



Université Lille 2
Droit et Santé



Institut d'Orthophonie
Gabriel DECROIX

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Certificat de Capacité d'Orthophonie
présenté par :

Laure DENUAULT et Morgane DESPAX

soutenu publiquement en juin 2014 :

**Étude longitudinale des stratégies de lecture
chez l'enfant dyslexique entre le CE2 et le
CM2: à propos de 15 cas.**

MEMOIRE dirigé par :

Marie-Pierre LEMAITRE, Neuropédiatre, CRDTA, Lille

Professeur VALLEE, Neuropédiatre, Service de neuropédiatrie, CHRU Lille.

Lille – 2014

Remerciements

Nous remercions le CRDTA (Centre Régional de Diagnostic des Troubles de l'Apprentissage) de Lille pour le recrutement des patients et leur aide méthodologique tout au long de ce mémoire.

Nous remercions également les patients qui ont accepté de participer à l'étude, ainsi que leurs parents.

Nous remercions plus particulièrement Marion Tonnel, Jessica Nicli, Camille Stievenard et Marie-Pierre Lemaître pour leur implication et leurs conseils apportés tout au long de l'année.

Merci également au Professeur Vallée pour l'intérêt porté à notre étude.

Enfin, nous remercions nos familles et maîtres de stage respectifs pour leur soutien.

Résumé :

Le but de cette étude était d'observer l'évolution des stratégies de lecture des enfants dyslexiques entre le CE2 et le CM2. Notre hypothèse de départ était que l'atteinte serait toujours mixte au CM2, avec une accentuation du déficit sur la voie d'adressage.

Nous avons pour cela réévalué 15 patients de CM2, diagnostiqués dyslexiques au CE2 au Centre Régional de Diagnostic des Troubles de l'Apprentissage de Lille, en réutilisant les mêmes tests qu'au CE2.

Nos résultats suggèrent que l'atteinte de la voie d'assemblage persiste et que le déficit s'accroît sur la voie d'adressage, malgré la création d'un lexique orthographique.

Nous avons étudié les types de dyslexies, selon les classifications « classiques ». Si l'on tient compte de la vitesse de lecture, la cohorte évolue vers une atteinte mixte. De plus, la comparaison de l'évolution des dyslexiques mixtes et phonologiques du CE2 suggère qu'il n'y a pas de types distincts de dyslexie, mais des degrés de sévérité différents (les phonologiques étant moins sévères).

Enfin, nous avons retrouvé une corrélation entre la lecture et la transcription. Par ailleurs, en lecture, les performances sont corrélées entre les pseudo-mots et les mots irréguliers, ainsi qu'entre les pseudo-mots et les mots réguliers.

Mots-clés :

1°niveau : orthophonie

2°niveau : dyslexie-dysorthographe

3°niveau : recherche

4°niveau : enfants

Abstract :

The point of this study was to observe the evolution of reading strategies of dyslexics children from 3rd grade to 5th grade. Our first hypothesis was that both of reading routes were still impaired in 5th grade, with an accentuation on lexical route.

We evaluated 15 children diagnosticated as dyslexics in 3rd grade at the Regional Diagnostic Center of Learning Troubles in Lille.

Our results suggest that the phonological impairment persists and that the lexical impairment increases, despite the creation of the orthographic lexicon.

We studied dyslexia types, considering the dual-route model. If we consider reading speed, the group move towards both routes impairment. Moreover, the evolution comparison between children with only a phonological impairment and children with both phonological and lexical impairment in 3rd grade suggests that there is not different dyslexias but just different severities degrees (phonological dyslexias are worst).

Finally, we found out a link between reading and writing. Moreover, pseudo-words and irregular words results in reading are linked, and so are pseudo-words and regular words results.

Keywords :

1° level : speech therapy

2° level : dyslexia

3° level : research

4° level : children

Table des matières

Introduction	1
Contexte théorique, buts et hypothèses	3
1. La dyslexie.....	4
1.1. Définitions.....	4
1.1.1. CIM 10.....	4
1.1.2. DSM IV.....	4
1.1.3. Comparaison et problèmes posés par ces définitions.....	5
1.1.3.1. Points communs.....	5
1.1.3.2. Différences.....	5
1.1.3.3. Problèmes soulevés.....	6
1.1.4. Vers une définition cognitive.....	6
1.2. Classification.....	6
1.2.1. Dyslexie phonologique.....	7
1.2.2. Dyslexie de surface.....	7
1.2.3. Dyslexie mixte.....	7
1.2.4. Ces classifications sont-elles justifiées ?.....	7
2. Acquisition de la lecture.....	9
2.1. Acquisition de la lecture.....	9
2.1.1. Modèle de Frith (1986).....	9
2.1.2. Présentation des stades.....	9
2.1.3. Critiques de ce modèle.....	9
2.1.4. Modèle à double fondation de Seymour (1999).....	10
2.1.5. Modèle à double-voie de Coltheart (1978).....	10
2.1.6. Modèle de Ziegler et Goswami (2005).....	10
2.1.7. Modèles connexionnistes.....	11
2.1.7.1. Le modèle de Seidenberg et Mc Clelland (1989).....	11
2.1.7.2. Le modèle multi-trace de Ans. Carbonnel et Valdois (1998).....	11
2.1.7.3. Limites des modèles connexionnistes.....	11
2.2. Développement du lexique orthographique.....	12
2.2.1. La mémoire.....	12
2.2.2. La phonologie.....	12
2.2.3. Le traitement visuo-attentionnel.....	12
3. Évolution de la lecture.....	13
3.1. Automatisation de la lecture.....	13
3.1.1. Utilisation et développement des deux voies de lecture chez le normo-lecteur.....	13
3.1.2. Processus impliqués.....	14
3.1.2.1. Le contexte.....	14
3.1.2.2. La morphologie.....	14
3.2. La lecture dans le cadre des troubles des apprentissages.....	15
3.2.1. Éléments prédictifs.....	15
3.2.2. Des troubles persistants.....	16
3.2.2.1. Un décodage toujours déficitaire.....	16
3.2.2.2. Des difficultés adjacentes.....	17
3.2.3. Remédiation.....	18
3.2.3.1. Compensation.....	18
- La discrimination.....	18
- Le recours à la morphologie.....	18
- Le rôle du système sémantique.....	18
3.2.3.2. La rééducation.....	19

3.2.4.Entre constance et variation.....	19
.Buts et Hypothèses.....	20
Sujets, matériel et méthode.....	22
.Constitution de la cohorte.....	23
1.Critères diagnostiques d'inclusion.....	23
2.Critères diagnostiques d'exclusion :	23
3.Critères d'inclusion propre aux aspects pratiques de l'étude.....	23
4.Présentation de la cohorte.....	23
.Modalités de passation.....	24
.Épreuves utilisées.....	25
1.Langage écrit.....	25
1.1.Lecture.....	25
1.1.1.Leximétrie.....	25
1.1.2. Stratégies de lecture.....	25
1.1.3.Compréhension.....	25
1.1.3.1.Compréhension de phrases.....	25
1.1.3.2.Compréhension de texte.....	25
1.2.Transcription.....	26
1.2.1. Dictée de mots.....	26
1.2.2. Dictée de texte.....	26
2.Pré-requis au langage écrit.....	26
2.1.Suppression de phonèmes initiaux.....	26
2.2.Fusion de phonèmes.....	27
3.Langage oral.....	27
3.1.Production.....	27
3.1.1.Lexique.....	27
3.1.2.Morphosyntaxe	27
3.1.3.Fluidité verbale	27
3.1.4.Répétition	27
3.1.5.Dénomination rapide (NEPSY II).....	28
3.2.Réception.....	28
3.2.1.Lexique (EVIP).....	28
3.2.2.Morphosyntaxe (ECOSSE).....	28
4. Récapitulatif.....	29
Résultats.....	30
.Résultats généraux : profil de chaque patient.....	31
.Résultats aux épreuves de langage oral.....	31
1.1.Épreuves réévaluées.....	31
1.2.Compréhension lexicale.....	32
.Résultats des épreuves de langage écrit.....	32
1.Métaphonologie (Bale).....	33
2.Lecture.....	35
2.1.Lecture de texte (Alouette).....	35
2.1.1.Âge de lecture	35
2.1.2.Indices de lecture	36
2.2.Lecture de mots (Bale).....	37
2.2.1.Score	38
2.2.2.Temps.....	39
2.2.3.Données supplémentaires.....	41
3.Dictée.....	41
3.1.Dictée de mots.....	41
3.2.Dictée de phrases.....	44

3.2.1.Résultat total de la dictée de phrases.....	44
3.2.2.Résultats de la dictée en phonétique, usage et grammaire.....	44
4.Compréhension.....	46
4.1.Compréhension de phrases (LMC-R).....	46
4.2.Compréhension de texte (L2MA2).....	47
.Résumé des résultats.....	48
.Types de dyslexie.....	48
1.Lecture.....	48
1.1.Précision et temps.....	48
1.2.Précision uniquement.....	49
2.Transcription.....	50
.Comparaison de l'évolution des dyslexies mixtes et phonologiques.....	51
1.En lecture.....	51
1.1.Age de lecture et indices de l'Alouette.....	51
1.2.Lecture de mots.....	52
1.3.Dictée.....	53
1.4.Compréhension.....	53
.Études de corrélations.....	54
1.Lecture et transcription.....	55
2.Comparaison des capacités en lecture.....	56
Discussion.....	58
.Rappel des principaux résultats.....	59
1.Résultats de la cohorte.....	59
2.Types de dyslexie.....	59
3. Comparaison mixte /phonologique.....	60
4.Études de corrélation.....	60
.Critiques méthodologiques et problèmes soulevés.....	60
1.Problèmes méthodologiques.....	60
2.Tests utilisés.....	61
.Discussion des résultats.....	62
1.Résultats de la cohorte.....	62
1.1.Langage oral.....	62
1.2.Métaphonologie.....	63
1.3.Lecture.....	63
1.4.Dictée.....	65
1.5.Compréhension.....	65
2.Types de dyslexie.....	66
3.Comparaison mixte/phonologique.....	67
4.Corrélations.....	68
.Confrontation des résultats aux hypothèses.....	68
.Intérêt de l'étude en orthophonie.....	69
Conclusion.....	71
Bibliographie.....	73
Liste des annexes.....	79
Annexe n°1 : Critères définissant les troubles des apprentissages (Bréchet Dir., 2007, Rapport de l'Inserm).....	80
Annexe n°2 : Présentation de la cohorte.....	80
Annexe 3 : Analyse par patient des résultats obtenus.....	80
Annexe n°4 : Test de normalité de Shapiro-Wilk V5.....	80
Annexe n°5 : Résultats aux tests statistiques sur notes brutes.....	80
Annexe n°6 : Résultats aux tests statistiques sur notes standard (Wilcoxon).....	80

<u>Annexe n°7: Protocole initial.....</u>	<u>80</u>
<u>Annexe n°8: Cotation des tests utilisés.....</u>	<u>80</u>
<u>Annexe n°9: Analyse des types de dyslexie.....</u>	<u>80</u>

Introduction

La dyslexie est une pathologie bien connue de tous, le grand public y est de plus en plus sensibilisé. Dans les cabinets d'orthophonie, les dyslexiques constituent une grande part de la patientèle, et demandent un investissement au long terme.

D'un point de vue scientifique, la dyslexie a fait l'objet de nombreuses études et de publications.

De par les études longitudinales effectuées sur le sujet, la dyslexie est définie comme un trouble sévère et persistant du langage écrit.

A l'échelle internationale, de nombreuses études longitudinales ont été réalisées. Cependant, en France, peu d'études existent concernant l'évolution à long terme des stratégies de lecture des dyslexiques.

Par ailleurs, ces études comportent des biais méthodologiques. En effet, les enfants n'avaient pas toujours été diagnostiqués dyslexiques, et les épreuves utilisées n'étaient pas les mêmes au cours de l'évolution.

Ainsi, nous avons réalisé notre étude sur 15 sujets dyslexiques diagnostiqués au CRDTA (Centre Régional de Diagnostic des Troubles de l'Apprentissage) de Lille.

Le but principal de notre étude est d'évaluer l'évolution des stratégies de lecture des enfants dyslexiques du CE2 au CM2.

Nous avons pour cela utilisé les mêmes tests qu'au CE2, dans un souci de cohérence méthodologique.

Nous allons donc présenter dans un premier temps les données scientifiques récoltées sur le sujet, puis les résultats de notre étude.

Nous montrerons alors les performances globales de notre cohorte, puis nous étudierons l'évolution des types de dyslexie. Nous présenterons ensuite une étude comparative entre les dyslexiques mixtes et phonologiques, et enfin, une étude de corrélations.

Contexte théorique, buts et hypothèses

1. La dyslexie

La dyslexie fait partie des troubles des apprentissages et est, selon le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir., 2007) « de loin le trouble des apprentissages le mieux exploré : il a donné lieu au plus grand nombre de travaux et définitions. »

Trolès (2010) remarque de plus que « les ouvrages de référence en médecine (CIM 10 et DSMIV), ne définissent pas la dyslexie exactement de la même manière. »

Cette instabilité peut poser problème pour l'obtention d'un diagnostic et de données épidémiologiques fiables.

1.1. Définitions

1.1.1. CIM 10

La classification internationale des maladies (1994), établie par l'organisation mondiale de la santé (OMS), définit la dyslexie comme un trouble spécifique de la lecture.

Ce trouble interfère dans la vie quotidienne de l'enfant et existe malgré un quotient intellectuel (QI) supérieur à 70, un équilibre psychologique et une scolarisation corrects, et ce quel que soit le milieu socio-culturel de l'enfant.

Les critères diagnostiques sont définis par la présence de 1 ou 2 :

1- La note obtenue à une épreuve standardisée d'exactitude de la lecture se situe à au moins deux écart-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant ; l'évaluation des performances en lecture et du QI doit se faire avec des tests administrés individuellement et standardisés en fonction de la culture et du système scolaire de l'enfant.

2- Antécédents de difficultés en lecture, ou de résultats de tests ayant répondu au critère 1 à un âge antérieur; en outre, le résultat obtenu à un test d'orthographe se situe à au moins deux écart-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et du QI.

1.1.2. DSM IV

Les critères descriptifs de la dyslexie établis par l'Association Américaine de Psychiatrie, ont été publiés dans le manuel diagnostique DSMIVTR (2004). Cette définition retient les critères ci-dessous :

- Les performances du sujet en lecture (du point de vue de la précision, de la vitesse ou de la compréhension), évaluées par des tests standardisés sont très inférieures au niveau escompté compte tenu de son âge chronologique, son niveau intellectuel et d'un enseignement approprié. Est considérée comme très inférieure au niveau toute discordance de -2ET (tolérance jusqu'à -1ET) entre les résultats obtenus et le QI ;
- Ce trouble a des répercussions sur la vie quotidienne de l'enfant
- Si un déficit sensoriel existe, celui-ci ne doit pas être la cause du trouble.

1.1.3. Comparaison et problèmes posés par ces définitions

1.1.3.1. Points communs

Selon le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir., 2007), ces deux définitions s'accordent sur le fait que la dyslexie regroupe les principaux critères définissant le trouble du langage écrit: les critères de discordance, d'exclusion, et de cause intrinsèque à l'enfant (annexe 1).

D'après Plaza et al. (2003), le diagnostic de dyslexie ne peut être posé que si l'enfant a un retard de deux ans par rapport à la norme pour la lecture. Ce diagnostic ne peut donc être posé avant le CE2.

Cette définition repose néanmoins davantage sur des critères d'exclusion que d'inclusion.

1.1.3.2. Différences

D'après Trolès (2010), si les définitions ont des points communs, elles diffèrent de part le traitement de « la co-morbidité des troubles des apprentissages ». Selon le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir, 2007), « en cas de co-morbidité, dans la CIM10 le diagnostic de trouble de la lecture est prédominant par rapport à tous les autres, tandis que le DSMIV permet de porter plusieurs diagnostics. »

Les deux définitions diffèrent également quant au seuil de définition du trouble. Si la CIM10 définit le trouble à partir de -2ET, le DSMIV d'accepter dans certains cas un écart à la norme de seulement -1ET.

1.1.3.3. Problèmes soulevés

Les critères excluent totalement la durabilité. Or, selon Fletcher et al. (2004), le diagnostic de trouble des apprentissages repose sur la notion de persistance du trouble malgré une rééducation adaptée.

De plus, aucune des définitions ne précise le test ou l'épreuve standardisés utilisés pour le diagnostic. Le choix du test et des épreuves représente pourtant un facteur non négligeable dans le diagnostic des troubles du langage écrit (Shapiro, 2001).

Le seuil est arbitraire (Bréchet Dir., 2007) et le trouble l'est par conséquent aussi. Pour Jorm et al. (1986), l'enfant peut facilement passer d'un côté et de l'autre du seuil, même avec une faible variation des performances.

De plus, la notion de facteurs intrinsèques est difficilement objectivable. Il n'est en effet que très rarement possible de savoir si les déficits sous-jacents sont les causes ou les conséquences du trouble de la lecture.

Enfin, la notion de spécificité et le rôle réel du milieu socio-culturel sont eux aussi remis en question (Bréchet Dir., 2007).

1.1.4. Vers une définition cognitive

Les définitions ont beaucoup évolué, sans pour autant être opérationnelles d'un point de vue clinique. La plupart du temps, le diagnostic repose sur un travail pluridisciplinaire qui consiste à évaluer l'enfant dans sa globalité. Cependant, les diagnostics peuvent s'avérer différents en fonction des établissements et des professionnels (Trolès, 2010).

Les définitions les plus récentes utilisent une description des processus cognitifs retrouvés chez les dyslexiques.

1.2. Classification

En 1973, Boder propose une classification des dyslexies. Il décrit la dyslexie dysphonétique (ou phonologique), la dyslexie dyséidétique (ou de surface) et la dyslexie mixte qui combine les deux précédentes.

1.2.1. Dyslexie phonologique

La dyslexie phonologique correspond à une atteinte de la voie d'assemblage, entraînant des difficultés de correspondance graphème-phonème. Elle se caractérise ainsi par une incapacité à lire les pseudo-mots. En revanche, la lecture des mots réguliers et irréguliers est préservée (Temple et Marshall, 1983).

On constate alors des erreurs de lexicalisation, des déformations de mots (omissions, inversions, substitutions) et des erreurs morphologiques (Bréchet Dir., 2007).

1.2.2. Dyslexie de surface

La dyslexie de surface correspond à un déficit de la voie d'adressage. Cela a pour conséquence une incapacité à lire les mots irréguliers, tandis que les mots réguliers et les pseudo-mots sont correctement lus.

On observe alors des erreurs de régularisation, des erreurs visuelles (confusions, paralexies) ainsi qu'une lenteur persistante (Bréchet Dir., 2007). On peut cependant également retrouver des difficultés phonologiques dans la dyslexie de surface, bien que parfois discrètes.

1.2.3. Dyslexie mixte

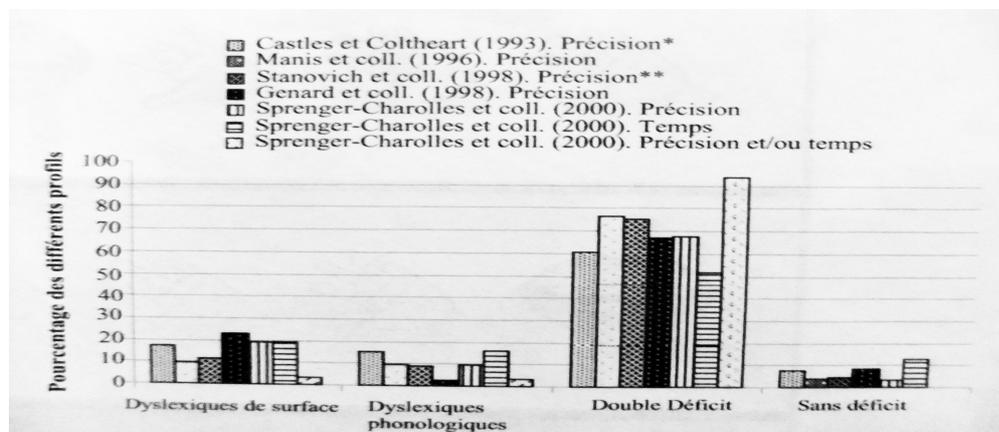
La dyslexie mixte correspond à une atteinte des deux voies de lecture. Les deux dyslexies précédemment décrites se retrouvent associées, et on observe ainsi des difficultés de correspondance graphème-phonème et une faiblesse du lexique interne. Les difficultés portent sur la lecture de mots et de pseudo-mots, créant un handicap important pour l'enfant tant pour la lecture que pour l'écriture, car il ne possède que très peu de ressources compensatoires.

