
Étude comparative des connaissances orthographiques relatives aux régularités graphotactiques chez des enfants dyslexiques et normo-lecteurs

Auteur : Radev, Julie

Promoteur(s) : Poncelet, Martine

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en communication et handicap

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/19256>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

**Etude comparative des connaissances
orthographiques relatives aux régularités
graphotactiques**

chez des enfants dyslexiques et normo-lecteurs

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de Master en Logopédie

Réalisé sous la direction de Madame Martine Poncelet

Lectrices : Mesdames Dominique Morsomme & Christel Devue

Julie RADEV

s163873

Année académique 2022-2023

Remerciements

Je ne peux aborder ce mémoire sans exprimer mes remerciements envers toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin à son élaboration.

Je tiens tout d'abord à adresser mes remerciements à ma promotrice, Madame Poncelet qui m'a donné l'opportunité de travailler sur ce projet intéressant, pour la confiance qu'elle m'a accordée dans sa réalisation et pour ses précieux conseils.

Je remercie d'avance Madame Morsomme et Madame Devue pour l'intérêt et le temps qu'elles consacreront à la lecture de ce mémoire.

Je remercie sincèrement tous les enfants qui ont participé à cette étude avec sérieux et motivation ainsi que leurs parents, en particulier leurs mamans, qui m'ont proposé leur aide avec intérêt et gentillesse. Je les remercie encore pour leurs vifs encouragements lors de nos échanges concernant le projet.

Je remercie grandement les enseignantes pour leur aide, leur investissement, leur disponibilité et leur accueil au sein des écoles et de leurs classes.

Je tiens à remercier Monsieur Pacton pour ses précieuses réponses à mes questions.

Je remercie Lola pour son aide, ses précieux conseils lors de la rédaction de ce mémoire ainsi que ses encouragements.

Je souhaiterais adresser un immense merci à ma famille qui a su me soutenir, m'encourager et surtout me rassurer tout au long de ces études. Des remerciements particuliers se tourneront vers ma maman et vers Gaby pour leur soutien sans faille et pour m'avoir permis de pouvoir réaliser le métier de logopède.

Je remercie également mes amies et connaissances que j'ai créées en Belgique pour m'avoir accompagnée de près ou de loin durant toutes ces années et pour m'avoir fait vivre de très beaux moments.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
Partie 1 - INTRODUCTION THÉORIQUE	3
1.1. LES CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES DU SYSTÈME ORTHOGRAPHIQUE FRANÇAIS	3
1.2. APPRENTISSAGE ET ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE	4
1.2.1. Le modèle en stades (Frith, 1985)	4
1.2.2. Le modèle à deux voies (Rapp, Epstein et Tainturier, 2002)	5
1.2.2.1. <i>La voie sous-lexicale (ou voie d'assemblage)</i>	5
1.2.2.2. <i>La voie lexicale (ou voie d'adressage)</i>	5
1.2.2.3. <i>Critique des modèles à deux voies</i>	6
1.2.3. Le rôle du recodage phonologique dans le développement de nouvelles représentations orthographiques	6
1.2.3.1. <i>L'hypothèse d'auto-apprentissage (Share, 1995)</i>	6
1.2.3.2. <i>Insuffisance du rôle unique de l'hypothèse d'auto-apprentissage</i>	7
1.3. INFLUENCE DES CONNAISSANCES ORTHOGRAPHIQUES IMPLICITES SUR L'ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE CHEZ L'ENFANT TOUT-VENANT	7
1.3.1. Phénomène d'apprentissage implicite : définitions	7
1.3.2. Sensibilité précoce aux régularités graphotactiques	8
1.3.2.1. <i>Sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes</i>	9
1.3.2.2. <i>Sensibilité à la fréquence des lettres muettes finales</i>	11
1.3.3. Interaction entre connaissances graphotactiques et connaissances morphologiques	15
1.3.4. Influence des régularités graphotactiques dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale	16
1.4 DYSLEXIE DÉVELOPPEMENTALE ET ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE	17
1.4.1. Dyslexie développementale : définitions, diagnostic	17
1.4.2. Prépondérance de la théorie phonologique classique du trouble	18
1.4.3. Déficits cognitifs spécifiques associés	19
1.4.4. Apprentissage orthographique et dyslexie	20
1.4.5. Sensibilité aux régularités graphotactiques et dyslexie	21
1.4.6. Sensibilité aux compétences morphologiques et dyslexie	23
Partie 2 – OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES	25
2.1. OBJECTIFS	25
2.2. HYPOTHÈSES	27
Partie 3 – MÉTHODOLOGIE	29
3.1. POPULATION	29
3.1.1. Critères d'inclusion et d'exclusion	30
3.1.2. Modalités de recrutement	31
3.1.3. Procédure d'appariement des participants	32
3.2. MATÉRIEL ET PRÉSENTATIONS DES ÉPREUVES	32
3.2.1. Épreuves contrôles pour la constitution de l'échantillon	32
3.2.1.1. <i>Evaluation du niveau de vocabulaire réceptif : EVIP-forme A (Dunn et al., 1993)</i>	32
3.2.1.2. <i>Evaluation du niveau de raisonnement non-verbal: matrices de la WISC-V (Wechsler, 2016)</i>	33
3.2.2. Épreuves évaluant le niveau général de lecture : l'Alouette-R (Lefarvais, 1967)	34
3.2.3. Épreuves évaluant le niveau d'orthographe : Ortho 3-BELEC (Mousty et al., 1994)	34
3.2.4. Tâches expérimentales mises en place pour la présente étude	35
3.2.4.1. <i>Tâche évaluant la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes</i>	35

3.2.4.1.1. Tâche de jugement de non-mots (Pacton et al., 2001)	36
3.2.4.1.2. Tâche de complétion de non-mots (Pacton et al., 2001)	37
3.2.4.2. Tâche évaluant la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales en fonction d'un son vocalique donné	39
3.2.4.2.1. Tâche de dictée de non-mots	39
3.2.4.3. Tâche évaluant la sensibilité à la morphologie pour le choix d'une lettre muette finale	42
3.2.4.3.1. Tâche de dictée de mots : GDM-Ortho 3-BELEC (Mousty et al., 1994).....	42
3.3. PROCÉDURE GÉNÉRALE	42
Partie 4 – RÉSULTATS	43
4.1. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE DE DOUBLEMENT DES CONSONNES	43
4.1.1. Tâche de jugement de non-mots (Pacton et al., 2001)	43
4.1.2. Tâche de complétion de non-mots (Pacton et al., 2001)	46
4.2. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE D'OCCURRENCE DES LETTRES MUETTES FINALES SELON UN SON VOCALIQUE DONNÉ	48
4.2.1. Tâche de dictée de non-mots	48
4.2.1.1. Dictée avec consigne neutre	48
4.2.1.2. Dictée avec consigne explicite	49
4.2.1.3. Stabilité des réponses entre les deux séances	50
4.3. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ AUX INDICES MORPHOLOGIQUES	51
4.3.1. Tâche de dictée de mots - Ortho 3-BELEC (Mousty et al., 1994)	51
4.3.1.1. Analyse des réponses correctes	51
4.3.1.2. Analyse du type d'erreurs	52
4.4. ANALYSE DU LIEN ENTRE L'APPRÉCIATION A LA LECTURE ET LES PERFORMANCES	54
4.4.1. Lien entre l'appréciation à la lecture et la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes	54
4.4.1.1. Tâche de jugement de non-mots	54
4.4.1.2. Tâche de complétion de non-mots	55
4.4.2. Lien entre l'appréciation à la lecture et la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales.....	55
4.4.2.1. Tâche de dictée de non-mots	55
Partie 5 – DISCUSSION	56
5.1. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE DE DOUBLEMENT DES CONSONNES	56
5.1.1. Tâche de jugement de non-mots (Pacton et al., 2001)	56
5.1.2. Tâche de complétion de non-mots (Pacton et al., 2001)	58
5.2. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE D'OCCURRENCE DES LETTRES MUETTES FINALES SELON UN SON VOCALIQUE DONNÉ	61
5.2.1. Tâche de dictée de non-mots	61
5.3. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ AUX INDICES MORPHOLOGIQUES	65
5.3.1. Tâche de dictée de mots : GDM-Ortho 3-BELEC (Mousty et al., 1994)	65
5.4. ANALYSE DU LIEN ENTRE L'APPRÉCIATION A LA LECTURE ET LES PERFORMANCES	67
Partie 6 – CONCLUSIONS, LIMITES ET PERSPECTIVES	68
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	71
TABLE DES ILLUSTRATIONS
ANNEXES

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviations <i>(classées par ordre alphabétique)</i>	Signification
Cf	consonne fréquente en format simple
Cr	consonne rare en format simple
CCf	doublet formé de consonnes fréquemment doublées
CCj	doublet formé de consonnes jamais doublées
D	dyslexique(s)
DD	dyslexie développementale
NL	normo-lecteurs
NLAC	normo-lecteurs appariés sur l'âge chronologique
NLAL	normo-lecteurs appariés sur l'âge de lecture

Introduction générale

L'apprentissage de l'orthographe constitue une tâche fastidieuse et complexe pour un grand nombre d'enfants et d'adultes. Néanmoins, la société lui accorde une attention relativement importante. L'acquisition de bonnes habiletés orthographiques constitue donc des enjeux scolaires et professionnels plutôt considérables (Fayol & Jaffré, 2014). L'acquisition de l'orthographe est d'autant plus difficile pour les langues dites « opaques » telles que le français ou l'anglais qui possèdent des correspondances phonème-graphème inconsistantes. On parle d' « opacité » lorsque les relations entre les phonèmes (sons de la langue) et les graphèmes (unités graphiques minimales de la langue) utilisés pour les transcrire ne respectent pas les règles de transcription phonologique (Véronis, 1986) et la simple mobilisation des connaissances phonographémiques ne serait pas suffisante car elle permettrait d'orthographier seulement la moitié des mots (Véronis, 1988). Si pour la plupart des enfants, ces difficultés disparaîtront au fur et à mesure qu'ils progresseront dans le langage écrit, pour d'autres l'acquisition de l'orthographe se fera de manière beaucoup plus chronophage. C'est par exemple le cas des enfants présentant une dyslexie développementale, chez qui les compétences orthographiques sont relativement faibles (Lyon, Shaywitz & Shaywitz, 2003).

Parmi ces inconsistances, nous relevons en français la présence de lettres muettes, notamment en fin de mots ainsi que le doublement de certaines consonnes au sein des mots qui, dans la plupart des cas ne présentent pas de contrepartie phonologique (Jaffré et Fayol, 1997). Ainsi, d'autres connaissances plus générales doivent entrer en jeu telles que les connaissances morphologiques ou des connaissances plus implicites concernant les régularités du système orthographique appelées « régularités graphotactiques » obéissant à certaines règles probabilistes et statistiques d'apparition de la langue écrite (Cunningham, 2006 ; Pacton et al., 2022).

