence de la confusion b/d chez leur(s) patient(s) concorde rarement avec les résultats obtenus à la LDB initiale. En effet, les tests orthophoniques ne mentionnent pas la fréquence d'apparition des lettres « b » et « d ». Les orthophonistes comptent, par conséquent, le nombre de fois où l'enfant confond b/d mais ils ne connaissent pas la fréquence d'occurrence de ces deux lettres dans les tests. Il leur est alors difficile d'estimer la fréquence d'occurrence de la confusion b/d chez leur(s) patient(s).

Concernant la LDB initiale, des biais sont envisageables à plusieurs niveaux. Dès la présentation de la LDB, nous avons précisé que le sujet de la LDB : la confusion b/d ne devait pas être évoquée à l'enfant, en vue de ne pas focaliser l'attention de l'enfant sur « b » et

« d ». Néanmoins, la confusion b/d a forcément été mentionnée à l'oral devant l'enfant lors du remplissage du formulaire de consentement. Par ailleurs, les participants ont également pu s'en rendre compte par eux-mêmes lors de la passation de la LDB. Dans ce cas, l'enfant oriente son attention uniquement sur « b » et « d », ce qui n'est pas représentatif de la vie courante. Par ailleurs, afin d'éviter de mettre l'enfant en situation de surcharge cognitive, nous avons proposé une lecture de mots isolés et une dictée de mots séquellaires à la LDB. Ainsi, l'enfant se concentrait uniquement sur « b » et « d ». Les deux tâches proposées sont donc plus simples que les situations auxquelles l'enfant est habitué en classe (lecture et dictée de textes, rythme imposé). Peut-être aurions-nous dû mettre des épreuves plus fonctionnelles et représentatives de leur quotidien (lecture et dictée de texte) et ne comptabiliser que les erreurs portant sur les mots contenant « b » ou « d ». Ou plus simplement, inclure des mots distracteurs ne contenant ni « b » ni « d », dont nous n'aurions pas tenu compte dans la cotation.

Bien que beaucoup d'enfants aient obtenu des scores supérieurs à 14/20 à la LDB initiale, ce n'est pas le cas de tous. En effet, certains ont des scores chutés (patiente 1 pour le groupe 6 par exemple) ce qui nous amène à penser qu'avec un plus grand nombre de participants nous aurions pu sélectionner ceux ayant des scores inférieurs à 14/20 et ainsi, objectiver des progrès individuels voire même davantage de progrès collectifs.

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte pour expliquer les différences entre les groupes mais aussi à l'intérieur des groupes.

Avant le lancement des protocoles, la confusion b/d avait déjà été travaillée chez la plupart des enfants, de différentes manières (séparément, conjointement, séparément puis conjointement). Certains ont donc découvert des moyens (kinesthésiques, visuels et auditifs) de renforcement du lien graphème-phonème de « b » et « d », pour d'autres, c'était un rappel. Par ailleurs, la stratégie de rééducation (séparée puis conjointe) est peut-être différente de celle qui avait été mise en place lors de la prise en charge orthophonique précédente. Il existe donc une variabilité inter-individus, néanmoins les participants ont bénéficié d'un apport supplémentaire et/ou complémentaire avec les protocoles de rééducation.

Au sein de chaque protocole de rééducation, des différences sont aussi observées entre les enfants. Cette variabilité peut être due à des difficultés persistantes chez certains enfants ou au fait que le protocole administré ne soit pas assez adapté aux difficultés de l'enfant. En effet, nous avons rencontré un problème de personnalisation de la rééducation en fonction de chaque participant. Comme nous l'avons vu dans la partie théorique, l'origine de la confusion b/d est multifactorielle : visuelle et/ou phonologique et/ou liée à des difficultés de consolidation de la CGP . Or, les protocoles devaient être identiques afin de les comparer et déterminer ensuite la stratégie rééducative la plus efficace. Donc, même si nous avons inclus les dimensions visuelle et auditive ainsi que des exercices renforçant la CGP dans nos protocoles, nous n'avons pas pu adapter la rééducation à chaque enfant, comme c'est le cas, dans la pratique clinique. Nous avons également rencontré cette difficulté d'adaptation lors de la création de la liste C de la LDB. Cette liste doit évaluer une compétence déficitaire chez l'enfant, n'ayant aucun rapport avec les listes A et B. Par conséquent, nous avons choisi des faits arithmétiques multiplicatifs essentiellement dans les tables de 6 à 9 car ils sont généralement peu maîtrisés en primaire. Toutefois, les tables de multiplication peuvent être travaillées à l'école. Il est alors possible que la performance des enfants augmente à la liste C sans que cela soit lié à un effet de maturation spontanée ou d'autres effets (placebo,