1.2.4. Ces classifications sont-elles justifiées ?

Ces différentes classifications ne sont pas fixes, les profils changent. Ainsi les erreurs dysphonétiques peuvent disparaître en grandissant (Aaron, 1982 cité par Estienne et Van Hout, 2001). Pour Stanovich et al. (1997) (cité par Sprenger-Charolles et Colé, 2013), la dyslexie de surface serait l'expression d'un trouble phonologique mineur aggravé par un environnement défavorable, c'est à dire dans lequel il serait moins confronté à l'écrit.

Wilding (1989) remet cependant en cause les cas de dyslexie de surface et phonologique décrits par Coltheart et al. (1983) et par Temple et Marshall (1983). Aucune des deux voies ne semble effectivement préservée. Dans le rapport de l'Inserm, Bréchet Dir. (2007) rapporte en effet des dissociations peu nettes entre la lecture de pseudo-mots et la lecture de mots irréguliers dans la dyslexie de surface.

Sprenger-Charolles et al. (2009) ont également suggéré de leur côté que presque toutes les dyslexies étaient mixtes. Bréchet Dir. (2007), reprend également cette idée en représentant le taux de dyslexie mixte selon différentes études dans le schéma ci-dessous :



*: cité dans Manis et al. (1996) ; **: communication personnelle de Stanovich.

Différents profils de dyslexie en comparaison avec des normo-lecteurs de même âge chronologique (Bréchet Dir, 2007 Rapport de l'Inserm, p.244)

De plus, Ziegler et al. (2008) ont observé qu'il n'y avait pas qu'un seul déficit chez les dyslexiques, et qu'il serait réducteur de les classer en sous-types. En effet, ils ont mis en évidence que le trouble phonologique impliquait aussi bien la procédure phonologique que la procédure lexicale. Ecalle, Magnan et Ramus (2007) notent qu'un déficit de la voie phonologique entraînerait un déficit de la voie d'adressage. En effet, la lecture par assemblage permet la constitution du lexique orthographique.

Les deux voies sont donc toujours en interaction, créant des profils aux déficits multiples que l'on ne peut toujours dissocier.

2. Acquisition de la lecture

2.1. Acquisition de la lecture

Pour mettre en place la lecture, des pré-requis sont nécessaires, notamment les capacités d'analyse morphologique et phonémique et les capacités visuelles et cognitives. L'apprentissage du langage écrit est aussi influencé par l'environnement socio-culturel et le niveau de langage oral.

2.1.1. Modèle de Frith (1986)

Frith décrit trois stades se succédant dans l'acquisition de la lecture, ceux-ci se suivant dans un ordre précis. Pour pouvoir passer à un stade de développement supérieur, l'enfant doit avoir intégré le stade précédent. (Casalis, 1996).

2.1.2. Présentation des stades

Le premier stade est le stade logographique, au cours duquel l'enfant devinerait le mot grâce à des indices visuels.

Le stade suivant est le stade alphabétique qui correspondrait à l'association d'une lettre et d'un phonème.

Enfin, le dernier stade est le stade orthographique combinant l'utilisation des voies d'adressage et d'assemblage (Estienne et Van Hout, 2001). L'enfant reconnaîtrait les mots sans avoir recours aux stades précédents, il commencerait alors à maîtriser la lecture.

2.1.3. Critiques de ce modèle

Ce modèle est néanmoins critiqué (Casalis, 1996). Tout d'abord, il n'explique pas le mécanisme de passage d'un stade à l'autre et reste dans le descriptif des étapes, celles-ci manquant également d'interactions entre elles.

Selon Habib (1997), ces stades se recouvrent. La procédure orthographique vient suppléer la phonologie sans pour autant la remplacer.

Enfin, l'existence du stade logographique est également remise en question. Ainsi, selon Billard et al. (1996), la phase alphabétique peut se développer sans passer obligatoirement par ce stade.

2.1.4. Modèle à double fondation de Seymour (1999)

Contrairement à Frith (1986) (d'après Rodrigue, 2006) les stades logographique et alphabétique se développent en parallèle dans ce modèle pour former les structures orthographique et morphographique.

2.1.5. Modèle à double-voie de Coltheart (1978)

Ce modèle schématise le processus de lecture par la distinction de deux voies : la voie d'adressage et la voie d'assemblage.

Dans ce modèle, l'enfant analyse visuellement le mot écrit. Il utilise ensuite la voie la plus efficace pour décoder : la voie d'assemblage ou d'adressage, voies bien distinctes au sein de ce modèle.

Pour Coltheart (1978), la voie d'assemblage est utilisée pour la lecture des mots réguliers et des pseudo-mots, tandis que la voie d'adressage sert à lire les mots irréguliers stockés dans le lexique orthographique.

Ce modèle a été critiqué du fait de la stricte séparation entre les deux voies. Pour Humphreys et Evett (1985), les erreurs commises par les sujets dyslexiques en lecture ne permettent pas de distinguer si clairement ces deux processus. En effet, l'étude de Ziegler et al. (2008), suggère que le passage par le lexique orthographique n'est pas obligatoire pour lire les mots irréguliers et qu'une voie phonologique dysfonctionnelle peut donc également causer des difficultés pour la lecture de ceux-ci. De plus, pour les mots réguliers, il existe un effet de fréquence montrant l'activation de la voie d'adressage pour leur déchiffrage.

De la même manière, ils supposent que la lecture de pseudo-mots peut s'améliorer sans nécessairement améliorer l'appariement de phonèmes: l'enfant ne passerait donc pas forcément par le découpage phonémique pour lire les pseudo-mots.

Pour d'autres chercheurs tels les connexionnistes, ces deux voies interagissent en permanence.

2.1.6. Modèle de Ziegler et Goswami (2005)

La théorie de l'apprentissage de la lecture selon Ziegler et Goswami (2005) met en évidence un couplage entre graphie et phonie. Ce couplage peut se faire au

niveau des graphèmes, des rimes, des syllabes ou des mots entiers, selon la régularité de la langue.

2.1.7. Modèles connexionnistes

Les modèles connexionnistes ont émergé de l'étude de Glushko (1979) (rapporté par Caron, 2002). Dans ces modèles, l'enfant utilise conjointement les procédures analytique et globale pour se créer une représentation mentale du mot ou pseudo-mot. Les deux voies ne sont plus distinctes, mais interagissent entre elles.

2.1.7.1. Le modèle de Seidenberg et Mc Clelland (1989)

Le principal modèle connexionniste est le modèle de Seindeberg et Mc Clelland (1989) comportant 3 niveaux: orthographique, phonologique et sémantique.

Des connexions sont réalisées entre ces niveaux et se modifient peu à peu pour permettre la lecture d'un nombre de mots croissant.

L'enfant active en premier lieu le niveau orthographique, ce qui permet au réseau de créer des liens vers les niveaux phonologique et sémantique.

En 1993, Coltheart et al. complètent ce modèle. Pour ces auteurs, l'enfant intègre les règles de conversion graphème-phonème grâce à la confrontation aux mots écrits.

2.1.7.2. Le modèle multi-trace de Ans, Carbonnel et Valdois (1998)

Dans le modèle multi-trace de Ans, Carbonnel et Valdois (1998) (cité par Valdois, 2008), le déchiffrage a lieu grâce à une fenêtre attentionnelle sélectionnant la longueur des informations orthographiques que l'enfant peut traiter. Deux procédures sont alors utilisées : une globale et une analytique.

2.1.7.3. Limites des modèles connexionnistes

Les modèles connexionnistes sont eux aussi critiqués. En effet, pour Casalis et Sprenger-Charolles (1996), des omissions importantes existent au sein de ces modèles.

Ils n'incluent par exemple pas la métaphonologie, pilier de l'apprentissage de la lecture. Ils ne représentent pas non plus le lien entre lecture et écriture.

2.2. Développement du lexique orthographique

Selon Martinet, Valdois et Fayol (2004), l'acquisition du lexique orthographique débute avec l'apprentissage de la lecture. Ce lexique croît d'années en années et dépend de différents facteurs tels que la mémoire, la phonologie, les processus visuo-attentionnels (Stanké, 2009), et le niveau lexical oral.

2.2.1. La mémoire

Selon Stanké (2009), la mémoire possède un rôle prépondérant dans la création du lexique orthographique, elle serait même le facteur le plus important.

2.2.2. La phonologie

Seymour (1999), considère que la structure orthographique se constitue grâce à l'interaction entre les processeurs logographique et alphabétique. Le lexique orthographique ne peut donc se développer sans l'action de la phonologie.

Selon Sprenger-Charolles et al. (2003), le décodage a un rôle dans l'acquisition des représentations orthographiques. Le lexique orthographique se construirait suite aux nombreuses lectures de l'enfant grâce aux capacités d'auto-apprentissage de celui-ci (Share, 1995). Cet auto-apprentissage est possible par un retour au lexique oral, même pour les mots irréguliers (Sprenger-Charolles et al., 2003). Même s'il commet des erreurs en utilisant sa voie d'assemblage pour les mots irréguliers, l'enfant peut se corriger si le mot est dans son lexique interne.

En conséquence, un enfant qui lit bien pourra enrichir son lexique facilement (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Au contraire, un enfant dyslexique qui lit plusieurs fois un même mot différemment, ne pourra le mémoriser correctement (Ramus, 2005).

2.2.3. Le traitement visuo-attentionnel

La création du lexique orthographique fait également intervenir le traitement visuo-attentionnel. En effet, un déficit visuo-attentionnel empêcherait la construction d'un lexique mental fiable (Valdois, 2008) et la mise en place de la procédure lexicale (Bosse et al., 2009). L'enfant ne réussissant pas à analyser correctement le mot ne pourrait ensuite garder une image fiable de celui-ci dans son lexique interne.

Un dysfonctionnement de ces trois facteurs peut donc dès lors entraîner une atteinte de la voie d'adressage.

3. Évolution de la lecture

3.1. Automatisation de la lecture

Le but premier de l'apprentissage de la lecture doit, selon le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir., 2007) être « d'acquérir un haut niveau d'automatisme dans l'identification des mots écrits. C'est le développement de telles procédures qui permettra à l'enfant d'atteindre un niveau de compréhension écrite égal à celui de sa compréhension orale. »

3.1.1. Utilisation et développement des deux voies de lecture chez le normo-lecteur

Pour cela, l'enfant devra utiliser des processus différents ou voies de lecture différentes, qui seront plus ou moins efficaces selon son niveau de lecture. Pour Sprenger-Charolles et Colé (2013), les deux voies de lecture sont toujours utilisées, elles dépendent l'une de l'autre.

Même si la voie lexicale de l'enfant se met en place dès sa première confrontation avec un mot écrit, l'enfant utilise principalement la voie phonologique au début (Sprenger-Charolles et al., 2003). En effet, les effets de fréquence et de lexicalité ne sont pas retrouvés dans l'analyse de la lecture des enfants de milieu de CP, alors que l'effet de régularité est, lui, bien présent (Sprenger-Charolles et al., 1998).

Ces observations confirment donc bien l'utilisation de la voie phonologique au début de la lecture, qui permettra par la suite le développement des capacités orthographiques. Ce stade est communément appelé « déchiffrage », période pendant laquelle la lecture de l'enfant est lente et laborieuse, mais qui lui permet de se construire son propre lexique mental.

Le lexique orthographique interne deviendra de plus en plus fiable, et l'enfant utilisera progressivement davantage la voie d'adressage qui demande moins d'effort

cognitif et permet une lecture plus rapide. De ce fait, selon Singson et al. (2000) cités dans Hamon (2007), les enfants utilisent préférentiellement la voie lexicale pour lire à partir du CM1.

Au cours de l'apprentissage de la lecture, l'enfant va alors décoder de plus en plus rapidement les mots présentés. Lorsque le lecteur devient expert, il a, d'après le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir., 2007) « accès en quelques millisecondes aux codes orthographique, phonologique et sémantique des mots écrits et peut identifier rapidement des mots qu'il ne connaît pas ».

3.1.2. Processus impliqués

3.1.2.1. Le contexte

Pour nombre d'auteurs, le contexte influence le décodage de l'apprenti lecteur. Nicholson (1991), suggère qu'il existe un lien entre l'utilisation du contexte et le niveau de lecture de l'enfant. Le contexte est bénéfique seulement si l'enfant est jeune ou mauvais lecteur. Son effet diminue donc avec la maîtrise de la lecture.

Gough (1983), précise néanmoins qu'un seul mot sur dix peut être deviné par le contexte et que l'enfant a donc besoin des stratégies de décodage pour lire correctement.

3.1.2.2. La morphologie

La morphologie possède également un rôle dans l'acquisition d'une lecture fluide et d'une compréhension écrite correcte.

Selon Mahony et al. (2000), les compétences en métamorphologie demeurent faibles jusqu'au CE2. Néanmoins, leur contribution en tâche de lecture de mots s'accroît dès lors jusqu'à la 6ème (Carlisle, 2000). Pour Fowler et Liberman (1995), la morphologie contribuerait également à la lecture de logatomes par analogie avec les mots déjà présents dans son lexique orthographique.

La morphologie intervient donc à la fois dans la lecture de mots et de pseudo-mots.

L'utilisation de la morphologie permet d'éviter le passage par le décodage pour acquérir une lecture plus fluide et une meilleure compréhension. Elle permet

également l'accroissement des capacités lexicales de l'enfant (Marec-Breton et al., 2003).

3.2. La lecture dans le cadre des troubles des apprentissages

Contrairement au lecteur expert, l'enfant dyslexique ne parvient pas à automatiser sa lecture. Pour Seymour (1997), le trouble du langage écrit touche les structures de fondation (logographique et alphabétique), ce qui entrave le bon développement de la voie orthographique. Il considère néanmoins que, malgré ces déficits, la structure orthographique se construit et qu'au bout de deux ans de lecture celle-ci est terminée, qu'elle soit réalisée correctement ou non.

La structure orthographique étant alors déficitaire, l'enfant ne peut réussir à déchiffrer rapidement le mot écrit.

Pour Gombert (2003), le déficit phonologique plus ou moins sévère entraverait la possibilité à réaliser des apprentissages implicites, ce qui serait à la source des dyslexies.

Dans ce cadre, la lecture reste laborieuse et dépendante du contexte.

3.2.1. Éléments prédicteurs

De nombreuses études ont montré que certaines capacités pouvaient s'avérer être de bons prédicteurs pour le niveau de lecture ultérieur de l'enfant.

Tout d'abord, selon Sprenger-Charolles et al. (2003), les compétences phonologiques de l'enfant peuvent prédire ses capacités de lecture futures, à la fois sur le plan des compétences phonologiques, mais aussi sur celui des compétences lexicales. De plus, les capacités d'analyse phonémique seraient plus prédictives que les capacités de mémoire à court terme phonologique, la dénomination rapide, ainsi que les facteurs socio-culturels et habiletés non verbales (Sprenger-Charolles et Colé, 2013).

On note néanmoins que l'influence des capacités d'analyse phonémique diminue au cours du temps, alors que les capacités d'analyse morphologique deviennent, quant à elles, de plus en plus prédictives (Sprenger-Charolles et Colé, 2013).

Face aux fragilités de l'enfant dans les domaines cités ci-dessus, on peut donc tenter de prévenir les difficultés de l'enfant dans l'acquisition de la lecture.

3.2.2. Des troubles persistants

Ce déficit fonctionnel des voies de lecture chez les dyslexiques est caractérisé par une résistance à la prise en charge et par la persistance du trouble de lecture. Les études réalisées sur des adolescents ou adultes confirment cette description. En effet, d'après Shaywitz et al. (1999), la dyslexie est un trouble persistant qui ne correspond pas seulement à une transition du développement de l'enfant. Cette étude longitudinale américaine réalisée sur 95 enfants de niveaux de lecture différents met en évidence un effet plateau, retrouvé aussi chez les normo-lecteurs mais à un niveau plus faible chez les dyslexiques. La dyslexie serait donc persistante même si l'on observe des variations de ces déficits au cours du temps. Certains déficits sont en effet compensés alors que d'autres persistent ou s'ajoutent aux difficultés déjà présentes.

3.2.2.1. Un décodage toujours déficitaire

Si certaines capacités décrites précédemment peuvent prédire les possibilités d'accès à la langue écrite, la façon dont l'enfant entre dans le langage écrit peut également prédire le futur niveau de lecture. En effet, une étude longitudinale de Sprenger-Charolles et al. rapportée dans l'ANAE (2009), suggère que les capacités de lecture à 8 ans sont prédictives de celles à 17 ans. Dans cette étude, des enfants mauvais et normo-lecteurs ont été soumis à des épreuves de lecture de mots et de pseudo-mots ainsi que des épreuves évaluant les compétences sous-jacentes (phonologiques et visuelles). Les résultats mettent en évidence la persistance d'un déficit des deux voies de lecture chez les mauvais lecteurs, l'écart se creusant davantage sur les pseudo-mots (voie d'assemblage). Cette étude suppose donc qu'un enfant fragile le resterait toute sa vie.

De la même manière, l'étude de Chevallet et Pillod (2009), suggère que les adultes dyslexiques ont toujours de moins bons résultats en lecture, que ce soit en vitesse ou en précision.

L'étude longitudinale allemande de Landerl et Wimmer (2008), montre l'importance de la vitesse, seule variable chutée dans l'évolution des mauvais lecteurs pour les langues transparentes.

De même, d'après Leloup (2012), pour les adultes dyslexiques universitaires « la procédure lexicale n'est pas assez rapide pour totalement court-circuiter l'information activée par la procédure sublexicale, conséquence d'un déficit d'automatisation de cette dernière. Ainsi, malgré une scolarisation plus longue obligeant une confrontation plus régulière à l'écrit, les adultes dyslexiques ne réussissent pas à accéder à un niveau d'identification des mots comparable à ceux de leurs pairs ».

On observe toutefois, selon l'étude italienne de Tressoldi et al. (2001), réalisée sur 38 enfants, une évolution de la vitesse des enfants dyslexiques. Celle-ci est parallèle à celle des normo-lecteurs, bien qu'inférieure.

3.2.2.2. Des difficultés adjacentes

De plus, les adultes dyslexiques ont toujours des difficultés en ce qui concerne les capacités liées à la lecture telles que la conscience phonémique, la mémoire à court terme et la mémoire de travail verbale, ainsi que la dénomination rapide (Leloup, 2012).

L'étude de Sprenger-Charolles et al. rapportée dans l'ANAE (2009) sur des enfants dyslexiques de 17 ans précise toutefois que, si les capacités phonologiques restent déficitaires, la mémoire à court terme visuelle et les capacités visuo-attentionnelles sont correctes. Ces deux capacités ne seraient donc pas les seules causes de difficultés du sujet dyslexique étant donné que le trouble persiste malgré leur retour à la norme.

Ces difficultés de déchiffrage empêchent le dyslexique de créer un lexique orthographique fonctionnel. Les conséquences de ces déficits seront donc un faible stock orthographique et d'importants problèmes en orthographe (Granger et Wicquart, 2012).

Selon Merton (1968), les difficultés rencontrées en lecture freinerait même l'enrichissement du lexique interne. On retrouverait donc un effet Mathieu du niveau de lecture sur le langage oral.

3.2.3. Remédiation

L'enfant et l'adulte dyslexiques mobilisent leurs ressources pour compenser leurs difficultés ou entraînent leurs capacités déficitaires afin de les améliorer.

3.2.3.1. Compensation

- La discrimination

La personne dyslexique possède une perception allophonique ainsi qu'un déficit de perception catégorielle. Elle est donc obligée de compenser son déficit de discrimination. Dufor et al. (2007) ont suggéré que le déficit de perception catégorielle ne s'observait pas à un niveau comportemental chez des adultes dyslexiques, mais que des particularités catégorielles apparaissaient sur l'enregistrement neurologique. Ce déficit serait donc toujours présent, mais l'adulte réussirait à le compenser. Les difficultés pour discriminer les phonèmes apparaissent donc beaucoup moins fréquemment lors des tests effectués, ainsi qu'au cours de la lecture.

- Le recours à la morphologie

Le phénomène de compensation a également lieu pour la lecture de mots réguliers. L'enfant dyslexique compense ses difficultés en phonologie par ses compétences en morphologie. En effet, selon Colé, Casalis et Leuwers (2005), (cités par Navarre, 2007), les connaissances morphologiques des enfants dyslexiques sont correctes contrairement aux compétences phonologiques.