Un certain nombre de recherches (Pacton et al., 2001 ; Cassar et Treiman, 1997) ont tout de même mis en exergue que les enfants tout-venants seraient sensibles de façon précoce à certaines régularités écrites de leur langue. En revanche, trop peu d'études menées sur une population de dyslexiques francophones ont été élaborées. A ce jour, la plupart des études, majoritairement menées en anglais (Siegel, Share & Geva, 1995 ; Siegel, 1995 ; Share & Shalev, 2004 ; Cassar et al., 2005) ne semblent pas avoir trouvé de consensus précis quant à l'exploration et l'interprétation de ce type d'habiletés auprès d'une population de dyslexiques. De plus, les études menées jusqu'ici ne comparaient pas pour la plupart de groupe d'enfants dyslexiques appariés à la fois sur l'âge chronologique et sur l'âge de lecture.

L'objectif de ce présent mémoire est donc d'explorer ce type de connaissances en comparant des enfants dyslexiques à des normo-lecteurs francophones d'âge scolaire (7 ;7 à 14 ;4 ans) appariés sur leur âge chronologique d'une part et sur leur âge de lecture d'autre part. Le fait d'intégrer ces deux groupes permettra de déterminer si les enfants dyslexiques, censés avoir eu une durée d'exposition semblable à l'écrit que les enfants normo-lecteurs de même âge chronologique sont eux aussi capables d'extraire ces régularités de la même manière que leurs pairs contrôles ou bien si leurs connaissances se rapprochent davantage de celles d'enfants plus jeunes appariés sur leur niveau de lecture. Nos résultats nous permettront de déterminer si ce type de connaissances relatives aux régularités graphotactiques constitue ou non une part de variance explicative des difficultés d'acquisition de l'orthographe présentées par les enfants dyslexiques.

Pour tenter d'explorer ce type de connaissances, nous nous concentrerons sur deux cas particuliers de l'orthographe, à savoir : (1) la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes ainsi que (2) la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes présentes en fin de mots. Pour ce faire, nous testerons ces trois groupes d'enfants au moyen de tâches de (1) jugement et de complétion de non-mots, (2) dictée de non-mots.

Des études (Quémart & Casalis, 2017) explorant l'utilisation de la morphologie chez des enfants dyslexiques mettent en évidence que les enfants dyslexiques s'aideraient davantage du statut morphologique des mots pour le choix d'une lettre muette finale que leurs pairs normo-lecteurs. Nous tenterons également de vérifier cette hypothèse en comparant leurs performances lors d'une tâche de dictée de mots réels issue de l'épreuve *Ortho 3* de la BELEC.

Nous débuterons par aborder les caractéristiques spécifiques du système orthographique français, l'acquisition de l'orthographe en général et nous nous pencherons sur l'influence des connaissances orthographiques relatives aux régularités graphotactiques en y développant les deux cas particuliers de l'orthographe précédemment cités chez une population de normo-lecteurs. Nous développerons ensuite l'acquisition de l'orthographe chez les enfants dyslexiques en abordant les éléments cités ci-dessus et en apportant également des précisions sur les connaissances des régularités graphotactiques. Dans une seconde partie, nous exposerons les objectifs et les hypothèses de recherche de notre présente étude. Nous aborderons par la suite la méthodologie ainsi que les résultats obtenus. Enfin, nous discuterons des résultats en interprétant nos données en lien avec les données déjà présentes dans la littérature et nous en tirerons des conclusions.

Partie 1. Introduction théorique

1.1. LES CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES DU SYSTÈME ORTHOGRAPHIQUE FRANÇAIS

Comme amorcé dans l'introduction générale, l'orthographe du français nécessite une attention toute particulière, étant donné son apprentissage relativement complexe. En effet, sur le plan de leur orthographe, les langues se caractérisent par des systèmes variant selon leur consistance ou leur inconsistance. Il existe des langues dites « consistantes » ou bien « transparentes », suggérant le fait qu'elles possèdent un système de conversion graphème-phonème et phonème-graphème totalement biunivoque, c'est-à-dire qu'une lettre correspond à un seul graphème et un graphème correspond à un seul phonème. Néanmoins, aucune langue alphabétique n'est totalement « consistante » ou « transparente » mais quelques langues s'en rapprochent tout de même telles que l'allemand ou bien l'italien (Share & Shalev, 2004). En effet, l'application des règles de conversion phono-graphémiques est parfois suffisante pour pouvoir orthographier correctement un mot. En revanche, dans les langues moins transparentes telles que le français (Pacton, Fayol & Perruchet, 1999), on relève des irrégularités, c'est-à-dire qu'un phonème peut correspondre à plusieurs graphèmes et la simple application des règles de conversion ne permet pas d'écrire tous les mots. Dans ce type de langue, la lecture présente un système plus transparent puisque les correspondances graphèmes-phonèmes sont régulières, mais l'orthographe, elle, se montre plus opaque et donc plus irrégulière (Share, 1995 ; Fayol & Jaffré, 2014). Notons que le système alphabétique français se compose de 130 graphèmes pour seulement 30 phonèmes (Fayol & Jaffré, 2014 ; Jaffré, 2008). C'est en partie pour cette raison que l'orthographe est un processus long et complexe à acquérir, puisqu'elle nécessite un mécanisme de reconstruction pointilleux, à l'inverse de la lecture qui exige moins de ressources cognitives, puisqu'elle ne nécessite qu'un mécanisme d'identification et de reconnaissance auxquelles un décodage, même partiel peut suffire à lire les mots. Afin d'orthographier un mot de façon correcte, le scripteur pourra tenter d'appliquer les règles de correspondances phono-graphémiques les plus dominantes mais celles-ci ne suffiront pas à elles toutes seules et il devra donc se fier à ses représentations orthographiques spécifiques internes (Bosse & Pacton, 2006). Cette consistance des relations phono-graphémiques joue donc un rôle majeur dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale. En effet, le fait qu'une langue soit consistante ou inconsistante détermine la difficulté ou la simplicité à orthographier les mots (Peereman, Lété & Sprenger-Charolles, 2007). Plusieurs études telles que celle de Ziegler & Goswami (2005) mettent en évidence que les enfants apprennent plus rapidement à lire les langues consistantes ou transparentes que les plus opaques telles que le français.

1.2. APPRENTISSAGE ET ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE

1.2.1 Le modèle en stade (Frith, 1985)

Des auteurs comme Frith (1985) et Seymour (1984) ont mis en évidence des modèles d'acquisition de la lecture et de l'orthographe reposant sur le postulat selon lequel l'apprentissage du langage écrit se réalise au travers de stades successifs mais interdépendants (Mousty & Alegria, 1999). En effet, ces deux processus s'enrichissant de manière mutuelle demeurent étroitement liés (Frith, 1985), surtout en début d'apprentissage du langage écrit, puisque ces deux compétences reposent sur des habiletés communes, notamment l'acquisition et l'apprentissage du système alphabétique permettant d'appliquer les différentes conversions (Ehri, 1997). Frith (1985) a soumis un modèle développemental composé d'étapes successives (3 stades) permettant l'acquisition de l'orthographe et l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.

D'après ce modèle, les apprenants suivraient d'abord le stade dit *logographique* qui postule que l'enfant en début de vie reconnaîtrait les mots grâce à des indices visuels contextuels relativement saillants. L'enfant reconnaîtrait le mot de manière globale. L'existence de ce stade ne fait cependant pas l'unanimité puisque des chercheurs (Sprenger-Charolles & Casalis, 1995) ont démontré qu'il n'était pas applicable pour certains enfants, qui commenceraient directement par la stratégie alphabétique.

Le second stade dit *alphabétique* correspond à un stade plus explicite où l'enfant apprendrait l'alphabet et débiterait à appliquer les conversions grapho-phonémiques via la voie d'assemblage. Enfin, le dernier stade dit *orthographique* correspond à la toute dernière étape d'apprentissage où l'enfant serait en mesure de se faire une représentation orthographique mentale stockée des mots qui lui sont désormais familiers et qu'il aura rencontrés de nombreuses fois, sans nécessairement avoir besoin de procéder aux conversions. C'est donc à ce stade que l'enfant possède des représentations internes bien spécifiques à chaque mot et est en mesure de reconnaître ce mot comme étant un tout. Le lecteur expert se situe donc dans ce dernier stade, stade qui ne cesse de s'accroître encore à l'âge adulte et qui permet d'utiliser les deux voies de lecture de manière efficiente (Frith, 1985).

1.2.2 Le modèle à deux voies (Rapp, Epstein & Tainturier, 2002)

Les modèles à deux voies, comme celui de Rapp, Epstein & Tainturier (2002) sont très utilisés pour démontrer les performances des scripteurs experts. Ce type de modèles postule que deux types de

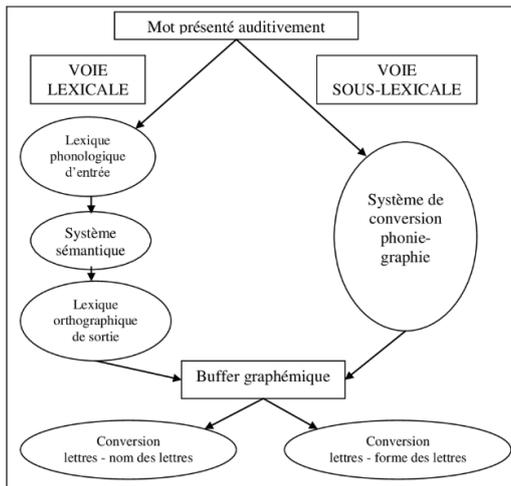


Figure 1. Modèle de production orthographique en dictée d'après Rapp, Epstein & Tainturier (2002)

1.2.2.1 La voie sous-lexicale (ou voie d'assemblage)

La voie d'assemblage ou « voie sous-lexicale » (voie de droite sur la figure 1) utilise les règles de conversion phono-graphémique. Le scripteur peut, par cette voie, orthographier de nouveaux mots qui lui sont encore inconnus ainsi que des non-mots. Lorsque le scripteur doit écrire un mot qu'il ne connaît pas, l'input phonologique est analysé par le système auditif qui segmente les différentes parties phonologiques du stimulus et les convertit en une suite de phonèmes puis les transpose à l'écrit par une suite de graphèmes. Cette voie ne permet cependant pas d'écrire des mots irréguliers ou inconsistants (Rapp, Epstein & Tainturier, 2002).