Rosenthal). Donc la liste C n'évalue plus ce qu'elle est censée mesurer. Néanmoins, nous remarquons que la plupart des scores à la liste C sont faibles à la LDB initiale et le restent lors de l'évaluation finale (sauf pour la patiente 1 dans le groupe 6).

Par ailleurs, l'administration d'un protocole impose aussi un rythme à l'enfant. L'enchaînement des séances ne permet pas à l'orthophoniste de consacrer plus de temps à une difficulté précise observée chez l'enfant : par exemple, un enfant en difficulté au niveau de la lecture de syllabes devra tout de même passer à l'étape suivante (lecture de mots). En pratique clinique, l'orthophoniste renforcerait d'abord la CGP en lecture de syllabes avant d'entraîner la lecture de mots. Toutefois, la lecture et la transcription étant étroitement liées, l'amélioration de l'une est bénéfique pour l'autre (consolidation CGP). Ainsi, l'enchaînement des séances n'est pas forcément délétère, même s'il est préférable de stabiliser une compétence avant de passer à l'étape suivante.

Au niveau des protocoles, une autre question se pose : « Le temps consacré à l'entraînement (six séances) par protocole est-il suffisant pour rééduquer une confusion dite persistante ? » Le temps de rééducation de la confusion b/d ne pouvait pas être augmenté dans notre étude, en raison de contraintes temporelles liées au calendrier universitaire, mais aussi afin d'obtenir assez de participants. En effet, lors du recrutement, quelques orthophonistes ont refusé de participer à notre projet car le temps dédié au traitement de la confusion (huit séances en comprenant la LDB) leur semblait trop long (confusion déjà travaillée pour la plupart).

Notre étude peut également comporter un biais inter-expérimentateur. Afin de recruter le plus de participants possible, nous avons effectué un recrutement national. Ainsi, la répartition géographique des patients recrutés (dans de nombreuses régions françaises) est étendue. Cependant cela nous a contraints à multiplier les examinateurs. En effet, l'éloignement géographique ne nous a pas permis de réaliser les protocoles nous-mêmes auprès de chaque participant. En vue de limiter ce biais, nous avons fourni aux orthophonistes des protocoles détaillés avec des consignes précises.

Enfin, la taille des effectifs ne nous permet pas de conclure à une plus grande efficacité d'une stratégie rééducative par rapport à l'autre. Néanmoins, le traitement conjoint exclusif semble être le moins efficace. Nos échantillons par protocole sont en effet, trop réduits pour utiliser un test statistique paramétrique, plus puissant et donc plus fiable. De plus, notre population est trop faible pour être considérée comme représentative des enfants français DL/DO confondant b/d.

Par ailleurs, le nombre d'enfants par groupe n'est pas identique. Cette différence est liée aux perdus de vue et aux patients exclus après la passation de la LDB initiale (scores se situant entre 15 et 20 avec des temps de lecture proches de celui de la BALE). Nous aurions pu restreindre cette différence en répartissant les enfants après l'obtention et l'analyse des résultats de la LDB initiale. Or cela aurait retardé le début de la passation des protocoles de rééducation et nous avons des contraintes temporelles à respecter afin de pouvoir mener à bien l'entièreté du projet.

Une dernière amélioration pourrait être amenée à cette étude, à notre connaissance. Celle-ci consisterait en une future évaluation quelques mois plus tard, afin d'observer la persistance ou non des progrès examinés.

Conclusion

Comme nous l'avons vu précédemment, la confusion b/d a tendance à persister chez les enfants présentant un TSLE car elle est multifactorielle : visuelle et/ou phonologique et/ou liée à des difficultés de consolidation de la CGP. Toutefois, à notre connaissance, aucune stratégie de rééducation orthophonique n'est préconisée dans la littérature scientifique (Médina, 2015), d'où l'origine de ce projet. En effet, celui-ci a pour but de déterminer le type d'entraînement (séparé, conjoint ou séparé puis conjoint) le plus efficace dans le traitement orthophonique de la confusion b/d chez des enfants en CM1 et CM2, présentant un TSLE et confondant ces deux lettres.