D'après Trieman et Cassar (1997), la mise en place de la stratégie lexicale dépendrait même de cette sensibilité morphologique.

L'enfant pourra donc lire les mots réguliers en faisant le lien entre la structure morphologique du mot et ses connaissances en mémoire à long terme, mais aura des difficultés pour les mots irréguliers. Il aura également des capacités déficitaires en tâche de décision lexicale lorsque la base du néologisme existe.

- Le rôle du système sémantique

Afin de comprendre ce qu'il lit, l'enfant dyslexique doit également mobiliser ses ressources en s'appuyant sur le système sémantique. D'après Casalis et al. (2004), le dyslexique peut avoir accès à ce système en tenant compte des unités de sens

composant les mots écrits. Selon Granger et Wicquart (2012), cette compensation est efficace étant donné que l'enfant dyslexique parvient à accéder au sens.

3.2.3.2. La rééducation

D'un point de vue rééducatif, selon Sprenger-Charolles et Colé (2013), l'entraînement de l'analyse phonémique avec l'aide de supports visuels et moteurs peut améliorer les capacités de déchiffrage de l'enfant. D'après le rapport de l'Inserm (Bréchet Dir., 2007), la prise en charge de ce trouble devra néanmoins être précoce car, si celle-ci aide l'enfant en fin de maternelle ou première année de primaire, elle procure un bénéfice beaucoup plus faible après la deuxième année de primaire.

D'après Ziegler et al. (2008), la rééducation permet à l'enfant de progresser au niveau du décodage phonologique en France et donc dans les épreuves de lecture de mots réguliers et de pseudo-mots, contrairement à la lecture de mots irréguliers qui reste difficile. On a donc l'impression, sur les personnes ayant bénéficié de rééducation, qu'il y a davantage de dyslexiques de surface.

Cette hypothèse est confirmée par Aaron (1982), rapporté par Estienne et Van Hout (2001), qui affirme qu'au cours de l'adolescence ou de l'âge adulte, les erreurs phonétiques disparaîtraient. Selon Privat (2009), les adultes dyslexiques ont des performances plus faibles en phonologie, mais celles-ci correspondent alors plus à un retard qu'à un trouble.

3.2.4. Entre constance et variation

La prise en charge et les compensations mises en place par la personne dyslexique permettraient donc de compenser partiellement les problèmes en lecture, mais un déficit reste présent. L'étude de Sprenger-Charolles et al. (2009) suppose en effet que le profil en lecture et hors lecture reste stable chez les adolescents dyslexiques de 17 ans.

Néanmoins, dans certains cas, le déficit à l'âge adulte semble évoluer et prépondérer sur les mots irréguliers (Ziegler et al., 2008).

Le profil de la personne dyslexique se modifierait donc dans le temps. Ainsi, Aaron (1982), cité par Estienne et Van Hout (2001), affirme que les profils des enfants dyslexiques ne demeurent pas stables. De la même manière, Schepens

(2004) observe dans son étude une « instabilité des profils dissociés dans le temps ». Granger et Wicquart (2012), en étudiant 27 personnes dyslexiques de 15 ans 10 à 25 ans ont montré les profils cognitifs des dyslexiques se modifiaient au cours du temps. Les profils mixtes prédominent et « les profils de type phonologique ou de surface tendent à disparaître ».

On peut donc conclure que les profils ne demeurent pas dissociés dans le temps. Les deux voies étant en interaction permanente, elles sont très souvent toutes les deux déficitaires. Si lors de l'apprentissage de la lecture le déchiffrement par la voie phonologique pose problème chez l'enfant dyslexique, celle-ci semble se compenser peu à peu et c'est la voie lexicale qui apparaît comme étant la plus déficiente chez les adultes dyslexiques.

. Buts et Hypothèses

La dyslexie est un trouble persistant qui semble toutefois évoluer au cours du temps. Ainsi, le trouble s'exprimerait différemment selon l'âge de la personne dyslexique. De quelle manière ces modifications se manifestent-elles ? Les profils et stratégies de lecture sont-ils stables ou évoluent-ils dans le temps ?

Nous remarquons que très peu d'études françaises ont été publiées sur l'observation longitudinale d'enfants dyslexiques.

L'étude longitudinale de Sprenger-Charolles et al. (2009) est l'une des principales études publiées à ce sujet. Celle-ci a été effectuée sur des enfants de 8 et 17 ans définis au départ comme « mauvais lecteurs » (enfants situés dans les 3 niveaux les plus bas de la BAT-ELEM).

Nous avons souhaité objectiver plus finement une évolution des stratégies de lecture. Pour cela, nous avons soumis le protocole expérimental à des enfants diagnostiqués selon des critères stricts d'exclusion et d'inclusion de la dyslexie, et avons réalisé au CM2 des tests identiques à ceux utilisés en CE2, afin de limiter le biais lié aux différences entre les tests.

La description des dyslexies développementales de surface dans la littérature et le fait que la voie phonologique soit la première à se développer chez le normo-lecteur pourrait supposer l'évolution d'un profil mixte à un profil de surface.

Néanmoins, l'hypothèse phonologique de la dyslexie est aujourd'hui dominante dans la littérature scientifique, et la distinction entre les sous-types de dyslexies est de plus en plus controversée. Le développement des voies de lecture étant en interaction, les dyslexies pourraient alors être exclusivement mixtes.

Nous postulons donc que :

- Le type de dyslexie reste stable (mixte) mais les profils se modifient. Les dyslexies évolueraient donc vers une atteinte mixte avec une accentuation du déficit sur la voie d'adressage par rapport à la norme. Les performances seraient alors davantage chutées en lecture et transcription de mots irréguliers que de pseudo-mots. De plus, on retrouverait des signes d'atteinte de la voie d'adressage chez les dyslexiques à prédominance phonologique au CE2
- Malgré le déficit, les voies d'assemblage et d'adressage se développent. Après 2 ans d'apprentissage supplémentaire et de suivi orthophonique, nous nous attendons à un développement positif de la voie d'assemblage et une augmentation du stock orthographique pour chacun des enfants. Les capacités en lecture et transcription de pseudo-mots et de mots irréguliers évolueraient par conséquent positivement.

Sujets, matériel et méthode

. Constitution de la cohorte

Nous avons ciblé notre étude sur les enfants dyslexiques-dysorthographiques diagnostiqués au CRDTA (Centre Régional de Diagnostic des Troubles de l'Apprentissage) de Lille . Les critères de sélection des patients étaient les suivants :

1. Critères diagnostiques d'inclusion

- Critères de diagnostic de la dyslexie d'après le DSM IV.
- Avoir été diagnostiqué entre novembre 2011 et août 2012 en classe de CE2.
- Avoir un déficit d'au moins une voie de lecture.

2. Critères diagnostiques d'exclusion :

- Critères d'exclusion du DSM IV.
- Absence de trouble neurologique.
- Absence de trouble sévère du langage oral

3. Critères d'inclusion propre aux aspects pratiques de l'étude

- Avoir passé en CE2 l'épreuve de lecture de mots peu fréquents de la BALE étalonnée selon les normes des élèves de CE2
- Être au CM2 au cours de l'année scolaire 2013-2014.

Ainsi nous avons pu sélectionner vingt-deux patients. Cependant, seuls 15 d'entre eux sont venus lors des reconvoctions.

4. Présentation de la cohorte

La moyenne d'âge des patients est de 10 ans 7 mois, avec des âges compris entre 9 ans 11 mois et 11 ans 11 mois (annexe 2).

Les enfants sont scolarisés au CM2.

La cohorte finale est composée de 6 filles (40%) et 9 garçons (60%).

. Modalités de passation

Les passations ont été réalisées sur dix jours en décembre au Centre Régional des Troubles des Apprentissages (CRDTA) de Lille.

Les enfants ont été reconvoqués sur une journée et ont rencontré une neuropédiatre, un psychologue et un orthophoniste.

Le bilan orthophonique s'est déroulé sur une demi-journée. Sa durée était d'une heure trente maximum (avec une pause de trente minutes).

Les patients et leurs parents étaient revus en fin de bilan pour leur restituer les résultats, récolter des éléments d'anamnèse, discuter d'aménagements pédagogiques et de l'orientation à suivre pour le collège.

Une synthèse pluridisciplinaire en fin de journée permettait de confirmer ou non le diagnostic.

Notre protocole de départ comportait une trentaine d'épreuves ce qui permettait une évaluation complète de l'enfant ainsi que la poursuite de notre mémoire par d'autres études.

Nous avons néanmoins dû le réduire afin de ne pas trop fatiguer les enfants et ainsi limiter le biais des résultats. Nous avons donc gardé les tests les plus fréquemment utilisés lors de la première passation.

Le protocole final comporte des épreuves de langage écrit communes à tous les enfants, ainsi que les épreuves pathologiques lors de la première convocation.

Le seuil de pathologie utilisé dans cette étude est -1,65ET. Nous avons préparé des protocoles standardisés pour chaque enfant avec un ordre de passation strict.

. Épreuves utilisées

1. Langage écrit

1.1. Lecture

1.1.1. Leximétrie

Lecture du texte de l'Alouette-R (P. LEFAVRAIS, 2005). Ce texte permet d'évaluer les capacités de déchiffrage de l'enfant en l'empêchant de compenser par le sens. Ce texte est chronométré, on arrête la lecture au bout de trois minutes. On peut alors comparer la qualité et la quantité des mots lus afin d'objectiver les difficultés de l'enfant. Nous calculerons également l'âge et le niveau scolaire de lecture de l'enfant avec l'ancienne version du test.

1.1.2. Stratégies de lecture

Pour évaluer les stratégies de lecture de l'enfant, nous avons utilisé les 120 mots de la BALE (Batterie Analytique du Langage Écrit, Groupe COGNI-SCIENCES, 2010). Ceux-ci sont composés de :40 mots réguliers, 40 mots irréguliers et 40 pseudo-mots. Pour chaque ensemble de 40 mots, 20 mots sont fréquents et 20 mots sont non fréquents. Chaque série de 20 mots est chronométrée.

Cette épreuve permet de tester l'efficacité de la voie d'assemblage au travers des pseudo-mots et de la voie d'adressage avec les mots réguliers et irréguliers.

1.1.3. Compréhension

1.1.3.1. Compréhension de phrases

Nous avons utilisé l'épreuve de la LMC-R (Épreuve d'évaluation de la compétence en lecture, A.KHOMSI, 1999). L'enfant lit 32 phrases, et doit choisir parmi 4 images celle qui correspond le plus à ce qu'il a lu. Si l'enfant échoue à une phrase, nous lui proposons un deuxième essai. Cela donne deux scores : un en compréhension immédiate et un en compréhension globale.

1.1.3.2. Compréhension de texte

Afin d'évaluer la compréhension de texte, nous avons réalisé l'épreuve de la L2MA 2 (Langage Oral, Langage Ecrit, Mémoire et Attention, C.CHEVRIE-MULLER, C.MAILLARD, A.SIMON, S.FOURNIER, 2010). L'enfant lit un texte silencieusement

et doit ensuite répondre à 15 questions. L'enfant a la possibilité de se relire pour accéder à la compréhension si nécessaire, il n'y a pas de contrainte temporelle dans cette épreuve.

1.2. Transcription

1.2.1. Dictée de mots

Nous avons eu recours à la dictée de mots de la BALE (2010) avec les mots réguliers simples, les mots réguliers complexes, les mots irréguliers et les pseudo-mots bisyllabiques, puis trisyllabiques. Chaque série comporte 10 mots ; l'enfant est donc amené à écrire 50 mots au total.

Il s'agit ainsi de tester la voie d'assemblage grâce aux pseudo-mots et la voie d'adressage avec les mots réguliers et irréguliers.

1.2.2. Dictée de texte

La dictée de texte a été effectuée avec la L2MA2 (2010) avec la «dictée du corbeau» A1 et A2. Le texte est lu par segments qui ne seront répétés que deux fois. L'enfant est chronométré lors de cette épreuve afin de pouvoir évaluer l'effet de compensation. Il obtient ensuite trois notes selon ses capacités en orthographe d'usage, phonétique et grammaticale. Ainsi cette épreuve permet de définir les stratégies de transcription atteintes et les connaissances grammaticales de l'enfant.

2. Pré-requis au langage écrit

Nous avons systématiquement évalué la métaphonologie en ayant recours aux épreuves de suppression et fusion de phonèmes de la BALE. Nous analyserons ainsi la capacité à manipuler les sons de la langue qui est un pré-requis, souvent décrit comme l'un des principaux de la lecture.

2.1. Suppression de phonèmes initiaux

Dans cette épreuve, l'enfant doit enlever le premier phonème de dix mots et donner le mot restant. On évalue ainsi la conscience phonémique ainsi que la manipulation mentale de ces phonèmes en faisant intervenir la mémoire de travail de l'enfant.

2.2. Fusion de phonèmes

Lors de l'épreuve de fusion, on donne deux mots à l'enfant, puis on lui demande de prendre le premier son de chaque mot afin de former un nouveau mot. L'exercice est réalisé sur dix items, et correspond à l'épreuve d'association de sons réalisée en lecture.

3. Langage oral

3.1. Production

3.1.1. Lexique

Pour tester le lexique en production nous avons utilisé l'épreuve de dénomination de l'ELO (Evaluation du Langage Oral, A.KHOMSI, 2001).

3.1.2. Morphosyntaxe

L'expression morphosyntaxique a été testée par l'épreuve de l'ELO. Il s'agit d'une épreuve de complétion de phrases. On présente à l'enfant deux dessins en noir et blanc. On lui décrit la scène pour la première image, et il doit compléter la phrase décrivant la deuxième. Il s'agit de tester les capacités syntaxiques et morphologiques en expression.

3.1.3. Fluidité verbale

Afin d'évaluer l'accès au lexique interne, nous avons utilisé l'épreuve de fluences de la NEPSY II. L'épreuve se déroule en deux temps. La première partie est la fluence sémantique avec fluence de noms d'animaux et de noms d'aliments ou de boissons. La deuxième partie est la fluence phonémique. L'enfant cherche alors des mots commençant par « S » puis par « F ». L'épreuve est chronométrée. On obtient finalement une note en fluence sémantique et une en fluence phonémique en comptant tous les mots évoqués.

3.1.4. Répétition

Selon le test utilisé lors des premières passations, nous n'avons pas utilisé le même test pour évaluer la répétition lors de nos reconvoctions.

Cette épreuve permet de tester la boucle phonologique. La répétition de mots évalue l'encodage, et la répétition de pseudo-mots la programmation phonologique de l'enfant. Les tests utilisés ont été :

- La NEPSY II (Bilan Neuropsychologique de l'Enfant, M.KORKMAN, U.KIRK et S.KEMP, 2012) :
 - Répétition de pseudo-mots. L'épreuve comporte 13 pseudo-mots de 2 à 5 syllabes . On accorde un point par syllabe bien répétée.
 - Répétition de phrases. L'épreuve est composée de 17 phrases de difficultés croissantes.
- L'ELO : répétition de mots. L'enfant est amené à répéter 32 mots. On accorde un point par mot correctement répété.
- La L2MA 2 : répétition de mots difficiles. L'enfant doit répéter dix mots difficiles.
- La BALE : répétition de 16 mots. 1 point est accordé par mot correctement répété.

3.1.5. Dénomination rapide (NEPSY II)

La dénomination rapide a été testée avec la NEPSY II. On présente 20 formes à l'enfant. Pour chacune d'entre elles, il doit dire le plus vite possible sa taille (petit ou grand), le nom de la forme et sa couleur. On teste ainsi la vitesse d'accès au lexique interne de l'enfant.

3.2. Réception

3.2.1. Lexique (EVIP)

La compréhension lexicale a systématiquement été évaluée par l'EVIP. (Echelle de Vocabulaire en Images Peabody, DUNN et al., 1993) Nous souhaitons ainsi vérifier l'effet Mathieu supposant que les dyslexiques auraient un stock lexical plus faible. On présente 4 images à l'enfant, et on lui demande de désigner un item. Les 4 images présentées comportent des distracteurs visuels plus ou moins proches de l'item-cible (ex : lorsque l'item-cible est « genou », un pied, une bouche et une oreille sont présentées).

3.2.2. Morphosyntaxe (ECOSSE)

Dans le but d'évaluer la compréhension morphosyntaxique, nous avons utilisé l'ECOSSE (Epreuve de Compréhension Syntaxico-Sémantique, P.LECOCQ,1996). Lors de cette épreuve, nous énonçons une phrase à l'oral puis nous présentons dans

un second temps 4 images à l'enfant. Celui-ci doit désigner l'image qui correspond à ce qu'il a entendu. Nous présentons à l'enfant 14 blocs de 4 items soit 56 structures syntaxiques différentes de complexité croissante.

4. Récapitulatif

Les tests utilisés dans notre étude sont récapitulés dans le Tableau I présenté ci-dessous :

LANGAGE ECRIT	
Leximétrie	Alouette
Stratégies de lecture	BALE
Transcription de mots	BALE
Transcription de texte	L2MA2
Compréhension de phrases	LMC-R
Compréhension de texte	L2MA2
Métaphonologie	BALE
LANGAGE ORAL	
Expression lexicale	ELO
Expression morphosyntaxique	ELO
Fluidité verbale	NEPSY II
Répétition	ELO, NEPSYII, L2MA2, BALE
Dénomination rapide	NEPSY
Compréhension lexicale	EVIP
Compréhension morphosyntaxique	ECOSSE

Tableau I :Récapitulatif des épreuves utilisées

Résultats

. Résultats généraux : profil de chaque patient

Nous avons étudié de façon qualitative chaque patient individuellement, afin d'avoir un aperçu de l'évolution de la cohorte. Les résultats sont résumés dans le tableau situé en annexe 3. Nous observons ainsi que le langage oral et la métaphonologie tendent vers une normalisation malgré quelques difficultés. Ces difficultés se retrouvent principalement dans les épreuves considérées comme pré-requis au langage écrit (répétition, fluence, métaphonologie).

Les épreuves de lecture et dictée reflètent surtout un déficit des deux voies, avec une hétérogénéité quant à la voie prédominante. On remarque dans certains cas une discordance entre lecture et transcription.

. Résultats aux épreuves de langage oral

1.1. Épreuves réévaluées

Nous avons réévalué les épreuves chutées par l'enfant au CE2 (Tableau II).

Les seuils de pathologie sont : $-1,65ET$, NS 5 et $<c10$.

Epreuves	Sujets déficitaires en CE2	Sujets déficitaires en CM2
Répétition	5	2
Expression lexicale	3	1
Fluence sémantique	4	1
Fluence phonémique	4	2
Expression MS	3	1
Compréhension MS	4	0
Dénomination rapide	1	0

Tableau II : Résultats obtenus aux épreuves de langage oral

On remarque que peu d'enfants ont repassé ces épreuves et que, par conséquent, peu d'épreuves de langage oral étaient chutées lors du diagnostic au CE2.

Le langage oral tend à se normaliser, malgré des difficultés éparses. On note en effet des difficultés sur les épreuves de phonologies telles la répétition et les fluences.

Un enfant est pathologique en expression morphosyntaxique et lexicale mais il n'a pas été considéré comme ayant un trouble sévère du langage oral en réunion pluridisciplinaire, car il ne présente pas de critères de déviance.

1.2. Compréhension lexicale

Nous avons systématiquement évalué la compréhension lexicale de l'enfant au CM2 avec le test de l'EVIP. Nous présenterons les résultats obtenus dans le Tableau III ci-dessous :

	Score brut	Centile
Dyslexique 1	132	C94
Dyslexique 2	139	c99
Dyslexique 3	111	c65
Dyslexique 4	90	c16
Dyslexique 5	110	c40-45
Dyslexique 6	139	c98
Dyslexique 7	123	c73
Dyslexique 8	113	c65-70
Dyslexique 9	121	c55
Dyslexique 10	137	c93
Dyslexique 11	91	c13
Dyslexique 12	111	c50
Dyslexique 13	121	c60
Dyslexique 14	98	c45
Dyslexique 15	121	C80

Tableau III : Résultats obtenus à l'épreuve de compréhension lexicale de l'EVIP au CM2.

Le niveau lexical de la cohorte est correct. Tous les enfants sont dans la norme sauf deux enfants qui se situent en zone faible.

. Résultats des épreuves de langage écrit

Nous avons au préalable étudié les résultats de notre cohorte en les comparant à la norme. Le seuil de pathologie est $-1,65$ ET, et la zone limite se situe entre -1 ET et $-1,65$ ET.