1.2.2.2 La voie lexicale (ou voie d'adressage)

La voie d'adressage ou « voie lexicale » quant à elle permet au scripteur la récupération de la forme orthographique d'un mot qu'il connaît qui est stockée dans son lexique orthographique interne. Cette voie permet au scripteur d'orthographier des mots connus irréguliers, réguliers ainsi que d'autres mots nécessitant des connaissances orthographiques spécifiques. Cette procédure permet cependant au scripteur de ne produire que l'orthographe des mots disposant déjà d'une représentation orthographique stockée en mémoire. Sous dictée, le mot entendu passe en premier lieu par le *lexique phonologique d'entrée* grâce auquel les traits sonores du stimulus sont analysés (stade de reconnaissance du mot par le scripteur) et passe ensuite par *le système sémantique* qui lui attribue un sens (stade de reconnaissance du sens du mot par le scripteur). Une fois le mot reconnu, son image mentale orthographique est activée au sein *du lexique orthographique de sortie* (c'est à ce moment que le scripteur sait à quoi ressemble le mot qu'il souhaite orthographier). Le mot cible est ensuite

retenu dans le *buffer graphémique* qui maintient sa représentation grapho-motrice le temps que le scripteur puisse le transcrire (Rapp, Epstein & Tainturier, 2002).

1.2.2.3 Critique des modèles à deux voies

Malgré leur abondante utilisations et leur grande renommée, les modèles à deux voies soulèvent quelques critiques relatives à l'indépendance stricte des deux voies. Certaines études (Barry & Seymour, 1988) mettent en évidence que les habiletés sous-lexicales et lexicales interfèrent et interagissent entre elles au cours de la production écrite. Une activation simultanée et parallèle des deux voies existerait et participerait à la production orthographique finale du mot.

1.2.3 Le rôle du recodage phonologique dans le développement de nouvelles représentations orthographiques

D'autres modèles semblent établir un consensus concernant l'importance du recodage phonologique dans l'apprentissage de l'orthographe et des nouvelles représentations orthographiques.

1.2.3.1 L'hypothèse d'auto-apprentissage (Share, 1995)

L'hypothèse d'auto-apprentissage (ou *self-teaching* anglais) proposé par Share (1995) suggère que le recodage phonologique est le mécanisme sine qua non de l'acquisition des représentations orthographiques. Il consiste en l'application des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes et permet une attention particulière dédiée à la forme phonologique du mot et à la position des graphèmes le composant. Cette hypothèse postule donc qu'un bon décodage permettra la mémorisation de la forme orthographique d'un mot. Elle est décrite comme un système d'auto-apprentissage puisqu'elle permet au scripteur, de manière autonome, d'acquérir une lecture et une orthographe fonctionnelles. Cette opération phonologique permet donc à l'enfant en cours d'apprentissage ou à l'adulte qui se retrouve face à des mots inconnus de décoder chaque nouveau mot qu'il rencontre (Share & Shalev, 2004). Share (1995) définit donc ce système comme un mécanisme évolutif et progressif puisque, à chaque nouveau mot rencontré, l'apprenti lecteur utilisera d'abord le recodage phonologique afin de se constituer de manière progressive un lexique orthographique de plus en plus riche. La création en mémoire à long terme de nouvelles représentations sera possible grâce au nombre d'expositions répétées au mot cible. Par ce biais, les items fréquents pour lesquels les apprentis auront déjà formé une représentation orthographique pourront être directement reconnus. Le cas échéant, les items moins fréquents n'ayant pas encore de représentations devront être traités grâce au recodage phonologique. En outre, Share (1995) et

d'autres études (Cunningham, 2006) affirment que le contexte sémantique, en plus de la fréquence, jouerait également un rôle facilitateur dans l'identification des mots difficilement décodables tels que les mots irréguliers. En revanche, d'autres études (Landi et al., 2006 ; Share, 2008) mettent l'accent sur le fait que l'apparition des items en contexte aiderait au décodage de la lecture, mais n'aiderait pas nécessairement à l'apprentissage et à la rétention de bonnes représentations orthographiques stockées en mémoire.

1.2.3.2 Insuffisance du rôle unique de l'hypothèse d'auto-apprentissage

Bien que le recodage phonologique joue un rôle prépondérant dans l'acquisition de l'orthographe, certaines études (Share, 1999 ; Nation et al., 2007) démontrent que celui-ci ne permettrait pas à lui seul d'expliquer l'intégralité des habiletés d'apprentissage orthographique. Nation et al. (2007) ont investigué le processus d'auto-apprentissage de manière plus précise et ont remarqué chez des enfants anglophones de 3^e et de 4^e année primaires que certaines représentations orthographiques de mots correctement décodées n'étaient pas nécessairement reconnues de manière directe et qu'à l'inverse, des représentations orthographiques décodées de manière incorrecte pouvaient être bien reconnues. Cette observation met en évidence qu'un bon décodage de base ne prédit pas nécessairement l'acquisition de l'orthographe, comme le postule Share (1995) par le biais du processus d'auto-apprentissage. En effet, d'autres connaissances plus générales telles que les régularités graphotactiques que nous aborderons dans les parties suivantes auraient leur part d'explication dans l'acquisition de l'orthographe.

1.3. INFLUENCE DES CONNAISSANCES ORTHOGRAPHIQUES IMPLICITES SUR L'ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE CHEZ L'ENFANT TOUT-VENANT

1.3.1 Phénomène d'apprentissage implicite : définitions

La notion d'apprentissage implicite, comme l'indique son nom, équivaut à notre capacité d'apprendre sans en être conscients, des informations de nature complexe dont la connaissance acquise est elle-même difficilement accessible à la conscience (Meulemans et al., 1998). Dans les études traitant de l'apprentissage implicite, les chercheurs insistent sur l'aspect inconscient et incident de la phase d'apprentissage (Seger, 1994) et se mettent d'accord sur le fait que l'apprentissage se fait à l'insu du sujet, comme l'apprentissage de structures complexes de règles par exemple. D'après Reber (1967), il s'agirait de l'acquisition de connaissances relatives à la structure d'un certain environnement, en l'absence d'effort conscient. Perruchet & Nicolas (1998) confirment cette absence de recours à des connaissances explicites et décrivent cette notion comme un phénomène qui consiste à s'adapter à

une situation sans que l'on parvienne à comprendre les racines, les raisons de cette adaptation, ni de verbaliser la manière dont ces éléments sont appris (Nicolas, 1996). Des recherches plus récentes (Perruchet & Pacton, 2004 ; Deacon, Conrad & Pacton, 2008) ajoutent également que ce type d'apprentissage se produirait grâce à la fréquence d'association de certains éléments. Bien que l'apprentissage orthographique des mots puisse s'opérer de manière explicite, volontaire et consciente en apprenant une liste de mots, cet apprentissage s'effectuerait plus fréquemment de manière implicite et inconsciente, par ce que Share (1995) appelle le *mécanisme d'auto-apprentissage*.

1.3.2 Sensibilité précoce aux régularités graphotactiques

Les connaissances graphotactiques équivalent aux connaissances orthographiques générales et concernent les régularités d'une langue donnée. Elles correspondent à des régularités relatives à la fréquence de combinaison des graphèmes (lettres) en partant du fait que certaines lettres sont plus fréquentes que d'autres après certaines lettres et dans certaines positions du mot ou que certaines lettres sont plus fréquemment doublées que d'autres (Pacton, Fayol, Nys & Peeremans, 2019). Ces régularités obéissent à certaines règles probabilistes et statistiques d'apparition (Cunningham, 2006) et peuvent être présentées sous forme de règle comme le fait qu'une consonne doublée ne puisse pas apparaître en début de mot ou sous forme de probabilités comme le fait que la lettre muette *t* apparaisse de manière plus fréquente que la lettre muette *d* à la fin d'un mot ou bien que la lettre *t* soit plus fréquemment doublée que la lettre *d* dans les mots français écrits (Pacton, Fayol & Peereman, 2022). L'apprentissage de ce type de connaissances est implicite, c'est-à-dire qu'aucun apprentissage explicite n'a été élaboré pour les développer (Pacton & Perruchet, 2006).

De multiples études ont démontré que les enfants sont sensibles de façon précoce à certaines régularités écrites de leur langue. Ces études montrent également que cette sensibilité est en mesure d'influer sur l'acquisition de l'orthographe (Pacton, Perruchet, Fayol & Cleeremans, 2001). Afin de vérifier la précocité de ces connaissances, une étude de Pollo, Kessler et Treiman (2009) a mis en évidence que des enfants âgés de 4 ans et 9 mois étaient déjà sensibles aux régularités de leur langue, sans pour autant, pouvoir produire une orthographe phonologiquement correcte. Ils ont observé dans leurs productions une distribution de lettres correspondant à la régularité de celles-ci dans leur langue d'origine. Une étude naturaliste plus ancienne du même chercheur (Treiman, 1993) avait déjà mis en évidence que les erreurs d'orthographe commises par de jeunes enfants de première année primaire correspondaient elles-aussi aux régularités de leur système écrit. L'étude de Deacon, Conrad & Pacton (2008) rejoint cette affirmation en exposant le fait que les enfants très jeunes sont capables de capter certaines propriétés graphiques de l'écriture, comme la fréquence d'utilisation et de

juxtaposition des différentes lettres.

Afin d'étudier la sensibilité aux régularités orthographiques chez des enfants d'âge scolaire ainsi que chez des adultes, des études anglophones (Treiman & Cassar, 1997 ; Treiman & Kessler, 2006) et francophones (Pacton et al., 2001 ; Danjon et Pacton, 2009 ; Pacton, Fayol, et Perruchet, 2002) ont été menées. Ces chercheurs se sont essentiellement basés sur : des études de corpus (notamment Treiman, 1993), des dictées de non-mots (Pacton et al., 2002 ; Treiman & Kessler, 2006) ainsi que sur des jugements de paires de non-mots dans lesquels les enfants devaient déterminer quel mot faisait le plus penser à un mot réel.

D'autres études (Pacton, Fayol, et Perruchet, 2002 ; Treiman & Kessler, 2006) ont mis en évidence le fait que les productions orthographiques des enfants peuvent également être influencées par les consonnes présentes dans le mot. Pour étudier cette théorie, Pacton, Fayol, et Perruchet (2002) ont proposé à des enfants de la deuxième à la cinquième primaire une dictée de non-mots comportant le phonème /o/, pouvant s'orthographier de différentes manières (*o, au, eau, ot, aud, aut*). Les résultats de l'étude montrent que les enfants ne choisissent pas le même graphème en fonction des graphèmes environnants et en fonction de sa position dans le mot. Les auteurs remarquent également que ce phonème était placé de manière plus fréquente après un *-r* ou un *-v* mais plus rarement après un *-f*. Ces résultats coïncident avec les régularités graphotactiques observées dans le français et confirment que dès l'âge de la première primaire, les enfants seraient capables de varier leurs transcriptions en fonction de la position du graphème dans le mot et des graphèmes environnants.