Nous avons alors réalisé une ligne de base procédurale, évaluant spécifiquement la confusion b/d en lecture et en transcription (scores et temps), afin de vérifier l'efficacité de la rééducation. Trois protocoles de rééducation, focalisés sur la CGP, tout en incluant les dimensions phonologique et visuelle ont également été élaborés. Au total, 41 enfants ont bénéficié des protocoles de rééducation, composés des mêmes tâches mais présentées différemment (six mémoires en tout, trois types d'entraînements par classe). Le protocole de rééducation séparée puis conjointe a été administré à sept enfants DL/DO en CM2.

Selon les analyses statistiques, menées avec des tests non paramétriques (McNemar et Wilcoxon), l'efficacité du protocole de rééducation séparée puis conjointe est limitée chez les enfants présentant un TSLE, en CM1 et en CM2. De plus, les analyses statistiques ne mettent pas en avant la supériorité d'une stratégie rééducative par rapport à l'autre. Néanmoins, lorsque nous comparons les analyses statistiques (test de Wilcoxon) des deux niveaux scolaires, le traitement conjoint exclusif semble être le moins efficace des trois. Toutefois, qualitativement, une amélioration de l'exactitude et de la vitesse en lecture et en transcription (des mots entraînés et non entraînés) est observée pour tous les protocoles (sauf pour le temps de lecture des mots non entraînés au protocole de rééducation séparée). Bien que l'hypothèse d'une rééducation séparée puis conjointe concorde avec les données scientifiques, nous n'avons pas pu la vérifier objectivement. Cependant, l'interprétation des résultats est à nuancer par la prise en compte de biais (inclusion, adaptation des protocoles de rééducation, attention focalisée sur « b » et « d », taille des effectifs...) que nous avons identifiés dans la discussion.

Afin de prouver qu'une stratégie rééducative est plus efficace qu'une autre, une étude longitudinale à plus grande échelle serait nécessaire. Des tests statistiques paramétriques plus puissants pourraient ainsi être utilisés et nous permettraient d'objectiver des progrès et vérifier leur persistance dans le temps.

Une autre étude menée par Franck Médina s'intéresse également à la rééducation des confusions grapho-phonologiques. Celle-ci est actuellement en cours de réalisation.

Bibliographie

- American Psychiatric Association (2013). *DSM-5 : diagnostic and statistical manual of disorders* (5th ed.). Washington, DC : American Psychiatric Association.
- Billard, C., & Delteil-Pinton, F. (2010). Clinique de la dyslexie. *Archives de Pédiatrie*, 17(12), 1734–1743. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2010.09.022>
- Billard, C. (2016). *Dyslexie et troubles associés, on s'en sort !* Paris : Tom Pousse.
- Casalis, S., Leloup, G., & Bois Parriaud, F. (2013). *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*. Issy-les-Moulineaux, France : Elsevier Masson.
- 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. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.1.204>
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Paris : Odile Jacob.
- Habib, M., & Joly-Pottuz, B. (2008). Dyslexie, du diagnostic à la thérapeutique : un état des lieux. *Revue de Neuropsychologie*, 18(4), 247-325.
- Hoover, W. A., & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing*, 2(2), 127–160. <https://doi.org/10.1007/BF00401799>
- INSERM (2007). *Expertise collective. Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques*. Paris : Inserm.
- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S. & Zorman, M. (2010). *Bilan analytique du langage écrit et de ses troubles (BALE)*. Académie de Grenoble : Groupe Cogni-Sciences et Laboratoire de Sciences de l'éducation.
- Jumel, B. (2016). *Dyslexie : à qui la faute?* Paris : DUNOD.
- Lederle, E. (2013). Des modes d'intervention et des pratiques rééducatives en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexies. Dans T. Rousseau ; P. Gatignol & S. Topouzkhianian (dir.). *Les approches thérapeutiques en orthophonie* (3e éd., vol. 2, p.9-62). Isbergues, France : Orthoédition.
- Lefavrais, P. (2005). *Alouette R, Test d'analyse de la lecture et de la dyslexie*. Paris : ECPA.
- Maillart, C., & Durieux, N. (2014a). Evidence-based practice: fondements et réflexions sur l'apport en clinique. *Langage et Pratiques*, 53. Retrieved from <http://orbi.ulg.ac.be/handle/2268/167662>
- Maillart, C., & Durieux, N. (2014b). L'evidence-based practice à portée des orthophonistes : intérêt des recommandations pour la pratique clinique. *Rééducation Orthophonique*, 257, 71-82.
- Médina, F. (2015). Pratique basée sur la preuve et métacognition en orthophonie : le cas des confusions grapho-phonologiques. *Rééducation Orthophonique*, 261, 125-140.
- Organisation Mondiale de la Santé. (2001). *Classification multiaxiale des troubles psychiatriques chez l'enfant et l'adolescent : classification CIM-10 des troubles mentaux et des troubles du comportement de l'enfant et de l'adolescent*. Paris : Masson.

- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13(2), 212–218. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(03\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(03)00035-7)
- Ramus, F. (2005). De l'origine biologique de la dyslexie. *Psychologie & education*, 60, 81-96.
- Rey, A., Pacton, S., & Perruchet, P. (2005). L'erreur dans l'acquisition de l'orthographe. *Rééducation Orthophonique*, (222), 101-119.
- Rosen, S. (2003). Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything? *Journal of Phonetics*, 31(3–4), 509–527. [https://doi.org/10.1016/S0095-4470\(03\)00046-9](https://doi.org/10.1016/S0095-4470(03)00046-9)
- Schelstraete, M.-A., Bragard, A., Collette, É., Nossent, C., & Van Schendel, C. (2011). *Traitement du langage oral chez l'enfant: interventions et indications cliniques*. Issy-les-Moulineaux, France: Elsevier Masson.
- Schelstraete, M.-A. (2013). *Traitement du langage oral chez l'enfant : Interventions et indications cliniques*. Paris, France : Elsevier Masson.
- Sprenger-Charolles, L., & Siegel, L. S. (1997). A longitudinal study of the effects of syllabic structure on the development of reading and spelling skills in French. *Applied Psycholinguistics*, 18(4), 485–505. <https://doi.org/10.1017/S014271640001095X>
- Sprenger-Charolles, L., & Serniclaes, W. (2004). Nature et origine des déficits dans la dyslexie développementale : l'hypothèse phonologique. Dans S. Valdois ; P. Colé & D. David (dir.). *Les Dyslexies développementales*. SOLAL.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S., & Gottardo, A. (1997). Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 114-127.
- Silvestre de Stacy, C. (1963). *Bien lire et aimer lire : Tome 1*. Paris, France : ESF éditeur.
- Touzin, M. (2013). Rééducation des troubles spécifiques d'acquisition du langage écrit. Dans T. Rousseau ; P. Gatignol & S. Topouzkhianian (dir.). *Les approches thérapeutiques en orthophonie* (3e éd., vol. 2, p.63-82). Isbergues, France : Orthoédition.
- Valdois, S. (2005). Dyslexies développementales et troubles visuo-instrumentaux. Dans Les journées de l'ONL, *Les troubles de l'apprentissage de la lecture*. Paris : Observatoire national de la lecture.
- Valdois, S. (2014). Qu'entendre par déficit visuo-attentionnel en contexte dyslexique? Dans *ANAE*, 2014, 128, 27-35.

Liste des annexes

Annexe n°1 : Lettre d'informations aux parents

Annexe n°2 : Formulaire de consentement

Annexe n°3 : Réponses au questionnaire (patients inclus)

Annexe n°4 : Réponses au questionnaire (patients exclus/perdus de vue : PDV)

Annexe n°5 : Ligne de base (feuilles de l'orthophoniste)

Annexe n°6 : Fiche de présentation du « b »

Annexe n°7 : Fiche de présentation du « d »

Annexe n°8 : Ligne de base détaillée de la patiente 1

Annexe n°9 : Résultats obtenus chez les CM2

Annexe n°10 : Résultats obtenus chez les CM1 (listes A, B)

Annexe n°11 : Résultats obtenus chez les CM1 et CM2