Nous avons évalué la significativité de l'évolution de la cohorte en note brute ainsi que par rapport à la norme, grâce à des tests statistiques (annexes 5 et 6).

Pour les notes brutes, nous avons testé au préalable la normalité de notre population avec le test de Shapiro-Wilk (résultats en annexe 4). Ce test analyse la normalité de la population en étudiant les variances afin de détecter l'écart d'un échantillon à la normalité. Nous avons dû réaliser ce test de normalité car l'utilisation du test t sur un petit échantillon tel que le nôtre requiert une population normale.

Nous avons donc réalisé les statistiques avec le test t pour les épreuves sur lesquelles nos résultats suivaient la courbe de Gauss. Le test t étant plus puissant, nous avons en effet préféré effectuer celui-ci sur les épreuves le permettant.

Nous avons utilisé le test de Wilcoxon pour les épreuves de dictée de mots et de compréhension, ainsi que pour le temps en lecture de mots, celles-ci ne suivant pas la loi normale. Ce test est un test non paramétrique unilatéral servant à comparer deux séries appariées. Il n'a pas d'exigences sur la distribution des valeurs et concerne les petits échantillons (de 5 à 30 données).

Concernant l'analyse des notes standard, nous avons systématiquement utilisé le test de Wilcoxon.

Nous utilisons donc pour cette analyse des tests statistiques de comparaisons de moyennes, sur échantillons appariés.

L'hypothèse Ho ou hypothèse nulle est telle que : « La différence entre les deux échantillons est due au hasard ».

1. Métaphonologie (Bale)

Nous avons systématiquement retesté les épreuves de métaphonologie afin d'objectiver la progression de l'enfant dans ces épreuves, considérées comme pré-requis à la lecture. Nous avons ainsi pu comparer les résultats à la norme :

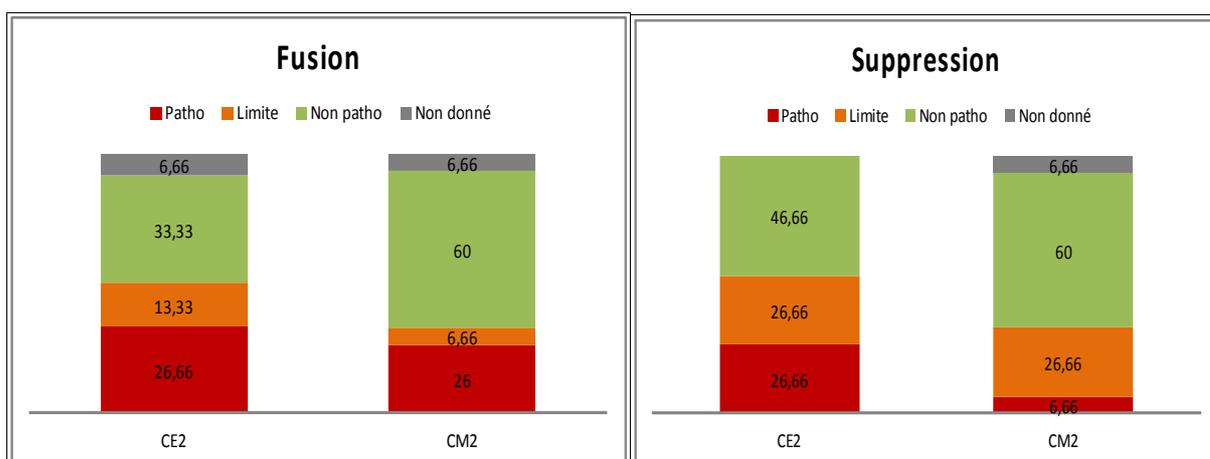


Schéma 1 : comparaison à la norme de la fusion en pourcentage Schéma 2 : comparaison à la norme de la suppression en pourcentage

Le pourcentage de résultats dans la norme passe de 33% (5 enfants) à 60% (9 enfants) du CE2 au CM2 en fusion phonémique et de 46% (7 enfants) à 60% (9 enfants) en suppression phonémique.

Les scores déficitaires diminuent dans les deux épreuves ; 3 patients déficitaires au CE2 ne le sont plus au CM2.

Le pourcentage d'enfants pathologiques en fusion est de 26% en CM2, ce qui correspond à 4 enfants. Dans l'épreuve de suppression phonémique, 6% sont pathologiques au CM2, ce qui correspond à 1 enfant.

Nous avons ensuite étudié les résultats en scores bruts ainsi qu'en notes standardisées avec les tests statistiques décrits auparavant.

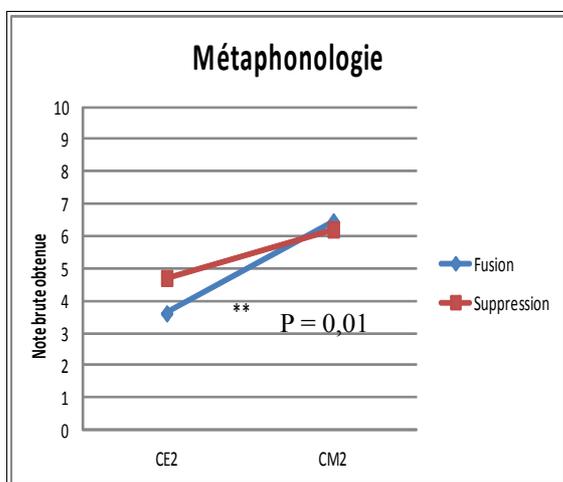


Schéma 3 : Comparaison en score brut (test t) ** : significatif au risque 0,01

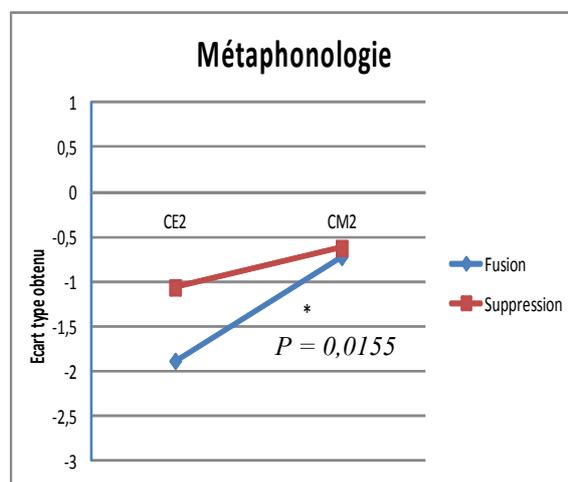


Schéma 4 : Comparaison en note standard (Wilcoxon)* : Significatif au risque 0,025

Les scores bruts en fusion ont progressé d'une moyenne de 3,85 réponses correctes en CE2 à une moyenne de 6,28 en CM2.

En suppression phonémique, les notes sont passées d'une moyenne de 4,71 en CE2 à 6,21 en CM2.

Les scores ont progressé significativement pour la fusion mais pas pour la suppression.

En comparant avec la norme, les résultats nous montrent une moyenne en fusion évoluant d'un écart-type à -1,88 en CE2 à -0,72 en CM2. Concernant la suppression, la moyenne est passée de -1,06 écart-types en CE2 à -0,62 écart-types en CM2, par rapport à la norme.

On remarque que la fusion, qui était déficitaire au CE2 a progressé significativement, alors que la suppression, dans la norme au CE2, reste statistiquement stable.

2. Lecture

2.1. Lecture de texte (Alouette)

2.1.1. Âge de lecture

Nous avons étudié la significativité de l'âge de lecture avec le test t, notre population suivant la courbe de Gauss. Les résultats à la significativité de ce test étaient de risque 0, ce qui signifierait que le temps explique totalement la variation de résultat.

Afin d'avoir une idée plus précise du risque, nous avons également réalisé l'analyse avec le test de Wilcoxon et nous trouvons une p-valeur approximativement égale à 0,0003.

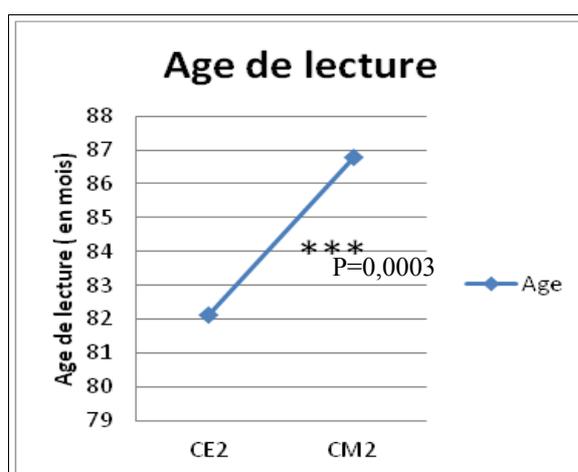


Schéma 5 : Comparaison des âges de lecture (Wilcoxon)

*** : significatif au risque 0,001

L'hypothèse nulle est rejetée, la cohorte évolue significativement en âge de lecture.

L'âge de lecture moyen au CE2 est 82,13 mois (médiane à 81), soit un niveau de 6 ans 10 mois correspondant à un niveau scolaire de Mai CP.

Au CM2, la moyenne d'âge de lecture est de 86,66 mois (médiane à 86), soit un niveau de 7 ans 2 mois ou Septembre CE1.

Le niveau de lecture a donc augmenté de 4 mois en moyenne durant les 2 ans d'apprentissage.

2.1.2. Indices de lecture

Les indices de lecture sont les indices obtenus par le test de l'Alouette-R. Nous avons comparé l'évolution des performances de nos patients par rapport à la norme et l'avons synthétisé dans le schéma ci-dessous :

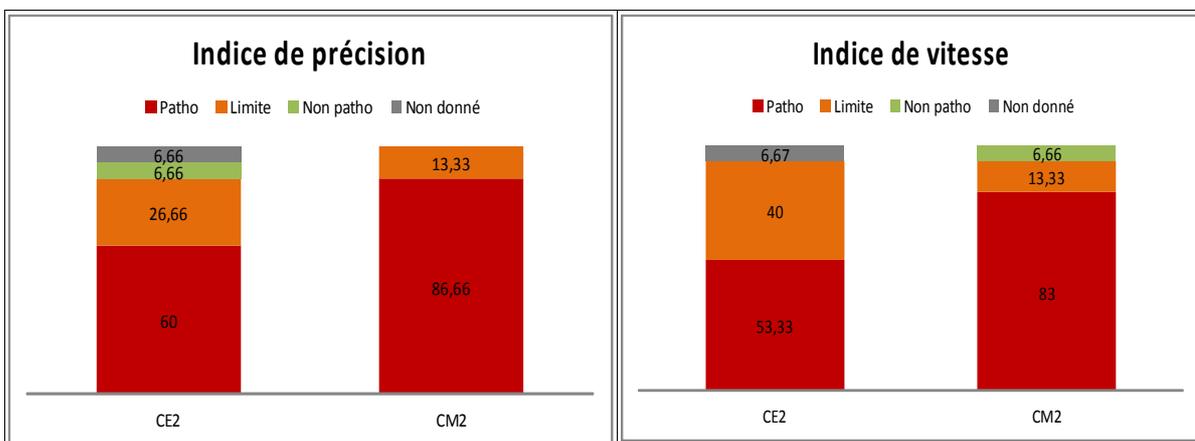


Schéma 6 : Comparaison de l'indice de précision à la norme en pourcentage

Schéma 7 : comparaison de l'indice de vitesse à la norme en pourcentage

Le pourcentage de résultats déficitaires pour l'indice de précision entre le CE2 et le CM2 passe de 60% à 86%, ce qui correspond à 4 enfants devenus déficitaires.

En revanche, les résultats dans la norme sont de 6% au CE2, soit un enfant, et atteignent 0% au CM2.

On ne retrouve aucun enfant dans la norme au CM2.

En ce qui concerne l'indice de vitesse, les scores déficitaires passent de 53% à 83% en CM2, soit 4 enfants devenus déficitaires en vitesse également.

Les résultats dans la norme, qui étaient de 0% au CE2, atteignent 6 %, soit un enfant dans la cohorte avec des résultats dans la norme.

Nous avons également effectué l'analyse statistique avec le test t de student pour les indices en score brut du test de l'Alouette, notre population suivant la courbe de Gauss. Nous obtenions un risque $p=0$ pour la vitesse, et avons donc réalisé le test de Wilcoxon afin d'obtenir une approximation plus précise du risque.

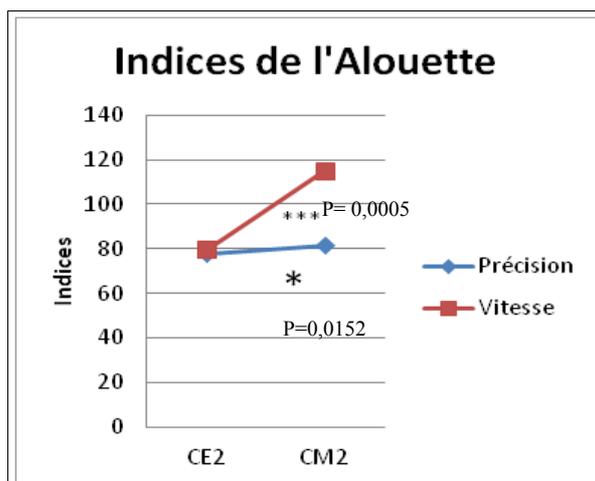


Schéma 8 : Évolution des indices de vitesse et précision en notes brutes (Wilcoxon)

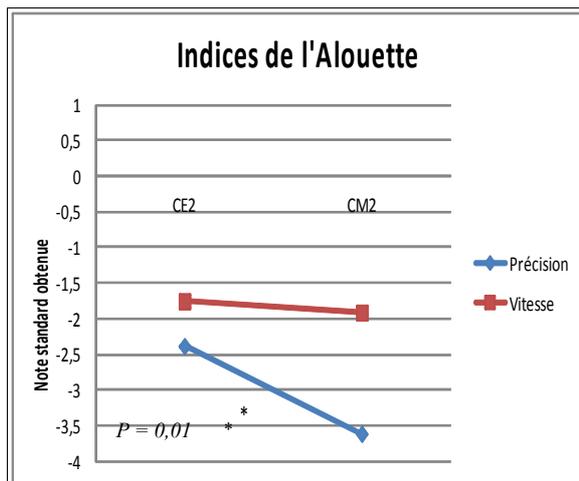


Schéma 9 : Évolution des indices de vitesse et précision en notes standard (Wilcoxon)

*** : significatif au risque 0,001.
 ** : significatif au risque 0,01
 * : significatif au risque 0,05

Nous trouvons une p-valeur approximativement égale à 0,0005 pour la vitesse et à 0,0152 pour la précision.

Au regard des scores bruts, on observe donc une progression de la vitesse et de la précision.

La précision évolue d'une moyenne de 77,97 au CE2 à une moyenne de 80,55 au CM2. La vitesse évolue d'une moyenne de 79,85 au CE2 à 110,93.

La progression est davantage significative pour la vitesse que pour la précision.

L'analyse des notes standardisées nous montre un écart à la norme qui se creuse en précision.

On passe d'une moyenne de -2,38 ET à -3,61ET en précision et de -1,75ET à -1,91ET en vitesse. L'écart à la norme est plus important en CM2 qu'en CE2. L'évolution de l'indice de vitesse n'est pas significative pour les notes standardisées.

2.2. Lecture de mots (Bale)

Lors de la passation en classe de CE2, les sujets ont été soumis à l'épreuve de lecture de mots de la BALE (Batterie Analytique du Langage Ecrit). Nous avons donc réutilisé ce test en CM2.

2.2.1. Score

Nous avons comparé les résultats de nos patients en lecture de mots à la norme, étude que nous schématiserons ci-dessous :

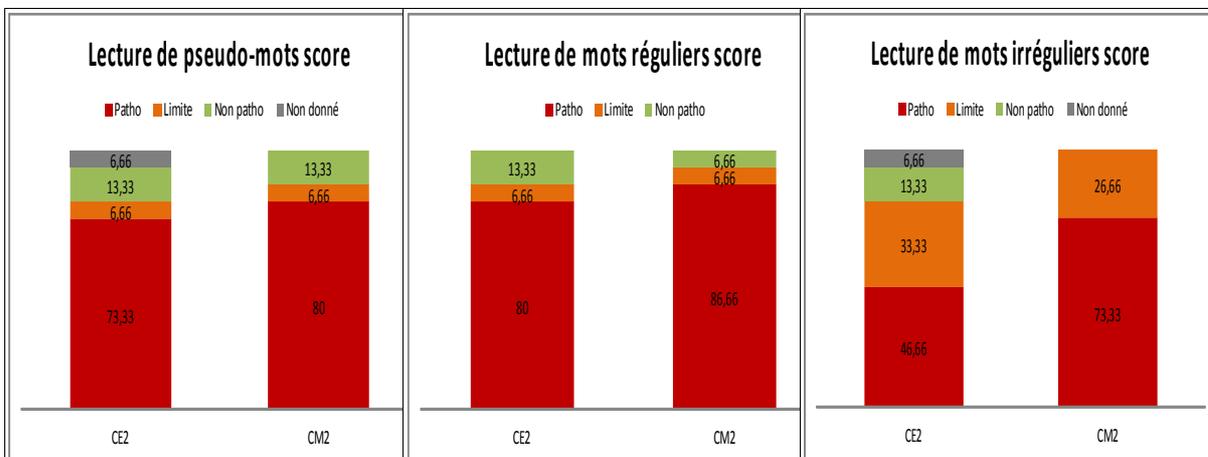


Schéma 10 : Comparaison de la lecture de pseudo-mots à la norme en pourcentages

Schéma 11 : Comparaison de la lecture de mots réguliers à la norme en pourcentages

Schéma 12 : Comparaison de la lecture de mots irréguliers à la norme en pourcentages

En lecture de pseudo-mots, le pourcentage de scores dans la norme reste stable entre le CE2 et le CM2, tandis que les résultats pathologiques augmentent de 73% à 80%. Un enfant est devenu pathologique.

En lecture de mots réguliers, les scores déficitaires passent de 80% à 86% et les scores dans la norme régressent de 13% à 6%, ce qui correspond à un enfant.

Enfin, les résultats déficitaires en lecture de mots irréguliers passent de 46% à 73%, ce qui correspond à 4 enfants. Les scores dans la norme, de 13% (environ 2 enfants) au CE2, atteignent 0% au CM2. On ne retrouve aucun enfant non pathologique en lecture de mots irréguliers au CM2.

Nous avons ensuite réalisé les statistiques des scores bruts avec le test de t student, notre courbe suivant la courbe de Gauss pour cette épreuve :

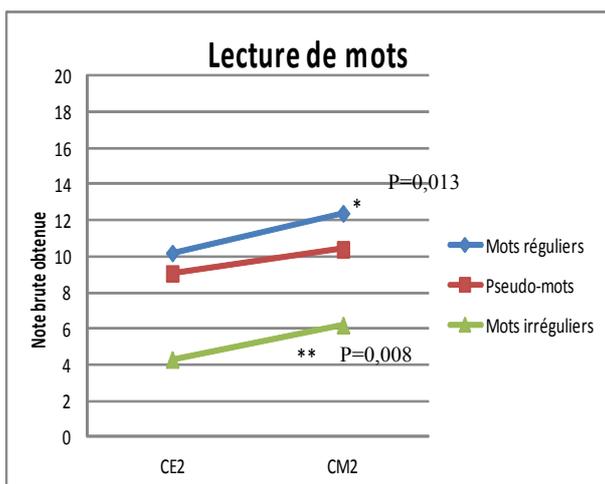


Schéma 13 : Comparaison des notes brutes en lecture de mots de la BALE (test t) ** : significatif au risque 0,01. * : significatif au risque 0,05.

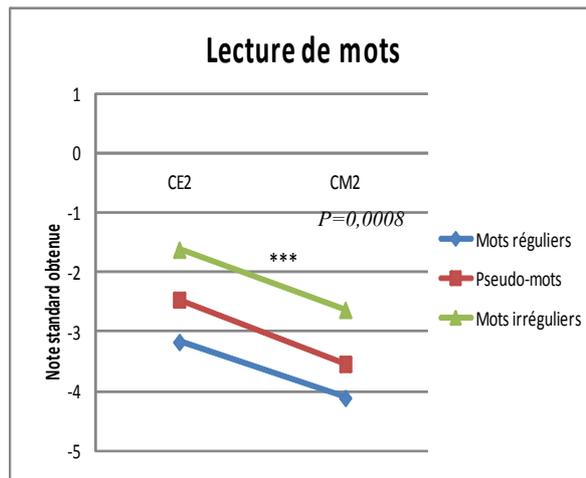


Schéma 14 : Comparaison des notes standard en lecture de mots de la BALE (Wilcoxon) * : significatif au risque 0,001**

On observe une moyenne qui passe de 10,2 à 12,4 pour les notes brutes en mots réguliers. Les pseudo-mots évoluent d'une moyenne de 9,7 à 10,4, et les mots irréguliers de 4,3 à 6,2.