1.3.2.1 Sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes

Une autre particularité du système orthographique de la langue française se traduit par le doublement de certaines lettres au sein d'un mot, notamment les consonnes. Ces consonnes doublées ne possèdent pas de valeur phonologique (Jaffré & Fayol, 1997), c'est-à-dire que le fait qu'elles soient doublées ne change pas la manière dont on les prononce. Plusieurs études mettent en évidence que les enfants sont précocement sensibles au doublement des consonnes

Des études naturalistes anglophones comme celle de Treiman (1993) ont observé, via l'analyse des erreurs de production écrite chez des enfants de première primaire, une tendance précoce à respecter les régularités du système écrit. Les enfants doubleraient davantage les lettres les plus fréquemment doublées en anglais (par exemple, les lettres *e* et *l*) que celles plus rarement doublées (par exemple, les lettres *u* ou *h*).

Avant les investigations francophones, une étude anglophone de Cassar et Treiman (1997) a poursuivi

une série d'expériences visant à confirmer ces mêmes résultats au moyen d'une tâche de jugement de non-mots (les enfants devaient choisir le non-mot qui ressemblait le plus à un vrai mot). Sur base des résultats, les auteurs ont eux aussi conclu que dès l'âge préscolaire (troisième maternelle) les enfants étaient déjà sensibles à la fréquence du doublement des consonnes. Néanmoins, cette étude n'aurait pas contrôlé la variable de la « fréquence de la consonne simple », c'est-à-dire la fréquence d'occurrence de la consonne en format simple dans la langue. En d'autres termes, les enfants pourraient être influencés par le fait que certaines consonnes en format simple soient plus fréquentes que d'autres.

Afin de contrôler la fréquence d'occurrence de la consonne en format simple (Cassar et Treiman, 1997), une étude francophone de Pacton et al. (2001) a choisi de sélectionner des consonnes ayant relativement la même fréquence (en format simple) en gardant les mêmes modalités de passation (jugement de non-mots) que Cassar et Treiman (1997). Le contrôle de cette variable a permis aux auteurs de réellement mettre en évidence la sensibilité des enfants à la fréquence du doublement des consonnes en tant que telle. Les auteurs (2001) ont pu distinguer les consonnes qui étaient fréquentes seulement en format simple (*c*, *d* et *v*) et les consonnes qui étaient fréquentes en formats simple et double (*l*, *m* et *s*). Les résultats de leur étude montrent que les enfants sélectionnaient davantage les consonnes *l*, *m* et *s* plutôt que les consonnes *c*, *d* et *v* lorsque les différentes consonnes étaient proposées en format double, reflétant la sensibilité des enfants à la fréquence de doublement des consonnes. Les mêmes résultats ont été mis en évidence dans l'étude de Danjon & Pacton (2009) qui ont également démontré que les sujets choisissaient de manière bien plus fréquente un non-mot contenant une consonne doublée quand celle-ci était fréquemment doublée que lorsqu'elle ne l'était pas (*immo*se davantage choisi que *iddo*se), étant donné que la consonne *-m* est davantage doublée que la consonne *-d* en français). Les résultats confirment donc que les enfants sont réceptifs à ce type de régularités dès la première primaire et que cette sensibilité s'accroît fortement à partir de la deuxième primaire (Pacton et al., 2001 ; Danjon & Pacton, 2009).

Les mêmes auteurs (Pacton et al., 2001) ont voulu vérifier que cette sensibilité se généralisait à d'autres modalités en administrant à des enfants de la première à la sixième primaire une tâche de complétion de non-mots dans laquelle ils étaient confrontés à un non-mot contenant un vide en position médiane (ex : tuba_ir) et où deux propositions étaient placées en dessous de ce non-mot (ex : ll-kk). Lors de cette tâche, la combinaison des facteurs « Format » (simple vs. double) et « Fréquence » (fréquent vs. rare) était analysée. Les résultats de l'étude répliquent les résultats observés dans la précédente étude (jugement de non-mots) en y observant une sensibilité de fréquence

de doublement des consonnes chez tous les enfants, qui s'accroîtrait considérablement à partir de la deuxième primaire.

D'autres tâches de jugement de non-mots ont pu également mettre en lumière la sensibilité très précoce des enfants à la position légale des lettres dans un mot (Pacton, Perruchet, Fayol & Cleeremans, 2001). Des enfants de première primaire se montraient déjà sensibles à l'illégalité des doublets en début de mot et préféraient le non-mot *fommir* (incluant un doublet en position médiane du mot) au non-mot *ffomir* (incluant un doublet en position initiale du mot, plus rare en français). Dans d'autres études (Pacton, Sobaco, Fayol & Treiman, 2013), la sensibilité à d'autres types de régularités du français, telles que le fait qu'un doublet (double consonne) puisse survenir avant une consonne simple et non après, apparaîtrait un peu plus tard dans le développement (à partir de la troisième primaire). Des études anglophones du même type (Treiman & Kessler, 2006) rapportent elles aussi le fait que la sensibilité à certaines régularités émerge de manière plus tardive chez les enfants. Ces études suggèrent donc que les enfants comme les adultes sont en mesure d'extraire ce type de régularités et semblent s'y référer pour apprendre et produire l'orthographe des mots (Pacton, Fayol & Peereman, 2022).

1.3.2.2 Sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales

De nombreux mots de la langue française contiennent des lettres dites « muettes ». Ces lettres sont sans valeur phonologique car elles ne se prononcent pas à l'oral mais se retrouvent à l'écrit. Ces lettres muettes sont, en français, des consonnes se retrouvant le plus souvent en fin de mots. En anglais, ces lettres peuvent quant à elles se trouver dans n'importe quelle position ; par exemple dans les mots *knock*, *doubt*, *thumb* (Godin et al., 2021). La particularité de ces lettres constitue un des plus grands défis de l'apprentissage de l'orthographe, car les scripteurs ne peuvent s'aider de ce qu'ils entendent pour les orthographier (Peereman et al., 2013). De ce fait, l'apprentissage de règles d'orthographe ou de mots spécifiques est plus que nécessaire (Pacton, Fayol & Peereman, 2022).

Une étude récente de Gingras & Sénéchal (2017) montre que 56% des mots français (calcul généré selon des manuels scolaires destinés aux enfants) se terminent par une lettre muette dont plus d'un quart (28%) sont des lettres muettes finales non-dérivables par la morphologie. De ce fait, les lecteurs les plus jeunes sont eux aussi exposés de façon importante à ce type de terminaisons.

La plupart des lettres muettes (98%) qui apparaissent en fin de mot sont les lettres *-t*, *-e*, *-s*, *-x* et *-d* (Gingras & Sénéchal, 2017). La lettre finale *-t* occuperait la première place en termes de fréquence en figurant dans 44.8% des mots, suivie de la lettre *-e* avec 36% et de la lettre *-s* (7.2%).

D'autres études (Daigle et al., 2016) montrent que l'acquisition de l'orthographe correcte des mots contenant des lettres muettes est relativement ardue et observent que 95% des erreurs de jeunes enfants

francophones sans troubles particuliers de langage scolarisés de la troisième à la cinquième primaires sont des erreurs relatives aux mots contenant des lettres muettes. Ces difficultés seraient d'autant plus prononcées chez les enfants présentant une dyslexie (Quémart & Casalis, 2017).

1.3.2.2.1. Types de lettres muettes finales en français

Dans l'orthographe de la langue française, deux types de lettres muettes peuvent être mises en évidence (Mousty et Leybaert, 1999). Le premier type correspond aux lettres dérivables par la morphologie et le second correspond aux lettres peu ou non dérivables par la morphologie.

Pour le premier type, la production orthographique des lettres muettes finales peut être soutenue par les relations morphologiques de mots d'une même famille. Le scripteur peut alors s'aider de la structure morphologique (appelés *morphogrammes lexicaux*) du mot pour décider du choix de la lettre muette. Le fait de prendre en compte les formes fléchies ou dérivées d'un mot aiderait à choisir parmi les orthographes possibles de ce mot (Pacton, Fayol & Peereman, 2022).

Concernant le second type, il est moins évident d'établir un lien avec d'autres mots de la même famille car dans ce cas, les lettres muettes peuvent faire partie d'orthographes dites « idiosyncrasiques » (Godin et al., 2021) ; traduisant le fait qu'elles détiennent leurs propres caractéristiques. Le scripteur ici ne va pas pouvoir s'aider de la morphologie d'autres mots ni de l'aide phonologique pour connaître la bonne orthographe. Cependant, ces lettres muettes peuvent refléter l'étymologie d'un mot ; que cela vienne du latin (exemple : *loup* provenant de *lupus*), du vieux français (*toujours* provenant de *toz* (tous) et *jorz* (*jours*)) ou bien encore de mots empruntés à des langues étrangères comme le mot *bungalow* emprunté à la langue anglaise (Godin et al., 2021).

Des études (Daigle et al., 2016 ; Godin et al., 2021 ; Sénéchal, 2000 ; Sénéchal et al., 2006) ont confirmé la présence d'une plus grande difficulté à orthographier les mots contenant une lettre muette peu ou non-dérivable plutôt qu'une lettre muette dérivable. En revanche, d'autres auteurs comme Quémart & Casalis (2017) ne montrent pas nécessairement de différences entre les performances selon le type de lettre muette.

1.3.2.2.2 Influence des connaissances graphotactiques sur le choix des lettres muettes

Même si les enfants francophones utilisent les indices morphologiques pour orthographier les fins de mots, ils peuvent aussi s'appuyer sur leurs connaissances orthographiques pour sélectionner des lettres muettes plausibles (Godin et al., 2021). Etant donné qu'il existe de nombreuses terminaisons

de lettres muettes possibles, les enfants peuvent également bénéficier des propriétés statistiques de l'orthographe française qu'ils auront extrait grâce à une fréquence élevée d'exposition à l'écrit (Gingras et Sénéchal, 2019). L'apprentissage de ces propriétés statistiques offre des stratégies moins fiables que le recours aux indices morphologiques, mais peuvent être utilisées afin d'orienter le choix de la lettre finale.

Une étude de Sénéchal, Gingras et L'Heureux (2016) menée chez des enfants de première et de deuxième année primaires met en exergue que les mots se terminant par le *-t* muet (lettre muette la plus fréquemment retrouvée) étaient plus faciles à orthographier pour eux que les mots se terminant par un *-d* muet (lettre muette plus rarement retrouvée). Dans une autre étude impliquant des enfants du même âge, Pacton et al. (2019) ont exploré via des tâches de dictées, si les productions variaient en fonction de la fréquence des lettres muettes finales pour une rime donnée. En effet, les mots français dictés se terminant par la voyelle finale [ar] *-ard* était plus fréquemment utilisée que *-art* et *-ant* plus fréquemment utilisée que *-and*. L'étude incluait également des mots sans lettre muette finale et montrait que ces mots étaient orthographiés de façon plus correcte que les mots contenant une lettre muette. Au niveau des erreurs de substitutions réalisées, les enfants remplaçaient davantage une séquence rare par une séquence plus fréquente que l'inverse (exemple : choix de l'orthographe *foulart* (séquence finale plus fréquente) au lieu de *foulard* (séquence finale plus rare). Les résultats de Pacton et al. (2019) répliquent ces résultats en mettant en évidence le fait que les enfants utilisent leurs connaissances graphotactiques pour choisir une lettre muette plausible en prenant compte une terminaison donnée. Les enfants de 8 ans réalisaient plus d'erreurs de substitution que les enfants de 7 ans, ce qui suggère que les enfants deviennent de plus en plus sensibles au fait que de nombreux mots français présentent une lettre finale au point d'en inclure une lorsque cela ne s'avère pas nécessaire (Pacton et al, 2019).

Une étude plus récente de Pacton et al. (2022) met également en évidence la connaissance des régularités d'occurrence des lettres en observant qu'une lettre muette finale (ici, le *-e*) est choisie selon la voyelle qui la précède. Les enfants de l'étude devaient choisir l'orthographe la plus appropriée d'un pseudo-mot. Les résultats dévoilent que les enfants choisissent davantage les items incluant un *-e* muet final après les voyelles *-i* et *-u* (contexte compatible avec le *-e* muet) qu'après les voyelles *-o* et *-a* (contexte incompatible avec le *-e* muet). Les auteurs soulignent que cette sensibilité à la probabilité d'occurrence du *-e* muet après des voyelles différentes concordent avec les études précédemment abordées mettant en lumière une certaine sensibilité aux régularités graphotactiques relatives à l'emploi des lettres muettes en fin de mots (Pacton et al, 2022 ; Sénéchal et al., 2016).

L'apprentissage statistique des régularités constituerait donc un facilitateur quant à la précision orthographique des mots, notamment pour le choix d'une lettre ne présentant pas d'indices phonologiques (Gingras & Sénéchal, 2019).

1.3.2.2.3 Influence des connaissances morphologiques sur le choix des lettres muettes

Une étude anglophone de Treiman & Cassar (1996) a étudié la capacité des jeunes enfants à utiliser des indices morphologiques pour orthographier des mots au moyen de plusieurs tâches : une tâche de dictée, de complétion d'orthographe et d'écriture de phrases contenant des mots cibles (mots contenant un ou deux morphèmes, correspondant à la plus petite unité de sens). Pour ces différentes tâches et même pour les sujets les plus jeunes (7 ans), les résultats montrent que les enfants étaient davantage susceptibles d'inclure la lettre muette finale dans les mots contenant deux morphèmes que dans les mots ne contenant qu'un morphème. Ces résultats suggèrent que même les plus jeunes enfants détiennent une capacité à extraire les indices morphologiques basés sur la racine des mots pour leur choix orthographique.

Comme l'évoque Pacton et al. (2022), si un son est correctement orthographié dans la racine du mot (ex : *-ai* dans le mot *laid*), le scripteur sera également capable de l'orthographier pour les mots morphologiquement plus complexes (ex : *laide*, *laideur*, *enlaidir*, *enlaidissement*), même s'il ne les encore jamais rencontrés à l'écrit. A l'inverse, le choix de l'orthographe d'un mot et notamment d'une lettre muette peut être décidé à l'aide de mots morphologiquement plus complexes ; par exemple, la consonne *d* prononcée dans le mot *bavardage* permet au scripteur de deviner que la lettre muette finale dans *bavard* sera la lettre *d* (Pacton et al, 2019).

Afin de confirmer ces observations, des études (Sénéchal, 2000 ; Sénéchal et al., 2006 ; Casalis, Deacon & Pacton, 2011) ont tenté de déterminer si les enfants utilisaient ces indices morphologiques pour produire l'orthographe des mots. Casalis, Deacon & Pacton (2011) ont par exemple remarqué que les enfants francophones orthographiaient davantage de manière correcte le digraphe *-ai* dans les mots dits « morphologiquement complexes » ; c'est-à-dire pour lesquels des indices morphologiques peuvent figurer dans les dérivés (exemple : *lait*, *laitier*, *allaiter*, *allaitement*) que dans les mots dits « morphologiquement simples » c'est-à-dire pour lesquels il n'y aurait pas de dérivés possibles (exemple : *falaise*). Les observations de Sénéchal (2000) et de Sénéchal et al. (2006) rejoignent également cette idée en affirmant que les enfants s'aident d'indices morphologiques pour inclure ou ne pas inclure une lettre muette à la fin des mots.

Ces observations confirment donc l'influence et l'utilisation des indices morphologiques pour

orthographier un mot, et ce, de manière relativement précoce.

1.3.3 Interaction entre connaissances graphotactiques et morphologiques

Les précédentes études mettaient l'accent soit sur l'influence des connaissances graphotactiques, soit sur l'influence des connaissances morphologiques de manière bien distincte. En revanche des études (Pacton et al., 2005 ; Pacton et al., 2022) se sont intéressées à l'influence de ces deux connaissances afin de déterminer à laquelle des deux, les enfants sont les plus sensibles. Pacton et al. (2005) se sont intéressés à l'influence des connaissances morphologiques sur les performances en orthographe lexicale en administrant à des enfants de 2^e primaire une dictée de pseudo-mots. Les résultats des auteurs suggèrent que les enfants avaient davantage recours aux indices morphologiques lorsque des pseudo-mots étaient intégrés au cours d'un contexte spécifiant que le son [ɛt] était un suffixe diminutif (radical + suffixe, exemple : une petite *vitare* est une *vitarette*) que lorsque les pseudo-mots étaient dictés de façon isolée ou bien lorsque le contexte ne spécifiait pas la présence d'une structure morphologique. En revanche, les auteurs ont remarqué que les enfants ne se basaient pas uniquement sur les connaissances morphologiques, mais également sur les régularités graphotactiques. Les enfants transcrivaient davantage *-ette* pour [ɛt] pour les pseudo-mots comme [vitareɛt] que pour [vitafɛt] même lorsqu'il était spécifié aux enfants qu'il s'agissait d'un suffixe. Ces résultats indiquent alors leur sensibilité au fait que la graphie *-ette* soit plus fréquente après la lettre *r* que la lettre *f*.

Une autre étude plus récente (Pacton et al. 2022) exploite l'influence simultanée de ces deux types de connaissances chez des enfants de 5^e primaire en se penchant sur le *-e* muet final qui est particulièrement fréquent en français (62% d'après la base de données lexicales *Manulex*¹). Les enfants étaient soumis à une tâche de jugement de non-mots où ils devaient indiquer l'orthographe la plus appropriée parmi des paires de non-mots homophones dont l'orthographe ne se différenciait que par l'absence ou la présence d'un *-e* à la fin du mot. Ce *-e* final était précédé des voyelles *-i* ou *-u* (contexte compatible) ou des voyelles *-a* ou *-o* (contexte incompatible) permettant ici d'analyser l'effet des régularités graphotactiques. Ces non-mots étaient précédés d'un article neutre (« l' »), masculin (« le » ou « un ») ou féminin (« la » ou « une ») permettant ici d'analyser les connaissances morphologiques. Les résultats de l'étude montrent une interaction entre les deux types de connaissances, puisque les enfants choisissaient davantage *-e* dans un environnement graphotactique compatible avec un *-e* muet final que dans un environnement incompatible, même lorsque l'influence

¹*Manulex* est une base de données lexicales fournissant des fréquences d'occurrences de différentes formes orthographiques calculées à partir d'un corpus de 54 manuels scolaires de lecture (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, (2004).

du genre (morphologie) était utilisée.

Ces données suggèrent que l'influence des régularités graphotactiques sur les capacités d'orthographe persévère, même lorsqu'il était possible de se servir des règles morphologiques (Pacton et al. 2005 ; 2022).

1.3.4 Influence des régularités graphotactiques sur l'apprentissage de l'orthographe lexicale

Une étude anglophone de Wright et Ehri (2007) a investigué pour savoir si des enfants de 6 ans apprenaient de manière explicite la façon dont se prononçait de nouvelles orthographe via des non-mots. Certains non-mots commençaient par une double consonne, exemple *rrug* (illégal en anglais) et d'autres se terminaient par une double consonne, exemple *rugg* (légal en anglais). Les résultats montrent que les enfants rappelaient mieux les non-mots se terminant par une double consonne que ceux commençant par une double consonne. En effet, les erreurs d'omission (lorsque les enfants rappelaient *rug*) étaient beaucoup plus présentes lors des non-mots qui présentaient une double consonne en début de mot qu'en fin de mot ; les erreurs commises pouvaient également être des erreurs de substitution (doublement de la consonne en fin de mots au lieu de la consonne en début de mot, par exemple, *rugg* au lieu de *rrug*). Cette tendance à préférer doubler la consonne en fin de mot plutôt qu'en début de mot suggère que les enfants s'aident à la fois (1) de leurs connaissances relatives à l'orthographe générale (régularités graphotactiques) en sachant que les doublets ne peuvent pas survenir en début de mots, ainsi que (2) de leurs connaissances orthographiques spécifiques, en étant conscients qu'il existe un doublet dans le mot (Borchardt, 2012). Les résultats d'une étude francophone (Fayol et al. 2010) coïncident avec les résultats obtenus par ces auteurs anglophones (2007) en soumettant des étudiants à des items incluant des consonnes simples comme *tidunar*, des items incluant une consonne doublée fréquente comme *tidunnar* et des items incluant une consonne doublée rare comme *tiddunar*. Les résultats dévoilent que les participants réalisaient davantage d'erreurs sur les items incluant une consonne doublée rare plutôt que dans les deux autres conditions (consonne simple et consonne doublée fréquente). Une étude (Pacton, Fayol & Lété, 2008) exploitant la sensibilité et l'influence des enfants de 5^e primaire et des adultes à la fréquence de doublement des consonnes sur l'apprentissage de l'orthographe de non-mots incluant des consonnes doubles dans une situation d'auto-apprentissage aussi appelé *self-teaching* par Share (1995) ont relevé les mêmes observations. Les erreurs de substitution (des adultes comme des enfants) de la consonne double suggèrent que les sujets étaient capables de se rappeler l'existence d'un doublement de consonne ainsi que l'identité et la position de ce doublement puisque les items contenant des doublets fréquents étaient autant rappelés que les doublets rares.