L'évolution des notes brutes n'est pas significative pour les pseudo-mots, contrairement aux mots réguliers et irréguliers. L'évolution des mots irréguliers est la plus significative.

La comparaison à la norme nous montre un écart qui se creuse pour les mots irréguliers : les écart-types passent de -1,62 à -2,63. Les autres résultats ne sont pas significatifs. L'écart à la norme se creuse donc davantage pour les mots irréguliers que pour les autres types de mots.

2.2.2. Temps

Les épreuves de lecture de mots de la BALE prenant en compte le temps, nous avons pu étudier l'évolution de la vitesse de lecture de notre cohorte.

Nous avons tout d'abord comparé les résultats obtenus à la norme :

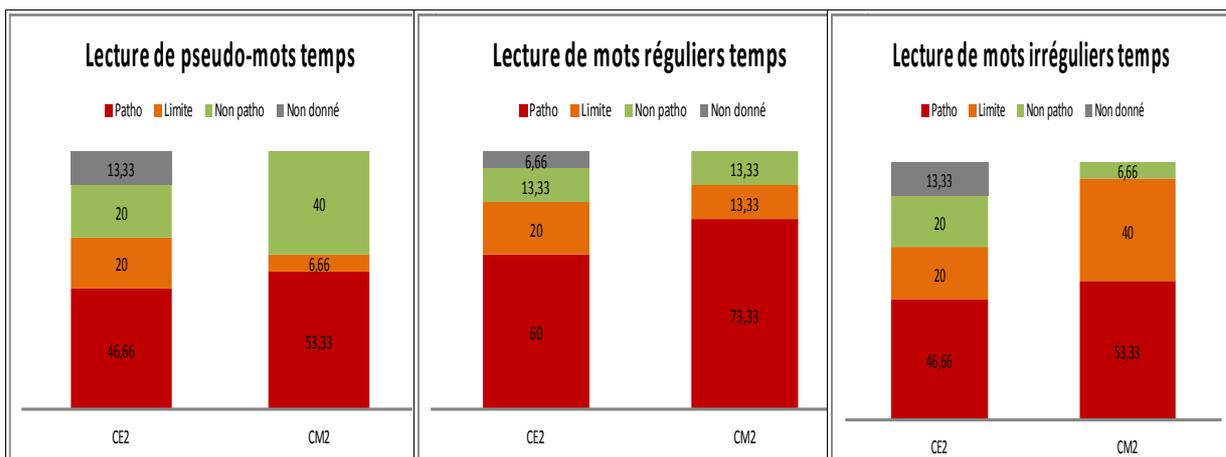


Schéma 15 : Comparaison de la vitesse en lecture de pseudo-mots à la norme en pourcentages

Schéma 16 : Comparaison de la vitesse en lecture de mots réguliers à la norme en pourcentages

Schéma 17 : comparaison de la vitesse en lecture de mots irréguliers à la norme en pourcentages

Le pourcentage de résultats déficitaires augmente pour les trois épreuves entre le CE2 et le CM2 : il passe de 46% à 53% (1 enfant) pour la lecture le pseudo-mots et de mots irréguliers et de 60% à 73% (2 enfants) pour les mots réguliers.

Les scores dans la norme passent de 20% à 40% (3 enfants) en lecture de pseudo-mots, mais diminuent de 20% à 6% (2 enfants) pour les mots irréguliers, et restent stables pour les mots réguliers.

Nous avons analysé le temps de lecture sur les mots de la BALE avec le test de Wilcoxon. En effet, l'emploi du test t de student n'était pas possible étant donné que notre population ne suivait pas la courbe de Gauss.

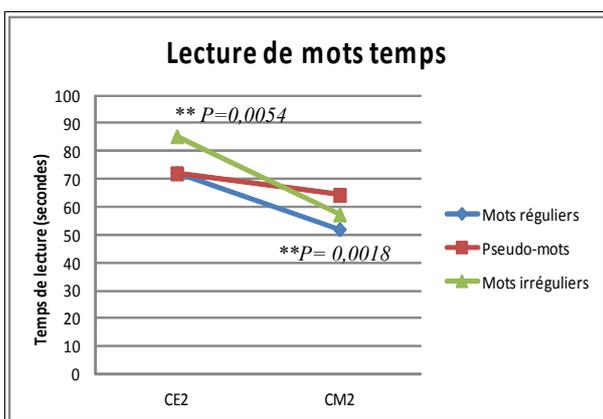


Schéma 18 : Comparaison de la vitesse en lecture : score brut (Wilcoxon)

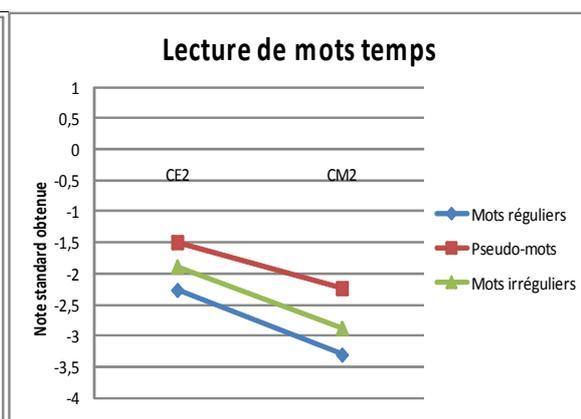


Schéma 19 : Comparaison de la vitesse en lecture : note standardisée (Wilcoxon)

** : significatif au risque 0,01

Pour les mots irréguliers, le temps passe d'une moyenne de 85,3 secondes à 57,3 secondes. La moyenne des mots réguliers évolue de 72,2 à 52 secondes, et celle des pseudo-mots de 72 à 64,3 secondes.

Ce temps de lecture diminue très significativement pour les mots irréguliers et réguliers. L' évolution n'est pas significative pour les pseudo-mots.

L'évolution de la moyenne des vitesses en lecture des trois types de mots du CE2 au CM2 n'est pas significative.

A titre indicatif, la moyenne de la vitesse en mots irréguliers passe de -1,62ET à -2,63ET. Celle des mots réguliers de -3,17ET à -4,11ET, et celle des pseudo-mots de -1,49ET à -2,23ET.

2.2.3. Données supplémentaires

En CM2, les enfants ont passé davantage d'épreuves qu'au CE2 en lecture de mots. Nous avons cependant choisi de ne pas les analyser précisément étant donné que ces épreuves n'avaient pas été passées au CE2. Nous présentons donc les résultats obtenus ci-dessous (Tableau IV), à titre indicatif :

N=15	Pseudo-mots fréquents score	Irréguliers fréquents score	Réguliers fréquents score	Pseudo-mots fréquents temps	Irréguliers fréquents temps	Réguliers fréquents temps
Note brute	10,46	13,13	15,73	53,73	44,66	44,33
Note standard	-3,59	-3,88	-4,79	-3,32	-3,98	-5,43

Tableau IV : Résultats obtenus aux épreuves de lecture de mots supplémentaires au CM2

3. Dictée

3.1. Dictée de mots

Nous avons utilisé les listes de dictées de mots de la BALE.

Les performances en dictée de mots ont ensuite été comparées à la norme ce qui est synthétisé dans les schémas suivants :

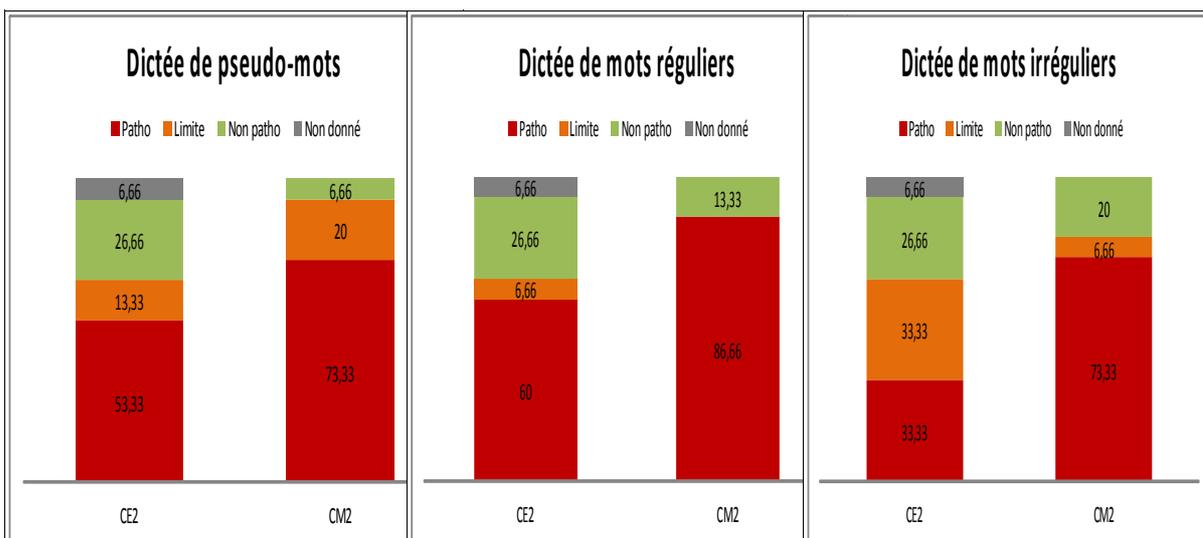


Schéma 20 : Comparaison à la norme de la dictée de pseudo-mots en pourcentages

Schéma 21 : Comparaison à la norme de la dictée de mots réguliers en pourcentages

Schéma 22 : Comparaison à la norme de la dictée de mots irréguliers en pourcentages

Dans les trois épreuves, le pourcentage de scores dans la norme diminue: il passe de 26% à 6% (3 enfants) pour les pseudo-mots, de 26% à 13% (2 enfants) pour les mots réguliers, et de 26% à 20% (1 enfant) pour les mots irréguliers.

Les scores déficitaires augmentent quant à eux de 53% à 73% (3 enfants) pour les pseudo-mots, de 60% à 86% (4 enfants) pour les mots réguliers, et de 33% à 73% (6 enfants) pour les mots irréguliers.

Nous avons réalisé les tests statistiques sur les notes brutes avec le test de Wilcoxon, notre population ne suivant pas la courbe de Gauss pour les performances en dictée de mots réguliers au CE2.

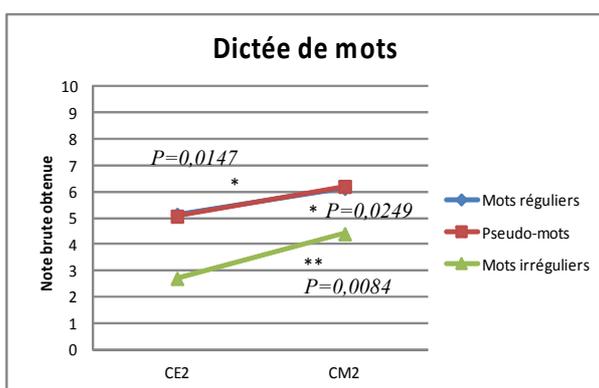


Schéma 23 : Comparaison en note brute de la dictée de mots (Wilcoxon)

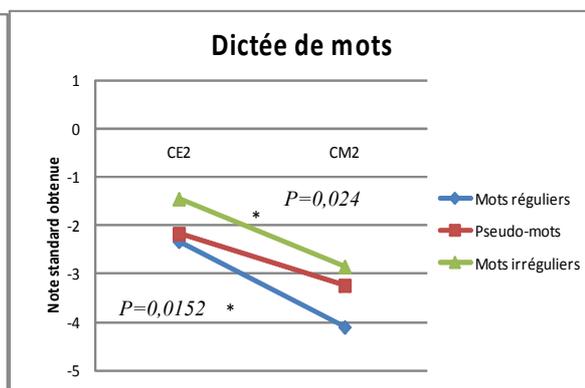


Schéma 24 : Comparaison en note standard de la dictée de mots (Wilcoxon)

* : significatif au risque 0,05
 ** : significatif au risque 0,01

On observe une progression des notes brutes. Les performances en mots réguliers passent d'une moyenne de 5,14 à 6,13. Les pseudo-mots évoluent de 5,07 à 6,2, et les mots irréguliers de 2,17 à 4,4. Si cette progression est significative sur les trois types de mots, elle l'est toutefois davantage pour les mots irréguliers.

En ce qui concerne les notes standardisées, Les résultats en dictée de pseudo-mots ne sont pas significatifs. Ainsi, on passe d'une moyenne situant la cohorte à -2,17ET au CE2 à -3,24ET au CM2.

Au contraire, les notes standardisées s'écartent de la norme de façon significative pour les mots irréguliers (de -1,45ET à -2,82ET) ainsi que pour les mots réguliers (de -2,33ET à -4,10ET).

Les résultats en dictée de mots réguliers et irréguliers sont donc significatifs, tant en note brute qu'en note standard. Si les mots irréguliers étaient dans la limite de la zone pathologique au CE2, ils sont entièrement dans la pathologie au CM2. Malgré une orthographe correcte sur davantage d'items, l'écart à la norme se creuse.

A titre indicatif, nous présentons ci-dessous (Tableau V) les données relevées sur les épreuves de dictée de mots non passées au CE2 :

	Dictée pseudo-mots trissyllabiques N=14	Dictée mots réguliers complexes N=15
Moyenne (note brute) /10	4,14	6,06
Moyenne (note standard)	-4,78	-3,55

Tableau V : Résultats obtenus aux épreuves de dictée supplémentaires du CM2

L'épreuve de pseudo-mots trissyllabiques n'a pas été réalisée chez un patient pour lequel il a été considéré que le score en pseudo-mots bisyllabiques était déjà trop chuté. Les mots réguliers sont moins chutés que les pseudo-mots.

3.2. Dictée de phrases

Pour cette épreuve, la L2MA avait été utilisée lors de la passation initiale et la L2MA2 au CM2. Nous avons donc coté la dictée du CM2 selon les normes de la L2MA pour uniformiser les résultats.

Au CM2 la dictée comporte les parties A1+A2, nous avons donc recoté seulement la dictée A1 pour pouvoir comparer les résultats aux scores obtenus au CE2.

3.2.1. Résultat total de la dictée de phrases

Nous avons analysé les résultats du total de la dictée avec le test statistique de Wilcoxon, notre population ne suivant pas la courbe de Gauss pour les performances en usage.

La moyenne progresse d'un score de 16,36 à 21,06, soit de 5 points.

La progression en dictée de texte est significative. Les patients progressent donc en transcription du CE2 au CM2.

3.2.2. Résultats de la dictée en phonétique, usage et grammaire

Nous avons également étudié chaque sous catégorie de score afin d'observer les stratégies de l'enfant ainsi que les capacités déficitaires.

Nous avons tout d'abord comparé les résultats obtenus à la norme.

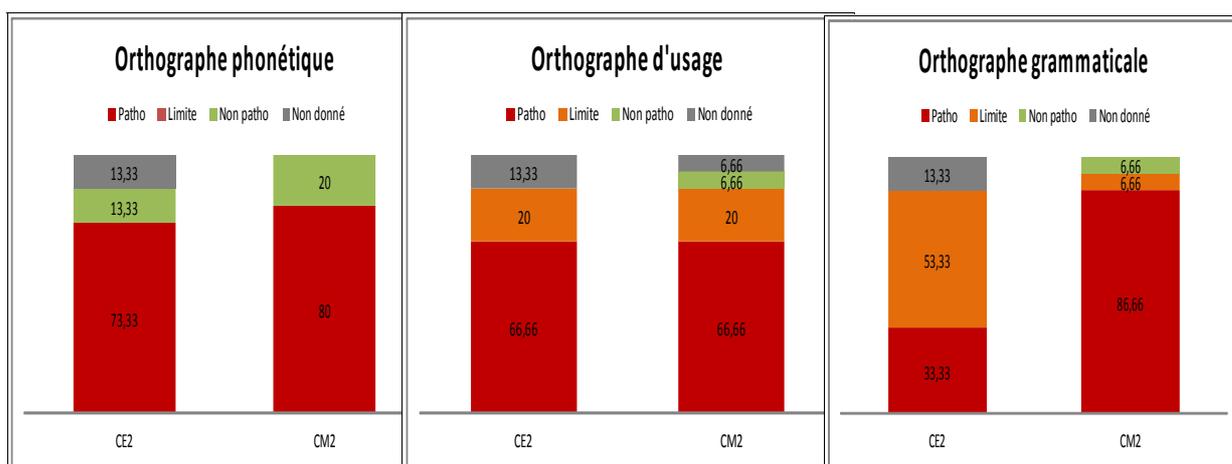


Schéma 25 : Comparaison à la norme de l'orthographe phonétique en pourcentage

Schéma 26 : Comparaison à la norme de l'orthographe d'usage en pourcentage

Schéma 27 : Comparaison à la norme de l'orthographe grammaticale en pourcentage

Dans les trois épreuves, les scores non pathologiques augmentent. En effet, en orthographe d'usage et en orthographe grammaticale, où on obtenait 0% de scores dans la norme au CE2, les pourcentages atteignent 6% (1 enfant). En orthographe phonétique, ils passent de 13% à 20% (1 enfant).

Les pourcentages de scores déficitaires augmentent de 73% à 80% (1 enfant) en orthographe phonétique, de 33% à 86% (8 enfants) en orthographe grammaticale, et restent stables en orthographe d'usage (10 enfants).

Nous avons également étudié l'évolution de la cohorte en utilisant le test de Wilcoxon pour les statistiques.

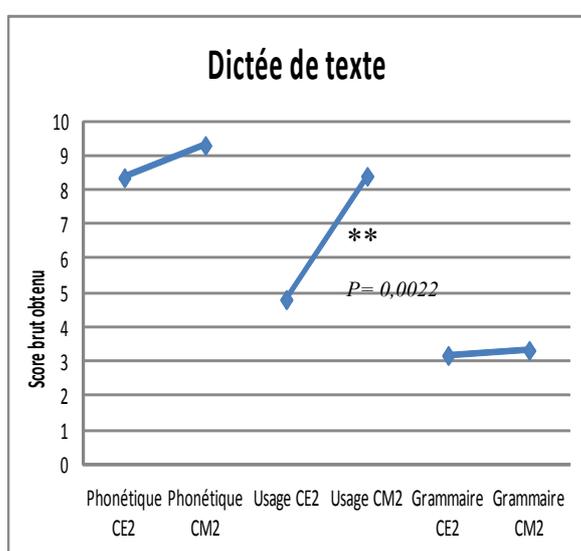


Schéma 28 : Comparaison des scores bruts en phonétique, usage et grammaire (Wilcoxon)

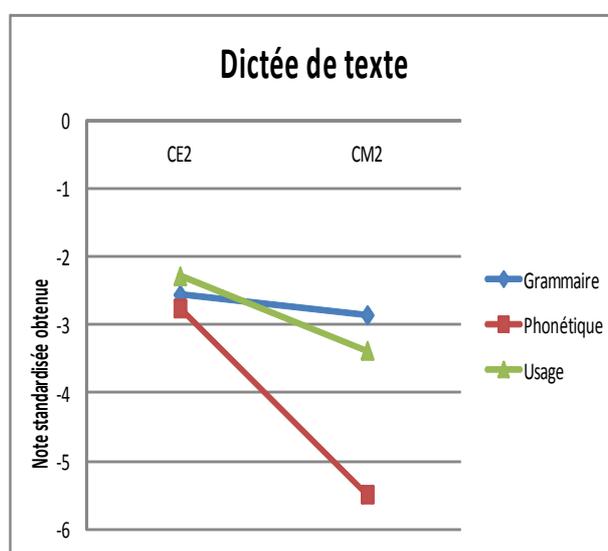


Schéma 29 : Comparaison des notes standard en phonétique, usage et grammaire (Wilcoxon)

**** : significatif au risque 0,01**

On note une progression significative sur le score en usage. Le score passe d'une moyenne de 4,8 à 8,4. Les scores en phonétique passe d'une moyenne de 8,3 à 9,3. En grammaire, le score passe de 3,1 à 3,3.

Les notes standardisées les plus éloignées de la norme sont celles obtenues en phonétique ; on passe d'une moyenne de -2,75ET à -5,48ET. La moyenne en usage passe de -2,28ET à -3,37ET. On observe peu d'évolution pour la grammaire: la moyenne évolue de -2,55ET à -2,85ET.