Les études précédemment rapportées suggèrent donc que les régularités graphotactiques de la langue joueraient un rôle prépondérant dans l'acquisition de l'orthographe lexicale. De nombreuses autres études semblent confirmer ce rôle dans plusieurs situations expérimentales, avec différents types de régularités et avec des populations d'âges différents (ex : Wright & Ehri, 2007) pour une population d'enfants et Fayol et al. (2010) pour une population d'adultes).

1.4. DYSLEXIE DEVELOPPEMENTALE ET ACQUISITION DE L'ORTHOGRAPHE

Nous avons exploré dans les parties précédentes les différents facteurs sous-tendant l'apprentissage de l'orthographe chez des enfants normo-lecteurs. Nous allons maintenant nous pencher sur l'étude de ces mêmes facteurs chez une population présentant une dyslexie développementale.

1.4.1 Dyslexie développementale : définitions et diagnostic

Selon la *Fédération Mondiale de Neurologie*, la dyslexie développementale (DD) est un « trouble qui se manifeste par une difficulté à apprendre à lire en dépit d'un enseignement conventionnel, d'une intelligence normale et d'un environnement socioculturel adéquat [...] ». Cependant, cette définition est trop restrictive et ne permet pas de poser concrètement le diagnostic.

Lyon, Shaywitz & Shaywitz (2003) ont reprecisé la définition du trouble en affirmant qu'il s'agissait d'un trouble génétique présentant une base neurobiologique. Il s'agirait d'un trouble défini par des difficultés persistantes dans l'identification rapide et précise de mots écrits familiers, dans le décodage de séquences non-familiales de lettres ainsi que dans la production de l'orthographe correcte des mots. Elle serait sous-tendue par un déficit de nature phonologique.

Le *DSM-5* (Manuel Diagnostique et Statistique des troubles Mentaux) révisé en 2013 précise cette définition en définissant la dyslexie comme un trouble spécifique des apprentissages et propose différents critères² nécessaires pour poser le diagnostic :

- Le premier critère (A) : observation de difficultés dans au moins un de ces trois domaines : en transcription, à l'écrit ou en arithmétique malgré les opportunités d'apprentissage scolaire. Ces difficultés doivent persister de façon durable pendant au moins 6 mois après une intervention mise en place pour ces difficultés.
- Le deuxième critère (B) : Les performances doivent être déficitaires dans au moins un des domaines précités et doivent affecter significativement la personne au niveau fonctionnel (scolaire et/ou professionnel). De plus, les difficultés doivent être quantifiées et doivent être nettement en dessous du niveau attendu pour l'âge chronologique de l'individu.

² Critères définis selon le *DSM-5* (2013).

- Le troisième critère (C) : Les difficultés peuvent commencer dans les premières années de scolarité de l'individu (cf. terme « *développementale* »), mais peuvent ne pas apparaître totalement avant le début de l'âge adulte chez certains individus.
- Le quatrième critère (D) : Le trouble ne peut pas être expliqué par une déficience intellectuelle quelconque, des problèmes auditifs et/ou visuels, des troubles mentaux ou neurologiques, le manque de maîtrise de la langue d'enseignement ou bien un enseignement inadapté à l'individu ou inadéquat.

Ces critères diagnostiques doivent cependant être interprétés avec précaution dans le sens où ils ne fournissent pas d'indices réels de la dyslexie et peuvent exclure les individus susceptibles de véritablement présenter le trouble.

1.4.2. Prépondérance de la théorie phonologique classique du trouble

A ce jour, l'existence de déficits au niveau du traitement phonologique a considérablement été mise en évidence dans les études sur le sujet. Ces recherches ont pu établir un consensus sur la présence de la composante phonologique dans la DD (Sprenger-Charolles et al., 2000 ; Ramus et al., 2003) ; la théorie phonologique a donc été établie comme la « théorie classique » de la DD. Elle stipule que les sujets présentant une DD présenteraient une perception déficitaire des phonèmes de la langue, signifiant que les conversions phonèmes-graphèmes et graphèmes-phonèmes semblent peiner à être représentées. En d'autres termes, les individus présenteraient un déficit spécifique de la représentation, du stockage et/ou de la récupération des sons (Ramus et al., 2003). Ces difficultés phonologiques engendreraient des difficultés au niveau de l'apprentissage et de la manipulation des correspondances graphophonologiques et phono-graphémiques qui, à leur tour, entraîneraient des difficultés d'apprentissage de la lecture et de l'orthographe (Sprenger-Charolles et al., 2000).

Cette théorie dite « classique » est mise en évidence dans de multiples études comme celles de Herrmann et al. (2006) et de Ramus et al. (2003). Ces études mettent en avant que les enfants dyslexiques (D) montreraient de moins bonnes performances que les enfants normo-lecteurs (NL) du même âge chronologique et de même âge de lecture dans des tâches de recodage phonologique, coïncidant en cela avec la théorie phonologique exposée supra. De nombreux chercheurs sont d'accord sur l'existence d'un lien de cause à effet en estimant que des difficultés d'apprentissage au niveau de la phonologie engendreraient par la suite, des difficultés au niveau des représentations orthographiques (Ramus et al., 2003).

1.4.3. Déficits cognitifs spécifiques associés

De multiples données soulignant les difficultés des enfants D en ce qui concerne les tâches de traitement phonologique ont été confirmées. De manière plus précise, les enfants D présenteraient d'importantes difficultés lors des tâches de représentations phonologiques nécessitant la capacité à identifier, prendre conscience et/ou à manipuler les phonèmes de la langue, ces habiletés sont appelées plus communément *conscience phonémique*. Pour faire le lien avec la théorie neurobiologique, des études observant les précurseurs et les facteurs de risque génétiques de la DD à long terme (Gallagher et al., 2000) ont montré que les enfants diagnostiqués avec DD souffraient de ce déficit phonologique de manière relativement précoce. Compte tenu du fait que cette conscience phonologique/phonémique émerge à l'âge où apparaissent les habiletés de lecture et d'orthographe, elle constitue un facteur incontournable à l'acquisition du langage écrit (Alegria & Morais, 1979). Une méta-analyse des auteurs Melby-Lervåg et al. (2012) met également en évidence ce déficit de conscience phonémique apparent comparativement à des enfants appariés sur leur âge chronologique et à des enfants plus jeunes appariés sur leur niveau de lecture.

Des déficits relatifs à la *mémoire à court terme phonologique* (mémoire responsable du maintien temporaire d'informations verbales) sont également relevés dans plusieurs études.

Afin d'évaluer le rôle de ce type de mémoire dans l'apprentissage de la lecture et principalement dans le rôle du décodage phonologique, Gathercole, & Baddeley (1993) ont soumis à des enfants de 4 ans une tâche de répétition de non-mots et ont mesuré les habiletés de lecture de ces mêmes enfants quatre ans plus tard. Les résultats de l'étude mettent en évidence que les capacités de la mémoire à court terme phonologique prédisent les compétences en recodage phonologique des années plus tard. D'autres études montrent également les différences de performances de ce type de mémoire entre les D et les NL, notamment pour la mémoire dite « d'ordre sériel », c'est-à-dire la capacité à retenir les informations sur l'ordre séquentiel (Nithart et al., 2009 ; Majerus et Poncelet, 2017 ; Martinez Perez, Majerus & Poncelet, 2013).

Le troisième déficit susceptible d'être impacté chez les personnes D par les difficultés phonologiques est la *dénomination rapide automatisée* définissant la capacité à nommer de façon rapide et à haute voix une série d'objets, lettres, chiffres ou couleurs familiers. Les recherches de Castel et al (2008) ont mis en évidence l'importance des facultés visuo-attentionnelles dans les compétences en lecture. Ces chercheurs ont montré que ce serait l'altération aux représentations phonologiques qui serait la source des difficultés de la dénomination. Cependant, selon ces auteurs, les difficultés observées chez les D dans ce type de tâches ne découleraient pas nécessairement de déficits visuo-attentionnels.

1.4.4. Apprentissage orthographique et dyslexie

Comme nous l'avons précisé dans la partie précédente, les D présentent des difficultés au niveau du recodage phonologique. Ces difficultés peuvent nous amener à réfléchir à l'impact que peut avoir cette constatation sur l'acquisition de l'orthographe et l'apprentissage de nouvelles formes orthographiques. Ce lien peut également être souligné par le fait que le déficit phonologique au niveau du recodage pourrait entraîner un obstacle à la bonne mise en place des représentations orthographiques en période d'acquisition.

Afin d'explorer ces hypothèses, Alegria & Mousty (1996 ; 1997), ont examiné le développement de l'apprentissage de l'orthographe chez des enfants normo-lecteurs et de mauvais lecteurs de 2, 3 et 5^e primaires. Les enfants étaient soumis à des dictées de mots incluant des graphies inconsistantes, des graphies consistantes contextuelles, ainsi que des non-mots contenant des graphies inconsistantes. Les résultats démontrent une augmentation des performances chez les normo-lecteurs, mais pas sur les mauvais lecteurs.

Poncelet, Schyns & Majerus, S. (2003) ont quant à eux étudié les capacités d'apprentissage de nouvelles représentations orthographiques chez une population d'adultes D francophones. Les sujets étaient soumis à deux types de conditions d'apprentissage : la première condition était « explicite » (les sujets étaient soumis à une tâche d'apprentissage pour orthographier des non-mots) et la seconde était « implicite » (les sujets étaient soumis à une tâche de décision lexicale de mots ainsi que de non-mots). Les expérimentateurs ont évalué les performances en représentant les épreuves en dictée une semaine plus tard afin d'observer le potentiel maintien à long terme. Les constatations finales de l'expérimentation montrent des résultats significatifs quant au maintien à long terme des performances chez la population de D par rapport aux NL ; ces chercheurs remarquent une baisse des performances chez les sujets D une semaine plus tard. De plus, cette étude montre que les sujets D obtenaient des résultats amoindris, lorsque les items leur étaient présentés trois fois plutôt que six fois, soulignant le fait qu'ils nécessitaient davantage d'expositions de la cible pour accéder et retenir de nouvelles formes orthographiques en mémoire. D'autres études (Manis, 1985 ; Reitsma 1983 ; Ehri et Saltmarsh, 1995) se joignent également aux précédentes en mettant en évidence un apprentissage plus lent, beaucoup moins efficient et nécessitant davantage d'expositions à la cible chez les D que chez les NL pour pouvoir maintenir ces représentations dans le long terme.

Les données provenant des études d'apprentissage de l'orthographe chez une population de D appuient le fait que les difficultés de recodage phonologique ralentiraient l'apprentissage de nouvelles

représentations, qui elles-mêmes engendreraient leur encodage à long terme (Ehri et Saltmarsh, 1995). Nous avançons dès lors que les D sont tout à fait capables de réaliser des apprentissages et de se former de nouvelles représentations orthographiques tels que le font les NL, mais sont en revanche moins aptes à les maintenir sur le long terme.

1.4.5. Sensibilité aux régularités graphotactiques et dyslexie

Nous avons précédemment exploité la capacité des enfants NL à extraire de manière précoce les régularités graphotactiques écrites de leur langue. Nous allons maintenant parcourir comment se développent ce type de connaissances chez une population d'enfants D.

La plupart des études exploitant ce type de connaissances ont presque toutes été menées en anglais, peu d'études francophones à ce sujet ont été établies à ce jour.

Bien que le déficit phonologique soit de nos jours l'hypothèse la plus largement acceptée de la DD, des recherches (Folia et al., 2008) mettent en évidence la potentielle existence d'un déficit d'apprentissage implicite. Ce qui pourrait expliquer pourquoi les enfants D intégreraient de manière moins automatique des mots malgré une exposition importante à l'écrit (Nigro et al., 2016).

En revanche, une étude (Siegel et al., 1995) a comparé 257 enfants anglophones D appariés à 342 enfants NL appariés en fonction de leur niveau de lecture (NLAL) en leur administrant (1) une tâche de lecture de non-mots et (2) une tâche de jugement de paires de non-mots (ex : *filk-filv*) dans laquelle ils devaient choisir celui qui ressemblait le plus à un mot. Le groupe D obtenait des résultats inférieurs dans la tâche de lecture de non-mots à ceux du groupe NLAL, mais significativement supérieurs à la tâche de jugement de paires de non-mots. L'hypothèse des auteurs était que les D compenseraient leur déficit phonologique en se basant sur leur connaissance des régularités présentes dans leur langue et utiliseraient davantage la forme visuelle orthographique des mots que leur forme phonologique, cette forme visuelle est appelée « médiation visuelle » par les auteurs (1995). En effet, les auteurs affirment que les D et les NLAL, bien qu'ils aient un niveau de lecture semblable, n'utiliseraient pas le même mécanisme de lecture. Cette hypothèse rejoint également celle proposée par d'autres études (Snowling, 1980 ; Rack, 1985) suggérant que les D extrairaient davantage la forme visuelle orthographique des mots que les NL pour compenser leur déficit. Une étude de Share & Shalev (2004) a également démontré que les D étaient capables d'extraire ces régularités mais que cela pouvait également s'expliquer par le fait que les enfants D plus âgés auraient été davantage exposés à la langue écrite que les NLAL plus jeunes.

Cependant, une autre étude (Cassar et al., 2005) remet en question l'hypothèse proposée dix ans plus tôt par Siegel et al. (1995) en ne montrant pas nécessairement de plus grosses performances chez les enfants D que chez les enfants NL appariés sur le niveau d'orthographe. Ces auteurs (2005) suggèrent que la différence obtenue dans leur étude proviendrait de la différence d'appariement réalisé (appariement réalisé sur le niveau de lecture ou d'orthographe). En effet, le fait d'apparier les enfants D et NL sur leur niveau d'orthographe rendrait plus similaire leur niveau d'écriture et il serait donc logique que les enfants D présentent un niveau de connaissances graphotactiques équivalent à leur niveau d'orthographe et donc à celui d'enfants NL appariés sur le même niveau d'orthographe (Binamé & Poncelet, 2016). Les enfants D présenteraient dès lors, des connaissances graphotactiques similaires à leur niveau d'orthographe (Cassar et al., 2005).

Dans leur tâche de jugement orthographique de non-mots, Cassar et al., (2005) observent de manière quantitative une supériorité numérique de bonnes réponses pour les enfants D, bien que l'effet principal du groupe ne soit pas significatif. Les auteurs suggèrent que les enfants D plus âgés étaient relativement similaires aux et les NL plus jeunes appariés sur l'orthographe, que ce soit pour leurs compétences phonologiques ou pour leur connaissances des modèles de lettres légaux et illégaux. Selon eux, les faibles compétences phonologiques des enfants D les empêcheraient de saisir correctement les bases du système alphabétique et n'acquerraient pas un stock orthographique suffisant. Etant donné que la phonologie est un pilier indispensable à l'acquisition de l'orthographe et que les connaissances graphotactiques de la langue sont construites à partir de celles-ci, les enfants qui rencontrent des difficultés à acquérir la phonologie seront également en retard pour l'acquisition des compétences graphotactiques (Cassar et al., 2005). Ces résultats ne coïncident pas avec les observations de Siegel et al. (1995) suggérant que les D avec des difficultés de traitement phonologique (et donc orthographiques) obtiennent de bonnes connaissances des régularités graphotactiques.

D'après ces données, les connaissances graphotactiques des enfants D seraient équivalentes à leur niveau général de lecture et d'orthographe (Cassar et al., 2005) et seraient meilleures que celles d'enfants NL plus jeunes appariés de même niveau de lecture (Siegel et al., 1995), notamment sur leurs capacités de sensibilité à la position légale au doublement des consonnes, à l'identité des lettres qui peuvent être doublées et d'autres qui ne peuvent pas l'être. Cependant, peu de données offrent un consensus quant à la confirmation de cette hypothèse et d'autres études demeurent nécessaires.

Nous ne comptabilisons cependant à l'heure actuelle aucune étude ayant investigué le rôle de la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales suivant un contexte orthographique donné sur une population d'enfants D. En effet, ces études auraient pu nous permettre de déterminer

si les enfants D étaient également sensibles au fait qu'une lettre muette finale apparaît plus fréquemment après un son vocalique donné. Néanmoins, des études incluant des mots réels non-dérivables rares ont montré que les enfants D réalisaient plus d'erreurs au niveau des lettres muettes finales que les enfants plus jeunes appariés en âge de lecture (Mousty & Alegria, 1999) et d'orthographe (Quémart & Casalis, 2017) et ont pu nous fournir quelques indices sur les difficultés de ces enfants à développer des représentations orthographiques robustes et bien spécifiées, et encore plus pour les lettres sans contrepartie phonologique. D'autres recherches sur la sensibilité statistique à la fréquence d'occurrence des lettres muettes après un contexte vocalique donné sur ce type d'enfants restent encore à explorer pour confirmer ces difficultés.

1.4.6. Sensibilité aux compétences morphologiques et dyslexie

La sensibilité à la conscience morphologique, c'est-à-dire la capacité à analyser et à manipuler les unités morphologiques de la langue (Casalis & Bois Parriaud, 2018) joue un rôle tout aussi important dans le développement de la lecture et de l'orthographe.

Une étude de Casalis et al. (2004) a analysé les performances d'enfants D et d'enfants NLAC et d'enfants NLAL à des tâches de conscience morphologique. Les résultats dévoilent que les enfants D obtenaient de manière globale des performances plus faibles à ces tâches que leurs pairs NLAC mais également NLAL, traduisant la différence de mécanismes utilisés par les enfants D pour apprendre les mots dérivés. Les auteurs interprètent que ces difficultés au niveau de la morphologie découleraient de leur faibles capacités phonologiques. Néanmoins, les auteurs insistent sur le fait que cette conscience morphologique est bien présente chez les enfants D mais qu'elle se développerait de manière plus lente que chez les NL. D'autres auteurs (Elbro et Arnbak, 1996) confirment ces observations et ajoutent que ces indices morphologiques constitueraient une stratégie compensatoire à leur déficit phonologique. Des études postérieures comme celle de Siegel (2008) confirment ces difficultés de conscience morphologique en observant des scores significativement inférieurs à ceux d'enfants NL et avancent l'hypothèse selon laquelle ces difficultés pourraient en grande partie contribuer aux difficultés de lecture et d'orthographe des enfants D. D'autres auteurs (Bourassa et al., 2006) observent cette même tendance et remarquent que le profil des enfants D (âge moyen : 11 ans) serait comparable au profil des enfants plus jeunes de même niveau d'orthographe. En outre, ces auteurs affirment que les deux types de profils s'aideraient de la morphologie pour orthographier de nouveaux mots, mais que les enfants D, feraient moins d'erreurs lors de l'orthographe d'un graphème intégré dans un mot pouvant être dérivable que dans un mot ne pouvant pas l'être, indiquant que les

enfants D, eux aussi, utilisent les indices morphologiques d'un mot pour y déterminer son orthographe.

Compte tenu de l'importance potentielle de la morphologie chez les enfants D dans l'acquisition de l'orthographe, l'étude de Quémart et Casalis (2017) précédemment citée a également permis d'examiner si les enfants D bénéficiaient des indices morphologiques lors du choix de l'orthographe dans le cas particulier des lettres muettes finales. Les auteurs ont comparé leur capacité à orthographier des mots incluant des lettres muettes finales dérivables par la morphologie et non-dérivables. Les résultats montrent que les enfants D étaient plus précis dans l'orthographe des lettres muettes finales dans la condition morphologique que dans l'autre condition. Cependant, le groupe d'enfants plus jeunes normo-lecteurs a montré une précision égale pour les deux conditions, indiquant qu'ils prenaient moins en compte les mots liés morphologiquement lors de l'orthographe des lettres muettes finales. Ces observations coïncident avec les résultats d'autres études anglophones (e.g. Carlisle, 1987) où les enfants D orthographiaient de manière plus correcte les lettres qui étaient intégrées dans un mot faisant appel à la morphologie. Il est tout de même important de souligner que les enfants D ne dépassaient pas les enfants plus jeunes neurotypiques lors de l'orthographe des lettres muettes incluses dans les mots dérivables.

Partie 2. Objectifs et hypothèses

2.1. OBJECTIFS

Comme évoqué dans l'introduction théorique, très peu d'études relatives aux connaissances orthographiques générales (régularités graphotactiques du langage écrit) s'intéressent aux enfants dyslexiques francophones. L'objectif premier de ce présent travail serait donc d'investiguer ces connaissances chez ce type d'enfants. Cette étude exploratoire cette population a donc pour objectif de décrire et de comparer, au moyen de différentes tâches mesurant la sensibilité aux propriétés générales du système écrit, les connaissances d'enfants dyslexiques à celles d'enfants normo-lecteurs de même âge chronologique et à celles d'enfants plus jeunes de niveau de lecture équivalent. Le choix d'intégrer ces deux groupes contrôles au sein de l'étude permettrait de pouvoir mettre en évidence d'éventuelles différences entre le groupe de dyslexiques et les deux groupes de normo-lecteurs ne présentant pas de difficultés particulières et de comprendre si les potentiels déficits observés chez les enfants dyslexiques sont le résultat d'un retard d'apprentissage ou plutôt d'une déviance développementale.