Aucune des trois catégories ne s'éloigne cependant significativement de la norme.

A titre indicatif, nous avons obtenu les résultats suivants (Tableau IV) au CM2 des dictées A1+A2 :

Phonétique	Usage	Grammaire
-3,95	-2,99	-2,49

Tableau VI : Résultats obtenus en dictée (A1 + A2) au CM2.

Nous n'avons pas pu les soumettre aux tests statistiques, la dictée du A2 n'étant pas réalisée au CE2.

4. Compréhension

4.1. Compréhension de phrases (LMC-R)

Nous avons également comparer les performances de nos patients à la norme pour cette épreuve de compréhension de phrases.

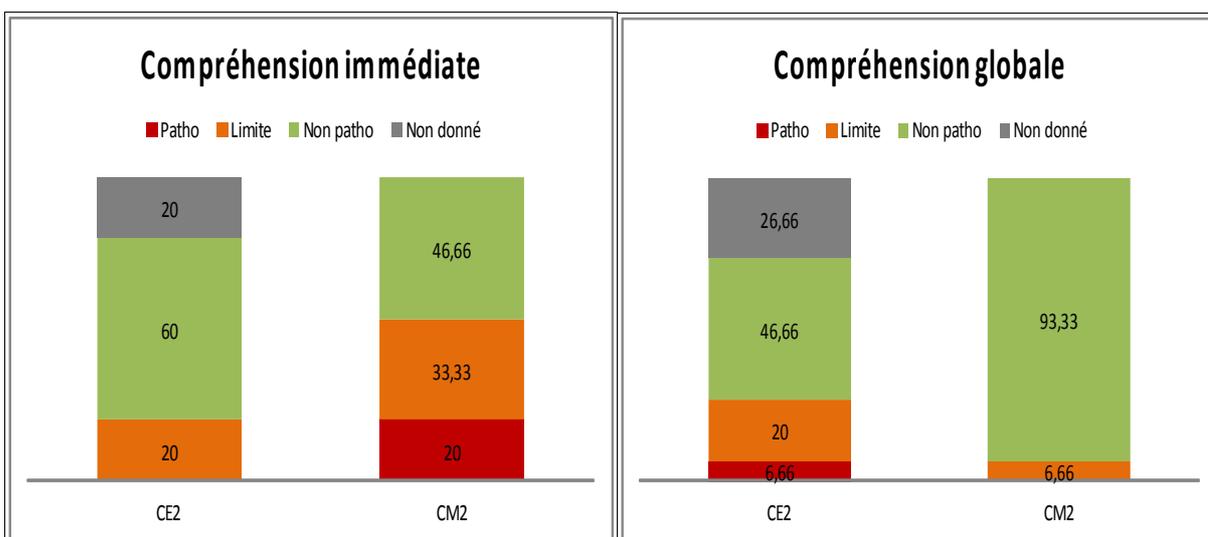


Schéma 30 : Comparaison à la norme de la compréhension immédiate en pourcentages

Schéma 31 : Comparaison à la norme de la compréhension globale en pourcentages

En compréhension immédiate, les scores déficitaires qui étaient de 0% au CE2 atteignent 20% (3 enfants) au CM2. Les scores dans la norme passent de 60% à 46% (2 enfants).

En compréhension globale, un enfant était pathologique au CE2 et nous ne retrouvons plus d'enfants déficitaires au CM2. Entre le CE2 et le CM2, 7 enfants sont passés dans la norme.

Nous n'avons pas pu réaliser de test statistique sur les notes brutes de la compréhension de phrases car les épreuves de CE2 et de CM2 ne contenaient pas le même nombre d'items.

Nous nous contenterons donc de présenter les résultats obtenus à titre indicatif (Tableau VII), et de réaliser une analyse qualitative de ceux-ci.

	Compréhension immédiate /21	Percentile moyen	Compréhension globale /32	Percentile moyen
Moyenne CE2	17,58	C50-75	20,72	C50
Moyenne CM2	22,26	C25	27,8	C75-90

Tableau VII : Résultats obtenus en lecture de phrases (notes brutes) au CE2 et au CM2.

On observe une progression entre la compréhension immédiate et la compréhension globale. Le feed-back correctif aide beaucoup les patients.

Concernant l'étude des notes standardisées, nous n'avons pas non plus réalisé de test statistiques, les valeurs étant continues et ne pouvant être prises en compte par nos tests statistiques.

4.2. Compréhension de texte (L2MA2)

De même que pour la compréhension de phrases, nous ne pouvions réaliser de test statistique sur les données brutes en compréhension de texte compte tenu de la différence entre l'épreuve de CE2 et celle du CM2. De plus, très peu d'enfants avaient passé la L2MA2 en CE2 .

Nous avons donc choisi de présenter les résultats sous forme de tableau (Tableau IX), à titre indicatif.

	Compréhension de texte	Écart-type
Moyenne CE2	7,5	-0,27
Moyenne CM2	6,06	-0,95

Tableau IX : Résultats en compréhension de texte (score brut) au CE2 et au CM2.

Afin d'objectiver l'évolution de la cohorte en compréhension de texte, nous avons réalisé le test de Wilcoxon sur les notes standard.

Les résultats passent d'une moyenne de -0,27ET à -0,95ET. Ceux-ci ne sont pas significatifs. Il n'y a pas d'évolution des performances en compréhension de texte par rapport à la norme.

. Résumé des résultats

Les résultats restent donc très sévèrement chutés, en lecture comme en transcription malgré une évolution des performances.

Les performances sur les épreuves de pseudo-mots ont tendance à rester stables. Par ailleurs, si les performances sur les épreuves de mots irréguliers progressent en score brut, l'écart se creuse par rapport à la norme.

On note une hétérogénéité des résultats en compréhension.

. Types de dyslexie

Notre avons par la suite souhaité observer l'évolution des types de dyslexie en tenant compte des classifications des dyslexies (phonologique, de surface et mixte). En considérant les observations de Coltheart (1978), nous avons ainsi analysé les résultats obtenus en lecture de pseudo-mots ainsi qu'en lecture de mots irréguliers.

Cette analyse a été réalisée avec le seuil communément utilisé en pratique qui est -2ET (annexe 9), ainsi que le seuil de -1,65 ET, plus couramment utilisé dans les études scientifiques. Nous avons finalement choisi de garder -1,65 ET, seuil pour lequel aucun des enfants de la cohorte n'est exclu de toute catégorie.

Un enfant ayant un résultat pathologique en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers sera défini comme dyslexique mixte. Un enfant dont le résultat est pathologique uniquement sur les pseudo-mots correspondra à un dyslexique phonologique. Enfin, la dyslexie de surface correspond aux enfants dont les résultats sont pathologiques sur les mots irréguliers.

1. Lecture

1.1. Précision et temps

Nous avons réalisé une première étude en tenant compte du temps et du score en précision (Tableau X).

Un score pathologique dans l'un de ces deux critères rend l'épreuve concernée pathologique.

Seuil -1,65 ET	CE2	CM2
Mixte	11	13
Phonologique	4	2
Surface	0	0
Non inclus	0	0

Tableau X : Évolution des types de dyslexie du CE2 au CM2 en tenant compte de la précision et du temps avec un seuil de -1,65ET.

Selon nos critères, les résultats présentent une légère évolution des types de dyslexie. Trois des quatre enfants dyslexiques dont l'atteinte était principalement phonologique au départ ont désormais une atteinte mixte. Un patient dyslexique mixte est maintenant phonologique. Les autres dyslexies mixtes restent mixtes, et on ne retrouve aucune dyslexie dite de surface tant au CE2 qu'au CM2.

1.2. Précision uniquement

Nous avons ensuite réalisé la même étude sans tenir compte du temps (Tableau XI). Les autres critères restent les mêmes.

Seuil -1,65	CE2	CM2
Mixte	7	11
Phonologique	5	1
Surface	1	1
Non inclus	2	2

Tableau XI : Évolution des types de dyslexie en précision seule (sans tenir compte du temps) du CE2 au CM2 avec un seuil de -1,65ET

Nous ne retrouvons pas les mêmes résultats que lorsque nous avons tenu compte du temps.

Les profils sont beaucoup plus hétérogènes en CE2 : on retrouve 7 dyslexies mixtes au lieu de 11 avec le temps. On retrouve également 1 dyslexie de surface et 2 enfants non inclus, alors que ces deux types n'apparaissent pas lorsque l'on prend en compte le temps de réalisation.

Au CM2, 2 de nos patients ne sont pas inclus: leurs scores en lecture de mots irréguliers et de pseudo-mots les situent à plus de 1,65 ET de la norme.

Nous retrouvons également un enfant correspondant aux critères retenus pour la dyslexie de surface, un enfant phonologique et le reste de la cohorte reste mixte.

2. Transcription

Lors de cette étude, nous avons également souhaité observer les atteintes au sein de la transcription.

Pour cela, nous avons gardé les mêmes critères de définition des différents types de déficit, et nous avons analysé les résultats obtenus au test de dictée de mots de la BALE. Ce test ne prenant pas en compte le temps de réalisation, nous n'avons pu faire cette étude que sur les scores des enfants.

En tenant compte de ces critères, nous obtenons les résultats suivants (Tableau XII) :

Seuil -1,65 ET	Transcription CE2	Transcription CM2
Déficit Mixte	5	8
Déficit Phonologique	4	3
Déficit de Surface	2	3
Non inclus	4	1

Tableau XII :Évolution des types d'atteinte en score de la transcription du CE2 au CM2.

Nous ne retrouvons pas les mêmes types d'atteinte selon le mode de sortie choisi.

Si en lecture les patients de la cohorte sont presque tous mixtes, on note des profils plus hétérogènes en transcription.

Selon les critères considérés, 4 patients ne présentent pas de signes de pathologie au CE2 et 1 au CM2.

Les résultats observés ne sont donc pas identiques selon les critères définis, ainsi que selon le mode de sortie. Si nous observons une tendance des dyslexies à devenir mixte en tenant compte du temps et du score, les types d'atteinte sont davantage hétérogènes si l'on tient compte du score uniquement, ou si l'on regarde la transcription.

. Comparaison de l'évolution des dyslexies mixtes et phonologiques

Selon les critères retenus dans notre étude concernant les types de dyslexie, et en tenant compte uniquement de l'étude sur le temps et le score qui est plus précise, seuls 4 patients étaient définis comme dyslexiques phonologiques en CE2. Nous avons souhaité comparer l'évolution des profils de ces 4 patients avec ceux des 11 dyslexiques mixtes afin de nous rendre compte de l'évolution de l'enfant selon son atteinte de départ.

Nous n'avons pas pu réaliser de tests statistiques, les effectifs étant insuffisants. Nous avons donc utilisé les notes brutes pour comparer les performances.

1. En lecture

1.1. Age de lecture et indices de l'Alouette

Nous avons tout d'abord étudié la différence de performances entre les 11 dyslexiques définis comme mixtes et les 4 dyslexiques définis comme phonologiques au test de l'Alouette.

Nous avons pour cela effectué la moyenne de chaque groupe dans les différentes performances évaluées et avons représenté la comparaison sous la forme de schémas présentés ci-après:

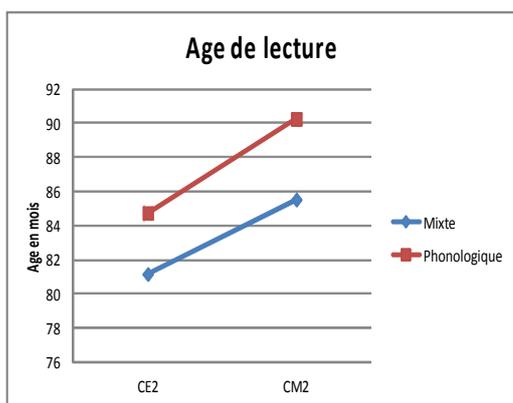


Schéma 32 : Comparaison des âges de lecture entre le CE2 et le CM2 selon le type de dyslexie défini au CE2

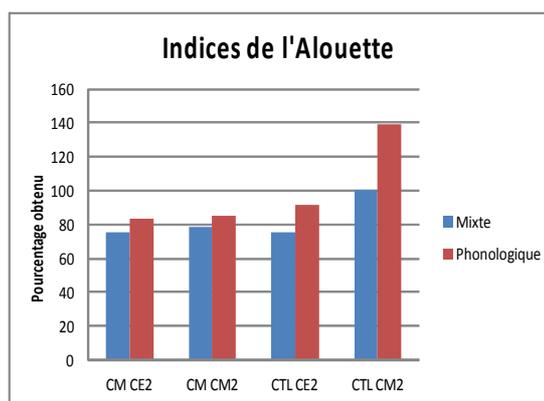


Schéma 33 : Comparaison des indices de l'Alouette au CE2 et au CM2 selon le type de dyslexie défini au CE2

Les dyslexiques mixtes apparaissent comme plus faibles au test de l'Alouette.

Les dyslexiques mixtes obtiennent une moyenne d'âge de 81 mois en CE2 et de 85 mois en CM2. Les dyslexiques phonologiques ont 3 à 5 mois de plus en âge de lecture. En effet, ils obtiennent une moyenne de 84 en CE2 et de 90 en CM2.

Concernant les indices, au CE2 on note 8% de décalage sur l'indice de précision et 16% en vitesse. Au CM2, les dyslexies phonologiques obtiennent un score supérieur de 6% en précision et de 39 % en vitesse.

L'âge de lecture des dyslexiques mixtes est donc plus faible que celui des dyslexiques phonologiques, ainsi que leurs indices de précision et vitesse. La différence apparaît nettement sur l'indice de vitesse.

1.2. Lecture de mots

Nous avons par la suite effectué la même étude sur l'épreuve de lecture de mots de la BALE (Schéma 34).

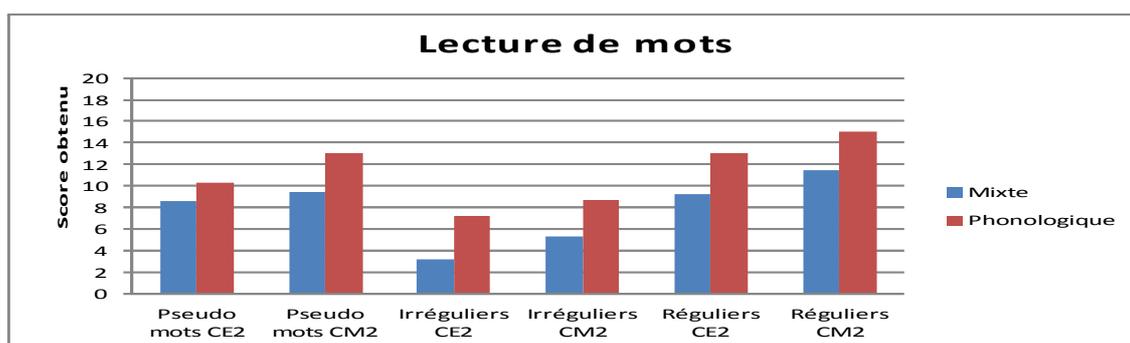


Schéma 34 : Comparaison des scores en lecture au CE2 et au CM2 selon le type de dyslexie.

Les scores des enfants présentant une dyslexie mixte sont plus faibles que ceux ayant une dyslexie phonologique.

En CE2, les dyslexiques phonologiques lisent en moyenne 2 pseudo-mots de plus que les dyslexiques mixtes, ainsi que 4 mots réguliers et irréguliers.

En CM2, ils lisent 4 pseudo-mots et mots réguliers de plus, ainsi que 3 mots irréguliers.

La différence de performances est visible tant pour les mots irréguliers, que les mots réguliers et les pseudo-mots. Entre le CE2 et le CM2, l'écart se creuse sur les pseudo-mots. Au contraire, l'écart diminue sur les mots irréguliers.

1.3. Dictée

Les performances en dictée ont également été comparées. Nous avons pour cela étudié les performances en dictée de mots de la BALE, mais également en dictée de texte de la L2MA.

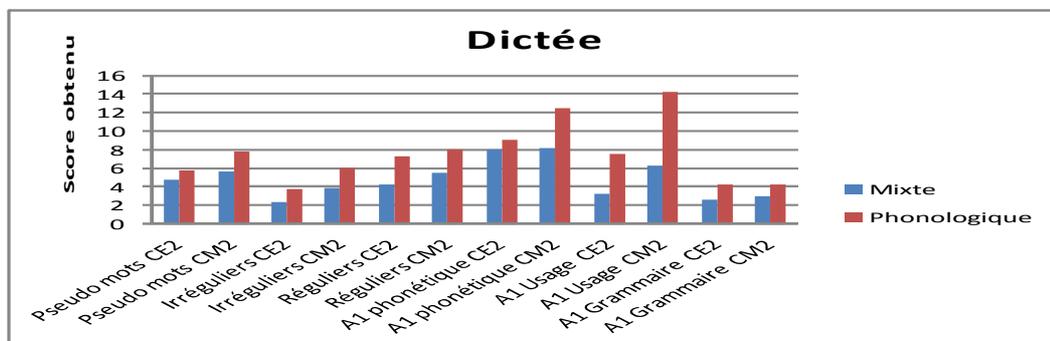


Schéma 35 : Comparaison des scores en dictée au CE2 et au CM2 selon le type de dyslexie

Les dyslexiques phonologiques obtiennent des meilleurs scores en dictée, tant au CE2 qu'au CM2.

Au CE2, les dyslexiques phonologiques écrivent correctement en moyenne 1 pseudo-mot de plus ainsi qu'un mot irrégulier de plus que les dyslexiques mixtes. En ce qui concerne les mots réguliers, les dyslexiques phonologiques écrivent correctement 3 mots de plus. En ce qui concerne la dictée de texte, ils obtiennent 1 point de plus en phonétique, 4 en usage et 2 en grammaire.

Au CM2, les dyslexiques phonologiques écrivent 2 pseudo-mots de plus, ainsi que 3 mots réguliers et irréguliers. Ils obtiennent 4 points de plus en phonétique, 8 points de plus en usage et 1 point de plus en grammaire.

La différence est particulièrement observable sur la dictée A1 de la L2MA au CM2 en usage. Elle est également visible en phonétique, alors que l'écart sur les performances en grammaire diminue.

1.4. Compréhension

La même étude de comparaison a été réalisée sur les épreuves de compréhension de la LMC-R et de la L2MA.

Nous présentons les résultats ci-dessous :

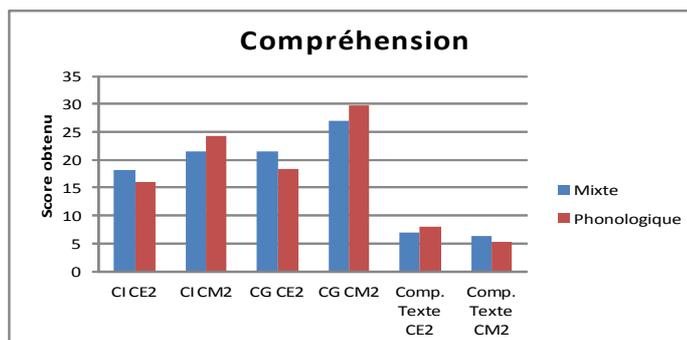


Schéma 36 : Comparaison des scores en compréhension au CE2 et au CM2 selon le type de dyslexie.

Les scores en CE2 sont meilleurs pour les dyslexiques mixtes en compréhension de phrases. A l'inverse, les dyslexiques phonologiques sont meilleurs en CM2. Les scores en compréhension de texte varient peu.

Au CE2, les dyslexiques mixtes obtiennent une moyenne supérieure de 2 points en compréhension immédiate, et supérieure de 3 points en compréhension globale.

Au CM2, ce sont les dyslexiques phonologiques qui obtiennent une moyenne supérieure de 3 points en compréhension immédiate et de 2 points en compréhension globale.

Les résultats des dyslexiques phonologiques sont meilleurs en transcription et en lecture, quel que soit le type de mot.

Les variations en compréhension sont hétérogènes selon le type de dyslexie.

. Études de corrélations

Les études de corrélations ont été réalisées avec le test de Spearman, test non paramétrique servant à calculer la corrélation entre deux variables sur les mêmes individus. Ce test est utilisable sur des échantillons allant de 5 à 31. Il n'y a pas d'exigence dans la distribution des valeurs pour ce test.

Nous émettons l'hypothèse H_0 par laquelle : « les classements sont indépendants ».

Les études ont été réalisées sur les scores bruts obtenus au CM2.

1. Lecture et transcription

Lors de l'étude sur le type d'atteinte en transcription (cf chapitre 3), nous n'obtenions pas les mêmes résultats en lecture qu'en écriture. Au regard de ces épreuves, il semblerait donc que l'évolution de la lecture et de la transcription ne soient pas totalement corrélées.

Nous avons toutefois souhaité affiner cette observation en réalisant une étude de corrélations sur ces deux paramètres. Nous avons pour cela utilisé un test statistique, le test de Spearman.

Nous présenterons les résultats dans le Tableau XIII ci-après.

	N (effectif)	Seuil	Rho observé	Conclusion
Pseudo-mots CE2	14	0,4637	0,486 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots réguliers CE2	14	0,4637	0,466 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots irréguliers CE2	14	0,4637	0,579 *	Ho rejetée: Données corrélées
Pseudo-mots CM2	15	0,4432	0,601 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots réguliers CM2	15	0,4432	0,506 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots irréguliers CM2	15	0,4432	0,508 *	Ho rejetée: Données corrélées

Tableau XIII :Corrélations entre la lecture et la transcription au CE2 et au CM2.

*** : significatif au risque 0,05**

Les classements ne sont en aucun cas indépendants : les données étudiées sont corrélées.Nous observons donc une corrélation entre les notes obtenues en lecture et les notes obtenues en transcription.

Si celles-ci sont chutées de façon hétérogène, elles sont pourtant bien corrélées.

2. Comparaison des capacités en lecture

Nous avons réalisé une étude de corrélation entre les performances sur les différents types de mots en lecture. Nous avons pour cela également utilisé le test de Spearman.

Ce test de corrélation nous a permis d'étudier le lien entre la lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers, et entre la lecture de pseudo-mots et de mots réguliers.

Il nous a enfin permis d'étudier le lien entre la lecture de mots réguliers et celle de mots irréguliers.

Nous présenterons les résultats obtenus dans le Tableau XIV ci-dessous :

	N (effectif)	Seuil	Rho observé	Conclusion
Pseudo-mots / Mots irréguliers CE2	14	0,4637	0,520 *	Ho rejetée: Données corrélées
Pseudo-mots / Mots réguliers CE2	14	0,4637	0,603 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots irréguliers/ Mots réguliers CE2	14	0,46	0,645 *	Ho rejetée: Données corrélées
Pseudo-mots / Mots irréguliers CM2	15	0,4432	0,871*	Ho rejetée: Données corrélées
Pseudo-mots / Mots réguliers CM2	15	0,4432	,469 *	Ho rejetée: Données corrélées
Mots irréguliers/ Mots réguliers CM2	15	0,4432	0,339	Ho non rejetée : Données non corrélées

Tableau XIV : Corrélation entre les capacités de lecture sur les différents types de mots de la BALE au CE2 et au CM2.

* : significatif au risque 0,05

L'hypothèse H_0 est rejetée pour les résultats en lecture de pseudo-mots et ceux en lecture de mots irréguliers. ainsi que pour ceux en lecture de pseudo-mots et lecture de mots réguliers.

Il s'agit donc des seules performances corrélées significativement, la corrélation entre la lecture de mots réguliers et irréguliers n'apparaissant pas comme significative au CM2.

Nos études de corrélations ont donc montré un lien entre les performances obtenues en transcription et celles obtenues en lecture, ainsi qu'entre les performances en lecture de pseudo-mots et de mots irréguliers ou réguliers.

Discussion

. Rappel des principaux résultats

L'objectif principal de notre étude était d'observer l'évolution des stratégies de lecture chez l'enfant dyslexique du CE2 au CM2.

1. Résultats de la cohorte

Concernant les pré-requis, les performances de la cohorte se rapprochent de la norme, même si les scores bruts n'augmentent que de quelques items.

L'âge de lecture n'évolue que de 4 mois entre le CE2 et le CM2. En tenant compte des indices de l'Alouette, on note une augmentation de la vitesse, alors que la précision stagne. En comparaison à la norme, on retrouve davantage d'enfants pathologiques au CM2 sur ces deux indices.

Malgré une légère progression des scores bruts, nous avons retrouvé une atteinte sévère des mots irréguliers, réguliers et des pseudo-mots de la BALE, tant en lecture qu'en transcription. Dans cette atteinte, l'écart à la norme s'accroît sur les mots irréguliers, ainsi que sur les mots réguliers en dictée.

La dictée de texte souligne une évolution significative du score brut sur les capacités en orthographe d'usage, même si l'écart à la norme reste stable. Les performances en phonétique et grammaire sont toujours déficitaires.

2. Types de dyslexie

Nous avons étudié l'évolution des types de dyslexie, en considérant les symptômes et en nous inspirant des classifications décrites dans la littérature qui décrivent des voies de lecture et de transcription distinctes et indépendantes.

Pour obtenir les critères de sévérité de la dyslexie, nous avons dû prendre en compte la précision mais aussi la vitesse de lecture. En effet, en ne considérant que la précision de lecture, certains sujets étaient exclus de la définition de dyslexie. Ainsi, 13 enfants ont une dyslexie mixte au CM2 et aucun enfant ne présente de dyslexie de surface.

En transcription, les profils sont plus hétérogènes. Nous retrouvons 3 enfants avec un déficit de surface au CM2, le trouble phonologique étant parfois moins perceptible en transcription.

3. Comparaison mixte /phonologique

Nous avons comparé l'évolution des dyslexiques définis comme phonologiques au CE2 et ceux définis comme mixtes. Nous n'avons pas pu réaliser de tests statistiques car il y avait une trop grande différence entre les effectifs. Cependant, les performances sont visiblement meilleures pour les dyslexiques phonologiques, tant en dictée qu'en lecture et tant sur les mots irréguliers que sur les pseudo-mots.

4. Études de corrélation

Les études de corrélation ont été réalisées sur les performances en transcription et lecture sur les mots de la BALE ainsi que sur les différents types de mots. Celles-ci ont conclu à une corrélation positive entre les résultats en transcription et dictée ainsi qu'entre les pseudo-mots et les mots irréguliers.

. Critiques méthodologiques et problèmes soulevés

1. Problèmes méthodologiques

Nous souhaitions évaluer 22 patients et nous n'avons pu en évaluer que 15, ce qui est peu pour une étude statistique.

Nous n'avons pas pu reconvoquer d'autres patients car l'un de nos critères d'inclusion était que l'enfant devait avoir été diagnostiqué dyslexique en CE2 au CRDTA il y a deux ans.

L'un de nos patients possède toujours une perturbation du langage oral, mais nous avons choisi de le garder après concertation pluridisciplinaire à son sujet. En effet, son langage oral hors évaluation était correct et il ne possédait pas de critères de déviance. Il semblerait donc que l'évaluation l'ait stressé et ait influencé ses résultats dans les épreuves d'expression orale.

Par conséquent, nous regrettons de ne pas avoir pu obtenir davantage de patients, notamment pour l'étude de comparaison entre les dyslexiques

« phonologiques » et les dyslexiques « mixtes » . Nous aurions en effet pu avoir une vision plus globale et donc plus fiable de l'évolution de ces dyslexies.

Néanmoins, nous avons, de par notre stricte sélection, pu effectuer une étude fiable méthodologiquement, en incluant des patients de même niveau scolaire diagnostiqués après concertation pluridisciplinaire uniquement.

D'autre part, le fait que tous nos patients aient été diagnostiqués au CRDTA en CE2 nous a questionné sur la sévérité de la cohorte. Nous émettons en effet l'hypothèse que notre cohorte est plus sévère que la norme, étant donné qu'un diagnostic au CRDTA en CE2 suggère une alerte datant du CP compte tenu de la liste d'attente du centre.

Nous nous posons donc la question d'une possible généralisation de notre étude, notamment celle du degré de persistance des difficultés.

Malgré ce biais possible, le diagnostic au CRDTA se fait sous concertation pluridisciplinaire, ce qui nous assure une sélection fiable de patients. Nous avons ainsi pu obtenir le profil global de l'enfant. L'étude du degré de sévérité de notre cohorte pourra alors être une suite possible à notre recherche.

La différence inter-examineur peut également être une critique de notre étude. Plusieurs professionnels sont effectivement intervenus lors de nos passations. Néanmoins, tous les orthophonistes de cette étude appartenant au CRDTA, nous avons tous suivi les mêmes consignes de passation et de cotation ce qui limite le biais.

De plus, lors de l'analyse des résultats, nous avons étudié les dossiers et avons ainsi pu vérifié qu'il n'y avait pas eu d'erreurs de cotation.

2. Tests utilisés

Nous n'avons pas pu donner l'importance espérée à notre étude du stock lexical de l'enfant. En effet, nous avons pour cela utilisé l'EVIP, or, ce test contient des items québécois biaisant l'analyse.

De même pour l'étude de la compréhension, nous ne pouvons accorder une grande importance à ces observations étant donné le pouvoir très peu discriminant des épreuves utilisées (LMC-R et L2MA2).

L'utilisation de la BALE pour analyser la lecture et la transcription peut par ailleurs être discutée, étant donné le peu d'items contenus dans ce test. Néanmoins, au regard de la fatigabilité des enfants, nous ne pouvions utiliser une batterie plus longue sur une demi-journée. Nous avons également souhaité garder ce test car il avait été utilisé pour l'évaluation des enfants au CE2.

Nous souhaitions également étudier l'effet de fréquence grâce aux listes de lecture de mots de la BALE. Néanmoins, nous n'avons pas pu le réaliser en raison du manque de cohérence des résultats obtenus.

D'autre part, en raison des tests choisis, nous n'avons pas utilisé le temps pour la métaphonologie et la dictée ce qui est regrettable compte tenu de la littérature sur le sujet. Nous aurions peut-être obtenu des résultats différents et plus précis en utilisant le temps.

Par ailleurs, l'épreuve de suppression de phonèmes semble peu discriminante. En effet, peu de sujets ont des résultats déficitaires, malgré leurs difficultés patentes.

Les tests utilisés dans notre étude sont donc discutables. Ils ne sont en effet pas tous exploitables à la hauteur de nos attentes.

Malgré cela, nous souhaitons, dans cette étude, repasser les mêmes tests lors des passations afin d'objectiver la progression et de limiter le biais entre les différents tests. Nous avons donc, en réutilisant les mêmes tests et ce malgré leurs défauts, pu comparer les performances des enfants à deux ans d'intervalle, en éliminant le biais lié aux différences entre les tests.

De plus, les résultats obtenus en lecture, qui sont les plus importants pour l'étude des stratégies de lecture, sont exploitables.

L'utilisation de ce protocole nous a donc permis de réaliser notre étude en suivant les points méthodologiques souhaités.

. Discussion des résultats

1. Résultats de la cohorte

1.1. Langage oral

Le niveau lexical de la cohorte est correct. Seulement deux enfants ont des scores dans la norme faible. Nous ne retrouvons donc pas ici l'effet Mathieu supposé dans la littérature par Merton (1968). Les enfants dyslexiques ne semblent pas

posséder de lexique plus faible que les normo-lecteurs. Ces résultats sont toutefois à nuancer, comme nous l'avons précisé auparavant, compte tenu du test utilisé pour évaluer ce stock lexical et de l'âge des enfants. Nous pouvons effectivement supposer que cet effet se retrouvera plus tardivement dans l'évolution.

Concernant les autres épreuves de langage oral, on notera une tendance à la normalisation. Deux enfants restent pathologiques en répétition et fluence phonémique. Ces deux capacités font intervenir la phonologie et supposent donc des capacités phonologiques faibles chez ces enfants.

1.2. Métaphonologie

Les résultats observés en suppression et fusion tendent vers une normalisation. Si la fusion était difficile en CE2, elle a beaucoup progressé.

9 enfants ne sont pas déficitaires en métaphonologie. 4 enfants restent déficitaires en fusion et 1 enfant en suppression, contre 6 enfants déficitaires en suppression et 4 enfants en fusion au CE2. On observe donc une normalisation de la métaphonologie pour les enfants de CM2. Cette observation va à l'encontre de la littérature à ce sujet, notamment de l'étude de Leloup (2012) selon qui les performances en conscience phonémique seraient toujours déficitaires.

Malgré cette tendance à la normalisation, il est à noter que ces épreuves sont parfois réalisées lentement et restent donc coûteuses en effort cognitif pour les enfants. N'ayant pas pu tenir compte du temps lors de notre étude, nous nuancerons donc ces résultats qui semblent être correctement compensés en score mais très coûteux en temps. Nous suggérons donc, malgré nos résultats, une atteinte sous-jacente de la métaphonologie toujours présente.

1.3. Lecture

En deux ans d'apprentissage, le test de l'Alouette nous montre une progression de l'âge de lecture de quatre mois seulement.

Au regard des indices bruts, on observe une stagnation des capacités en précision et une augmentation de la vitesse de lecture. Cependant, la précision s'éloigne significativement de la norme.

En ce qui concerne la lecture de mots de la BALE, on note des performances de plus en plus pathologiques. La lecture de pseudo-mots ne progresse de façon significative ni en temps ni en score.

Au CM2, la lecture d'un texte, et donc le déchiffrage sans contexte reste déficitaire pour les enfants dyslexiques, ainsi que la lecture de pseudo-mots. Le déficit phonologique persiste et les performances semblent stagner. On observe de plus, chez certains, un effet de longueur et donc une surcharge cognitive soulignant la difficulté des enfants en déchiffrage. Cela va dans le sens de l'étude de Sprenger-Charolles et al. (2009), selon laquelle les difficultés restent présentes chez les enfants dyslexiques, le trouble phonologique étant persistant.

Par ailleurs, nous notons que les mots réguliers et irréguliers progressent significativement en temps et en score. Ceci souligne la création, depuis le CE2, d'un lexique orthographique, comme le supposait Seymour (1997). Le lexique orthographique se crée donc bien chez les enfants dyslexiques, malgré leurs difficultés phonologiques. Des facteurs, autres que la phonologie, entreraient donc en jeu pour la création de ce lexique.

Concernant les notes standardisées, seuls les mots irréguliers sont significativement en régression par rapport à la norme. Nous retrouvons ici les résultats recueillis à l'âge adulte par Ziegler et al. (2008), selon lesquels le déficit semblait être prépondérant sur les mots irréguliers.

Malgré la création de leur lexique orthographique, la performance en lecture de mots irréguliers se creuse donc en comparaison à celle des normo-lecteurs. La voie d'adressage est davantage déficitaire au CM2 qu'au CE2 par rapport à la norme des enfants de même niveau scolaire. Ce résultat peut encore une fois s'expliquer par la pauvreté du langage oral au CE2, y compris des enfants normaux-lecteurs, et donc le peu d'exigence des tests à ce niveau.

Concernant les données supplémentaires, nous observons un effet de fréquence sur les mots réguliers et irréguliers. Nous rejoignons de par cette observation l'étude de Singson et al. (2000) selon laquelle les enfants utiliseraient principalement la voie lexicale pour lire au CM1. Cet effet n'est pas retrouvé sur l'épreuve de pseudo-mots, ce qui peut s'expliquer par l'inexistence de la fréquence des pseudo-mots, ceux-ci n'ayant jamais été rencontrés auparavant.

1.4. Dictée

La dictée de mots de la BALE montre une évolution des notes brutes pour les trois listes de mots (pseudo-mots, mots réguliers et irréguliers). La significativité de l'évolution est plus importante pour les mots irréguliers. Ceci est révélateur de la formation d'un lexique orthographique. Ainsi, on rejoint ici également l'idée de Seymour (1997), selon qui le lexique orthographique se crée malgré les difficultés adjacentes. Les enfants dyslexiques réussissent donc à se créer un lexique orthographique.

De même qu'en lecture, les notes s'écartent de la norme pour les mots irréguliers et réguliers. Ainsi, malgré la création d'un lexique orthographique, les résultats ne suivent pas l'évolution normale de l'acquisition de l'orthographe. Comme l'avaient noté Ziegler et al. (2008), le déficit semble alors devenir prépondérant sur les mots irréguliers.

De plus, les notes brutes en dictée de pseudo-mots augmentent significativement. Les résultats vont alors dans le sens de Ziegler et al. (2008) selon qui la rééducation permet d'augmenter les performances en décodage phonologique. On note toutefois que ce décodage s'améliore en moyenne d'un item seulement.

Les notes standard des pseudo-mots stagnent. La voie d'assemblage reste donc déficitaire, comme l'a suggéré l'étude de Sprenger-Charolles et al. (2009).

Concernant la dictée de phrases, seuls les scores bruts en orthographe d'usage augmentent significativement entre le CE2 et le CM2, confirmant ainsi la création du stock orthographique. Cependant, les notes standard stagnent et restent déficientes.

1.5. Compréhension

Les résultats du test de compréhension de la LMC-R montrent une légère régression des performances en compréhension initiale et une amélioration de la compréhension globale. Ce test faisant intervenir un support imagé, ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que si l'enfant a échoué en compréhension immédiate, il peut, par déduction ou élimination, réussir en compréhension globale, sans que le sens n'ait été réellement saisi. Ces résultats iraient à l'encontre de ceux retrouvés par Granger et Wicquart (2012). En effet, selon elles, l'enfant dyslexique adulte accède correctement au sens de ce qu'il lit.

Nous rejoignons toutefois leurs observations avec les résultats obtenus au test de compréhension de texte de la L2MA2. Ceux-ci révèlent en effet une stagnation des résultats entre le CE2 et le CM2, mais ils restent dans la norme. Cependant, les textes présentés au CE2 et au CM2 ne sont pas les mêmes, et le nombre de questions est également différent. De plus, peu d'enfants ont passé l'épreuve au CE2. Il est donc difficile de conclure à une réelle évolution des compétences en compréhension écrite.

2. Types de dyslexie

Nous avons analysé les types de dyslexie comme le voudrait la stricte séparation des voies avec un seuil de -1,65 ET.

Tout d'abord, nous avons réalisé cette étude en tenant compte du temps. Nous avons alors noté une prédominance de dyslexiques mixtes et n'avons retrouvé aucun dyslexique de surface. Parmi les dyslexiques à prédominance phonologique du CE2, trois sur quatre sont devenus mixtes, témoignant de l'atteinte de leur voie d'adressage. Bien que pouvant être définis comme phonologiques au départ, ils suggèrent donc deux ans plus tard une atteinte des deux voies.

Nous retrouvons 2 dyslexiques phonologiques au CM2. Nous nuancerons toutefois ce résultat étant donné que les patients concernés ont obtenu un score les situant à -1,6ET de la norme en lecture de mots irréguliers. Nous pouvons alors conclure après reconsidération des résultats qu'ils possèdent également une atteinte mixte des voies de lecture.

Nous retrouverions donc, au CM2, une population de dyslexiques uniquement mixte. L'atteinte des enfants dyslexiques semble tendre vers un déficit mixte, comme le suggérait l'étude de Sprenger-Charolles et al. (2009) avec la liste complémentaire de mots irréguliers et de pseudo-mots. Ces travaux étudiaient les profils des adolescents de 17 ans en prenant en compte les scores obtenus en précision et temps, et en considérant -1ET comme seuil de déviance (résultats en annexe 9).

Le fait que nous retrouvions davantage de types dissociés au CE2 peut s'expliquer par le fait que les épreuves portant sur les mots irréguliers ne soient pas très discriminantes au CE2. En effet, à cet âge, le lexique orthographique de tous les enfants, y compris des normo-lecteurs, n'est pas encore très riche.

Nous avons d'autre part réalisé cette étude en tenant compte uniquement du score. Nous avons alors retrouvé 2 patients non inclus dans la définition, ainsi qu'un type d'atteinte phonologique et un de surface. Nous notons donc moins d'atteinte en tenant compte uniquement du score, ce qui confirme l'observation de Landerl et Wimmer (2008) selon laquelle la vitesse est un critère important à prendre en compte dans la définition de la dyslexie. En effet, nous observons une discrimination moins puissante en tenant compte uniquement du score, et certains patients se retrouvent même hors de la zone pathologique.

Enfin, nous avons réalisé cette étude du type d'atteinte sur la transcription, étude qui ne tient pas compte du temps. Nous observons des profils beaucoup plus hétérogènes en transcription. Nous retrouvons par exemple des dyslexiques de surface, ce qui souligne un lexique orthographique interne faible. Nous rejoignons ici les observations de Ramus (2005), faisant presque consensus dans la recherche, selon lesquelles l'enfant dyslexique aurait des difficultés à se créer un lexique orthographique interne. Nous retrouvons ainsi des résultats davantage déficitaires sur la voie d'adressage. En effet, les mots irréguliers sont plus complexes à orthographier, et le lexique orthographique commence tout juste à se créer chez ces enfants. Le déficit phonologique peut, quant à lui être masqué, l'écriture de pseudo-mots étant moins exigeante que celle de mots irréguliers, et l'enfant pouvant davantage compenser son déficit par la morphologie en transcription.

Notre étude des types de dyslexie selon les classifications « classiques » suggère donc un déficit tendant vers une atteinte mixte. Les voies phonologiques et de surface se développeraient en parallèle et dépendraient donc l'une de l'autre. Nos observations vont dans le sens d'une prédominance de l'hypothèse phonologique, avec un déficit persistant de celle-ci.

3. Comparaison mixte/phonologique

L'étude de comparaison des profils entre les enfants définis comme phonologiques et ceux définis comme mixtes a mis en avant une donnée principale : les dyslexiques phonologiques semblent moins sévères que les dyslexiques mixtes, et ce tant sur les mots irréguliers que sur les pseudo-mots.

Nous rejoignons alors la suggestion de Wilding (1989), selon laquelle aucune des deux voies ne semble préservée chez les enfants dyslexiques.

En effet, si celles-ci étaient réellement préservées, nous aurions retrouvé une différence de performance uniquement sur les mots irréguliers. Nous suggérons donc que les dyslexiques définis comme phonologiques par nos critères sont en réalité des dyslexiques mixtes moins sévères.

4. Corrélations

Les résultats de nos études de corrélations se sont révélés positifs. Nous avons ainsi pu objectiver le lien entre lecture et transcription, ce qui suggérerait qu'il n'y a pas réellement lieu de distinguer dyslexie et dysorthographe, étant donné que les deux semblent entièrement liées. Comme l'ont précisé Granger et Wicquart (2012), un déficit en lecture entraînerait également des difficultés en orthographe.

De plus, nous avons retrouvé une corrélation entre les performances sur les mots irréguliers et les performances sur les pseudo-mots. Cela suggère, comme le précisait Ecalle et al. (2007), que les voies d'assemblage et d'adressage sont corrélées, et qu'il n'y a pas lieu de distinguer les types de dyslexie.

. Confrontation des résultats aux hypothèses

Notre première hypothèse était que les dyslexies, y compris phonologiques, évolueraient vers une atteinte mixte avec une accentuation du déficit de la voie d'adressage par rapport à la norme. Cette hypothèse se trouve validée.

Nous avons en effet retrouvé un écart à la norme se creusant sur la voie d'adressage en lecture et transcription, tandis que la voie d'assemblage restait stable et toujours déficitaire.

L'analyse des types de dyslexie suggère que les profils se modifient au cours du temps chez les dyslexiques. Selon le moment de l'évaluation, ils semblent être plus performants dans l'une ou l'autre des stratégies mais l'atteinte principale est mixte. D'autre part, l'étude de corrélation permet de vérifier que les deux voies évoluent en interaction. Si l'une des voies est déficitaire, l'autre le sera systématiquement et vice-versa. On ne pourrait donc trouver de vrais types dissociés et les atteintes seraient toutes mixtes au départ.

Notre deuxième hypothèse était que les deux voies de lecture et de transcription devraient évoluer positivement entre le CE2 et le CM2. Cette hypothèse n'est qu'en partie vérifiée.

En effet, les résultats suggèrent que la voie d'adressage s'améliore tant en lecture qu'en transcription, témoignant de la création d'un lexique orthographique. La voie d'assemblage évolue également favorablement en transcription. Cependant, celle-ci ne s'améliore pas significativement en lecture, et la progression est faible au regard des scores bruts.

Les performances évoluent donc positivement mais lentement. Nous nous attendions à une meilleure progression en deux années d'apprentissage de la lecture et de rééducation orthophonique.

. Intérêt de l'étude en orthophonie

Premièrement, notre étude soulève des questions sur le diagnostic. Le seuil communément gardé en clinique est effectivement de -2ET. Néanmoins, nous avons remarqué que, malgré l'atteinte sévère de notre cohorte, certains patients se trouvaient exclus de la définition de la dyslexie lorsque l'on prenait en compte ce seuil. Il serait donc préférable de garder -1,65 ET pour la pathologie en clinique afin de ne pas priver certains enfants d'une rééducation nécessaire. Nous observons également que la prise en compte de la vitesse de lecture est importante.

Ensuite, nous avons noté que les tests utilisés lors de notre étude n'étaient pas toujours très discriminants. Il serait donc également préférable d'utiliser d'autres tests plus discriminants en clinique afin d'évaluer au mieux les performances de l'enfant.

En étudiant les stratégies, nous avons repéré que l'atteinte des enfants dyslexiques était mixte. D'un point de vue diagnostic, cela suppose donc qu'il n'y a pas réellement lieu de distinguer les différents types de dyslexies. Il en va de même pour l'analyse des performances de l'enfant, il est important de se souvenir du lien entre les deux voies et de la possible évolution de ces stratégies. D'un point de vue rééducatif, il semble donc nécessaire de traiter les deux voies parallèlement.

Nous notons également que l'enfant réussit à se créer un stock orthographique, malgré le déficit phonologique. Le développement du lexique orthographique interne

ne dépend donc pas seulement de la voie phonologique et est donc possible dans une certaine mesure. Afin d'utiliser au mieux ce lexique et de ne pas le surcharger, nous pouvons avoir recours à la morphologie pour permettre à l'enfant de pouvoir compenser au mieux son déficit.

De plus, la comparaison entre les dyslexiques dont l'atteinte prédominait sur la voie phonologique au début avec ceux dont l'atteinte était déjà mixte nous questionne sur l'importance du degré de sévérité. En effet, il semblerait que les enfants dont l'atteinte prédomine sur une voie lors du diagnostic soient en réalité les moins sévères. Ainsi, le degré d'atteinte du début serait prédictif du degré d'atteinte futur, comme l'avait également montré Sprenger-Charolles et al. (2009). Selon les patients reçus en rééducation, et bien que nuancable car chaque enfant évolue différemment, nous pourrions alors connaître dès le CE2 les aménagements et compensations futurs à mettre en place et ainsi anticiper les démarches.

En ce qui concerne la transcription, nos résultats ont montré une corrélation entre dictée et lecture. Il semble donc nécessaire de travailler les deux parallèlement dès le début de l'apprentissage. L'enfant intègre ainsi également le geste moteur de la transcription et peut créer des liens entre lecture et écriture.

Lors de l'analyse et pendant les passations, nous avons été confrontées à la sévérité de l'atteinte de nos patients. Cette atteinte est en effet toujours bien réelle au CM2. Ainsi, les résultats de notre étude retrouvent une atteinte persistante de la voie d'assemblage, malgré la prise en charge orthophonique réalisée entre le CE2 et le CM2. La dyslexie est donc belle et bien résistante, et nous ne pouvons faire disparaître les troubles phonologiques chez ces enfants. Sachant cela, on peut donc en conclure que la prise en charge se doit aussi de compenser le trouble de l'enfant, en permettant la mise en place d'un tiers temps supplémentaire ou d'aide à la rédaction comme par exemple des logiciels de synthèse ou dictée vocale.

Notre étude longitudinale est le début d'une étude devant se continuer au collège. Ainsi, elle permettra de faire un état des lieux de l'évolution du fonctionnement en lecture des dyslexiques dès leur diagnostic et de mettre en évidence les moyens de compensations mis en place au fur et à mesure des années.

Conclusion

L'étude des stratégies de lecture des enfants dyslexiques du CE2 au CM2 a confirmé que la dyslexie était un trouble persistant du langage écrit, compte tenu de la sévérité des résultats obtenus.

En lecture comme en transcription, et malgré les deux ans de rééducation orthophonique, le déficit se maintient sur la voie d'assemblage.

De plus, l'écart à la norme se creuse sur la voie d'adressage au CM2. On observe néanmoins la création d'un lexique orthographique au cours de ces deux ans d'apprentissage.

L'étude des types de dyslexie suggère une évolution générale de la cohorte vers une atteinte mixte, ce qui remet en question les classifications basées sur l'indépendance des voies.

Ainsi, notre étude comparative de l'évolution des dyslexiques mixtes et phonologiques du CE2 laisse penser que les dyslexiques phonologiques seraient en réalité les dyslexiques mixtes les moins sévères.

De plus, l'étude de corrélation souligne un lien entre les performances sur les pseudo-mots et les mots irréguliers. Les voies d'adressage et d'assemblage évolueraient par conséquent en interaction. L'atteinte d'une voie entraînerait donc toujours celle de l'autre, ce qui expliquerait le déficit mixte systématique des enfants dyslexiques.

Enfin, nous retrouvons un lien entre transcription et lecture dans notre étude de corrélations. Cela suppose donc que la dyslexie serait toujours accompagnée d'une dysorthographe.

Pour conclure, les dyslexies tendraient donc majoritairement vers une atteinte mixte, les dyslexies phonologiques semblant être les moins sévères.

Le déficit reste donc sévère et s'accroît par rapport à la norme et la mise en place d'aménagement scolaires et de moyens de compensation au quotidien semble indispensable.

Il serait par conséquent intéressant dans la suite de l'étude d'augmenter l'effectif de la cohorte afin d'étudier le degré de sévérité de l'atteinte, notamment de la voie d'assemblage. En classe de 5ème, nous verrions peut-être émerger des dyslexies de surface, ainsi qu'une atténuation du trouble phonologique.

Bibliographie

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (2004). « Troubles des apprentissages ». In : *DSM-IV-TR. manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Masson, 56-65.
- BILLARD C, DE BECQUE B, GILLET P (1996). « Dysphasie de développement et apprentissage de la lecture ». In : CARBONNEL S, GILLET P, MARTORY MD, VALDOIS S (Eds.). *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Marseille : Solal, 343-353.
- BODER E (1973). Developmental dyslexia : a diagnosis approach based on three atypical reading-spelling patterns. *Developmental Medicine & Child Psychology*, Vol.15. 5. 663-687.
- BOSSE ML, VALDOIS S, DOMPNIER B (2009). « Acquisition du langage écrit et empan visuo-attentionnel: une étude longitudinale ». In : MAREC-BRETON N., BESSE AS, DE LA HAYE F, BONNETON N et BONJOUR E (Eds.). *Approche cognitive de l'apprentissage de la langue écrite*. Rennes : Presses universitaires de Rennes, 132-141.
- BRECHOT C Dir. (2007). *Expertise collective de l'Inserm. Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie: bilan des données scientifiques*. Paris : Les éditions Inserm.
- CARLISLE JF (2000). Awareness of the structure and meaning of morphologically complex words : impact on reading. *Reading and writing: An interdisciplinary journal*. 12. 169-190.
- CARON AS (2002). *Approche cognitive des troubles du langage écrit*. Mémoire d'orthophonie, Université de Lille.
- CASALIS S (1996). *Lecture et dyslexie de l'enfant*, Presse universitaire du Septentrion.
- CASALIS S, SPRENGER-CHAROLLES L (1996). *Lire-lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris : Presses Universitaires de France.
- CASALIS S, COLE P, SOPO D (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of dyslexia*. 54. 114-138.
- CHEVALLET A, PILLOD L (2009). *Dyslexie adulte : étude préliminaire chez une population d'étudiants en médecine*. Mémoire d'orthophonie, Université C. Bernard de Lyon.
- COLTHEART M (1978). « Lexical access in simple reading tasks ». In UNDERWOOD G (Eds.). *Strategies of information processing*. London : Academic Press, 151-216.
- COLTHEART M, MASTERSON J, BYNG S, PRIOR M, RIDDOCH J (1983). Surface dyslexia. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 35, 469-595.
- COLTHEART M, CURTIS A, ATKINS B, HALLER M (1993). Models of reading aloud: dual route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*. 100. 589-608.

- DUFOR O, SERNICLAES W, BALDUYCK S, SPRENGER-CHAROLLES L, DEMONET JF (2007). Top-down processes during auditory phoneme categorization in dyslexia: A PET study. *NeuroImage*. 34. 1692-1707.
- ECALLE J, MAGNAN A, RAMUS F (2007). « L'apprentissage de la lecture et ses troubles ». In IONESCU S, BLANCHET A (Eds.), *Nouveau cours de psychologie. Psychologie du développement et de l'éducation*. Paris : Presses Universitaires de France.
- ESTIENNE F, VAN HOUT A (2001). *Les dyslexies: décrire, évaluer, expliquer, traiter*. Masson.
- FLETCHER JM, COULTER WA, RESCHIV DJ, VAUGHN S (2004). Alternative approaches to the definition and identification of Learning Disabilities : some questions and answers. *Annals of Dyslexia*. 54. 304-331.
- FOWLER AE, LIBERMAN IY (1995). « The rôle of phonology and orthography in morphological awareness ». In : FELDMAN LB (Eds.). *Morphological aspects of language processing*. New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 157-188.
- GOMBERT E (2003). « L'apprentissage des codes grapho-phonologiques et grapho-sémantiques en lecture ». In NOURI ROMDHANE M, GOMBERT JE, BELAJOUZA M (Eds.). *L'apprentissage de la lecture, perspectives comparatives*. Rennes : Presses Universitaires de Rennes. 19-32.
- GOUGH PH (1983). « Context, form, interaction ». In RAYNER K (Eds.). *Eye movements in reading*. New York : Academic Press, 203-211.
- GRANGER A, WICQUART M (2012). *Etude de l'évolution du profil cognitif de 27 patients dyslexiques-dysorthographiques adolescents ou jeunes adultes*. Mémoire d'orthophonie. Université de Lille.
- HABIB M (1997). *Le cerveau singulier*. Marseille, Solal.
- HAMON B (2007). *Etude des traitements phonologique et visuo- attentionnel chez des collégiens normo lecteurs et dyslexiques*. Mémoire d'orthophonie. Université de Tours.
- HUMPHREYS GW, EVETT LJ (1985). Are there independent lexical and non lexical routes in word processing? An evolution of the dual-route theory of reading. *The Behavioral and Brain Sciences*. 8. 689-740.
- JORM AF, SHARE DL, MATTHEWS R, MAC LEAN R (1986). Behaviour problems in specific reading retarded and general reading backward children: A longitudinal study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*. 27. 33-43.
- LANDERL K, WIMMER H. (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography : on an 8-year follow-up. *Journal of educational psychology*. Vol 100. 1. 150-161.
- LELOUP G (2012). Etudiants : déficits et compensations, *Ortho Magazine*, Vol. 18. 100. 21-24.

- MAHONY D, SINGSON M, MANN V (2000). Reading ability and sensitivity to morphological relations. *Reading and writing*. 12. 191-218.
- MAREC-BRETON N, GOMBERT JE, COLE P, ROYER C (2003). Morphologie des mots et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*. 213. 54-76.
- MARTINET C, VALDOIS S, FAYOL M (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*. 91. B11-B22.
- MERTON RK (1968). The Matthew Effect. *Science*. Vol 159. 3810. 56-63.
- NAVARRÉ A (2007). *L=RXC ? : Quelques éléments de réflexion à travers la conception d'une épreuve de lecture*. Mémoire d'orthophonie. Université de Lille.
- NICHOLSON T (1991). Do children read words better in context or in list ? A classic study revisited. *Journal of Education Psychology*. 83. 444-450.
- OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ) (1994). « Chapitre V (F) : Troubles mentaux et troubles du comportement. Critère de diagnostic pour la recherche ». In : « Troubles spécifiques du développement des acquisitions scolaires ». In : *Classification Internationale des Maladies*. Masson : 132-135.
- PLAZA M, DANSETTE G (2003). *Dyslexie : Dépistage, A l'école, Au quotidien, Conseils pratiques*, Paris : Editions Josette Lyon.
- PRIVAT D (2009). Lecture et dyslexie développementale chez l'adulte francophone universitaire. Maîtrise universitaire en logopédie. Université de Genève.
- RAMUS F (2005). Aux origines cognitives, neurobiologiques et génétiques de la dyslexie. Les journées de l'ONL. *Les troubles d'apprentissage de la lecture*, 21-43.
- RODRIGUE A (2006). *Etude des représentations orthographiques chez deux types de scripteurs en trouble spécifique d'acquisition du langage écrit*. Mémoire comme exigence partielle de maîtrise en linguistique. Université du Québec à Montréal.
- SCHEPENS AC (2004). *Evolution des sous-types de dyslexie et examen des déficits associés : suivi longitudinal de 18 sujets dyslexiques développementaux de 10 à 17 ans*. Mémoire d'orthophonie. Université de Paris VI.
- SEINDEBERG MS, MCCLELLAND JL (1989). A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*. 96. 523-568.
- SEYMOUR PHK (1997). « Les fondations du développement orthographique et morphographique ». In Rieben L, Fayol M, Perfetti CA (Eds), *Des orthographes et leur acquisition*. Lausanne : Oelachaux et Niestlé, 385-403.
- SEYMOUR PHK (1999). « Cognitive architecture of early reading ». In : Lundberg I, Tonnessen FE, Austad I (Eds.). *Dyslexia: advances in theory and practice*. Dordrecht, Kluwer. 59-73.
- SHAPIRO BK (2001). Specific reading disability: a multiplanar view. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*. 7. 13-20.

- SHARE DL (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*. 55. 151–218.
- SHAYWITZ SE, FLETCHER JM, HOLAHAN JM, SHNEIDER AE, MARCHIONE KE, STUEBING KK, FRANCIS DJ, PUGH KR, SHAYWITZ BA (1999). Persistence of dyslexia: the Connecticut Longitudinal Study at adolescence. *Pediatrics*. 104. 1351-1359.
- SPRENGER-CHAROLLES L, SIEGEL LS, BONNET P (1998). Phonological mediation and orthographic factors in reading and spelling. *Journal of Experimental Child Psychology*. 68. 134-155.
- SPRENGER-CHAROLLES, L., SIEGEL L, S, BÉCHENNEC D, SERNICLAES W (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading, and in spelling : A four-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*. 84. 167-263.
- SPRENGER-CHAROLLES L, BOGLIOTTI C, PIQUARD-KIPFFER A, LELOUP G (2009). Stabilité dans le temps des déficits en et hors lecture chez des adolescents dyslexiques (données longitudinales), *ANAE Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*. 103. 243-253.
- SPRENGER-CHAROLLES L, COLE P (2013). *Lecture et dyslexie, approche cognitive*, Editions Dunod.
- STANKE B. (2009). *Facteurs cognitifs liés à l'acquisition du lexique orthographique*. Thèse de sciences biomédicales. Université de Montréal.
- TEMPLE C, MARSHALL J (1983). A case study of developmental phonological dyslexia. *British Journal of Psychology*. Vol. 74. 4. 517-533.
- TREIMAN R, CASSAR M (1997). « L'acquisition de l'orthographe en anglais ». In RIEBEN L, FAYOL M, PERFETTI C (Eds.). *Des orthographes et leur acquisition*. Lausanne : Delachaux-Niestlé, 79-99.
- TRESSOLDI P.E., STELLA G., FAGELLA M. (2001). The development of reading speed in italians with dyslexia : a longitudinal study. *Journal of learning disabilities*. Vol 34. 5. 414-417.
- TROLES N (2010). *Elaboration d'un outil d'aide au diagnostic de la dyslexie développementale*. Thèse pour l'obtention d'un doctorat de sciences humaines et sociales mention psychologie. Université Rennes 2.
- VALDOIS S (2008). Dyslexies développementales : théorie de l'empan visuo-attentionnel, *ANAE*. 96-97. 213-219.
- WILDING J (1989). Developmental Dyslexics do not fit in Boxes : Evidence from the case studies. *European Journal of Cognitive Psychology*. 1. 105-127.
- ZIEGLER JC, GOSWAMI U (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages : a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*. 131. 3-29.

ZIEGLER JC, CASTEL C, PECH-GEORGEL C, GEORGE F, ALARIO FX, PERRY C (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: Simulating individual differences and subtypes. *Cognition*. 107. 151-178.

Liste des annexes

Liste des annexes :

Annexe n°1 : Critères définissant les troubles des apprentissages (Bréchet Dir., 2007, Rapport de l'Inserm)

Annexe n°2 : Présentation de la cohorte

Annexe 3 : Analyse par patient des résultats obtenus

Annexe n°4 : Test de normalité de Shapiro-Wilk V5

Annexe n°5 : Résultats aux tests statistiques sur notes brutes

Annexe n°6 : Résultats aux tests statistiques sur notes standard (Wilcoxon)

Annexe n°7: Protocole initial

Annexe n°8: Cotation des tests utilisés

Annexe n°9: Analyse des types de dyslexie