Nous avons également précisé dans l'introduction théorique que les enfants normo-lecteurs étaient sensibles de façon précoce à certaines régularités écrites de leur langue, notamment la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes (Pacton et al., 2001 ; Cassar et Treiman, 1997). La population de normo-lecteurs de notre étude pourra également nous permettre par ce biais de confirmer ces résultats. Nous analyserons en parallèle si la population de dyslexiques suit également cette même tendance ou bien si leur trouble spécifique du langage écrit les empêche de développer ce type de connaissances orthographiques. Siegel, Share & Geva (1995) ont montré que les enfants dyslexiques obtenaient de meilleures performances lors de la reconnaissance des combinaisons de lettres en anglais que les enfants normo-lecteurs appariés sur leur niveau de lecture. Nous tenterons de définir si la sensibilité à ce type de régularités graphotactiques font partie intégrante des difficultés d'acquisition de l'orthographe chez les enfants dyslexiques ou bien s'il s'agit dans le cas contraire d'une aide qu'ils utiliseraient. Pour cela, les participants devront d'une part juger quel non-mot (parmi deux proposés) s'apparente le plus à un mot du français et d'autre part compléter des non-mots contenant un vide avec une des deux propositions suggérées en dessous.

Des études (Sénéchal, Gingras & L'Heureux, 2016) analysant un autre aspect de ces connaissances orthographiques, cette-fois ci relatives à la sensibilité de fréquence des lettres muettes finales,

mettent également en évidence cette faculté relativement précoce à choisir une lettre muette finale probable suivant une rime donnée. En revanche, cette même analyse sur une population d'enfants dyslexiques a très peu été élaborée à ce jour. L'analyse chez les dyslexiques en comparaison avec les groupes de normo-lecteurs concernant cette sensibilité particulière fera également partie intégrante de notre objectif principal en se posant deux questions à ce sujet : Les enfants neurotypiques mettent-ils une lettre muette finale de manière plus spontanée que les enfants dyslexiques ? Les enfants dyslexiques choisissent-ils moins de lettres muettes finales probables en fonction d'un son final donné que les enfants neurotypiques ? En somme, leurs habiletés de traitement orthographique relatives à l'analyse des régularités statistiques de leur langue écrite lors qu'il s'agit de prendre en compte le contexte orthographique différent-elles de celles d'enfants normo-lecteurs de même âge de même niveau de lecture ? Pour cela, une tâche de dictée de non-mots comprenant deux conditions sera proposée aux enfants. Lors de la première condition, les enfants ne seront pas informés de la présence d'une lettre muette finale et lors de la seconde condition, l'expérimentateur préviendra les enfants de la présence d'une lettre muette finale. La première condition permettra de mesurer la sensibilité quant à la probabilité de la présence d'une lettre muette en fin de mots, alors que la seconde permettra de voir si les enfants incluront une lettre muette finale probable compte tenu du contexte orthographique précédent donné.

Dans l'introduction théorique, nous abordions également le fait que les connaissances morphologiques jouent un rôle prépondérant dans le choix de l'orthographe. En effet, l'étude de Quémart & Casalis (2017) a montré que les enfants dyslexiques bénéficiaient du **statut morphologique** des lettres muettes finales que leurs pairs plus jeunes appariés à l'âge de lecture lors du choix de celles-ci. Afin de confirmer ces résultats, nous analyserons leurs productions écrites au moyen des mots dictés dans l'épreuve Ortho 3 de la BELEC (Mousty et al., 1994).

Enfin, notre dernier objectif visera à explorer le lien entre le fait d'aimer lire et les performances aux différentes tâches expérimentales. Nous avançons l'hypothèse selon laquelle le fait d'aimer lire conduirait à une exposition importante au langage écrit et donc à des connaissances plus robustes des régularités écrites de la langue. Pour ce faire, nous analyserons les performances aux différentes tâches expérimentales et analyserons si les enfants appréciant la lecture présentent de meilleures performances en terme de sensibilité que les enfants n'appréciant pas la lecture.

2.2. HYPOTHÈSES

Concernant les performances à la tâche de jugement de non-mots évaluant la **sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes**, nous avançons l'hypothèse selon laquelle les enfants dyslexiques obtiendraient des performances plus importantes que les enfants de même âge chronologique et de même âge de lecture si nous nous basons sur l'hypothèse de Siegel et al. (1995) selon laquelle les dyslexiques compenseraient leur déficit phonologique en se basant sur la connaissance de ce type de régularités et auraient donc une sensibilité graphotactique plus développée que leurs pairs. D'après les auteurs, cela s'expliquerait par le fait que les dyslexiques se baseraient davantage sur les caractéristiques visuelles des mots. Nous soutenons également cette dominance des performances pour les dyslexiques comparativement aux normo-lecteurs de même niveau de lecture dans le sens où, ayant été davantage exposés à l'écrit que leurs pairs plus jeunes, les dyslexiques ont pu bénéficier de plus d'expositions aux mots et ont donc été plus susceptibles d'extraire les régularités graphotactiques de leur langue (Share & Shalev, 2004).

D > NLAC D > NLAL

En ce qui concerne les performances à la tâche de dictée de non-mots évaluant la **sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales suivant un son vocalique final donné**, nous avançons l'hypothèse selon laquelle les dyslexiques ajouteraient moins spontanément une lettre muette à la fin du mot (cf. condition neutre) que leurs pairs neurotypiques de même âge chronologique compte tenu de la difficulté que pose l'apprentissage des lettres muettes. En effet, l'apprentissage et la conscience des lettres muettes constituent un défi pour les enfants normo-lecteurs, mais surtout pour les enfants dyslexiques qui présentent davantage de difficultés à maîtriser ce type d'incohérence du français (Quémart & Casalis, 2017 ; Share & Shalev, 2004). Cependant, nous émettons l'hypothèse que les dyslexiques proposeraient davantage de lettres muettes finales de manière spontanée que leurs pairs plus jeunes appariés en âge de lecture. En cela, nous partons de l'hypothèse postulant que les enfants dyslexiques plus âgés ayant été exposés de manière plus élevée et plus fréquente à l'écrit, auraient davantage bénéficié des propriétés statistiques de l'orthographe française. De ce fait, ils auraient acquis une conscience plus importante de la présence fréquente de lettres muettes dans les mots écrits que leurs pairs plus jeunes appariés sur l'âge de lecture. Concernant la deuxième condition (cf. condition explicite) où les enfants doivent ajouter la lettre muette la plus probable selon un contexte vocalique final proposé à des non-mots qui leur étaient dictés, nous nous attendons à ce que les enfants dyslexiques proposent davantage de lettres muettes finales moins probables au son vocalique final (c'est-à-dire à ce qu'ils respectent moins les probabilités

d'occurrence des lettres muettes finales après un son vocalique cible) que les enfants neurotypiques d'âge chronologique mais aussi de lecture. Cet élément qui confirmerait d'une part l'hypothèse selon laquelle ces enfants présenteraient des difficultés à développer des représentations orthographiques bien spécifiées (Share & Shalev, 2004) et d'autre part le fait que l'orthographe des lettres sans contrepartie phonologique constituerait une compétence encore plus difficile à acquérir chez les enfants présentant une dyslexie (Quémart & Casalis, 2017). Une autre hypothèse opposée pourrait quant à elle se diriger en faveur du fait que les enfants dyslexiques plus âgés auraient pu compenser ces difficultés en ayant été exposés davantage aux mots écrits et par conséquent aux régularités statistiques des lettres muettes finales probables selon un contexte orthographique donné. Cependant, une dernière hypothèse pourrait suivre celle de Siegel et al. (1995), les enfants dyslexiques auraient une sensibilité graphotactique plus développée que leurs pairs.

Ajout spontané de la lettre muette (consigne neutre) :

D < NLAC

D > NLAL

Utilisation d'une lettre muette probable selon le son vocalique final donné (consigne explicite) :

D < NLAC (ou D > NLAC)

D < NLAL (ou D > NLAL)

En ce qui concerne les performances à la tâche de dictée de mots (Ortho 3 de la BELEC) visant à évaluer la **sensibilité des enfants à se servir des indices morphologiques d'un mot pour le choix d'une lettre muette finale**, nous émettons l'hypothèse selon laquelle les dyslexiques se serviraient davantage des indices morphologiques du mot pour choisir la lettre muette finale et que cette stratégie compenserait leurs difficultés. Selon cette hypothèse (postulée en français par Quémart & Casalis, 2017 et en anglais par Carlisle, 1987), les enfants dyslexiques choisiraient une lettre muette davantage correcte lors qu'elle serait incluse dans des mots dérivables (morphologiquement constitués) plutôt que dans des mots non-dérivables (pour lesquels l'aide de la morphologie ne peut s'opérer) que leurs pairs de même âge chronologique et de même âge de lecture. Nous nous attendons également à ce que la lettre muette finale soit davantage adéquate pour les mots fréquents que pour les mots rares, et ce pour les trois différents groupes.

D > NLAC pour les mots dérivables que les mots non-dérivables

D > NLAL pour les mots dérivables que les mots non-dérivables

Enfin, nous avançons l'hypothèse selon laquelle les enfants qui **apprécient la lecture** seraient plus susceptibles d'obtenir des meilleurs résultats dans les tâches que ceux qui ne l'apprécient pas. En d'autres termes, les enfants qui aiment lire seraient plus susceptibles d'y être exposés et d'y extraire des régularités statistiques (Gingras et Sénéchal, 2019).

Enfants qui aiment lire > Enfants qui n'aiment pas lire

Partie 3. Méthodologie

3.1. POPULATION

57 enfants (35 filles et 22 garçons) scolarisés entre la 2^e primaire et la 2^e secondaire et âgés entre 7;7 ans et 14;4 ans ont pris part à cette étude (cf. Tableau 1). Ces enfants ont été répartis en trois groupes de 19 enfants chacun comme suit :

- 1 groupe d'enfants présentant une dyslexie développementale, constitué de 10 filles et de 9 garçons (groupe D)
- 1 groupe d'enfants contrôles normo-lecteurs de même âge chronologique que les enfants dyslexiques, constitué de 10 filles et 9 garçons (groupe NLAC)
- 1 groupe d'enfants contrôles normo-lecteurs de même âge de lecture que les enfants dyslexiques, constitué de 15 filles et 4 garçons (groupe NLAL)

Tableau 1. Caractéristiques générales des participants (moyenne et écart-type des âges et scores aux différents tests administrés)

	D (n=19)		NLAC (n=19)		NLAL (n=19)	
	Moy.	ET	Moy.	ET	Moy.	ET
Age chronologique	142.89	14.01	143.16	14.76	101.79	10.40
Age de lecture	100.21	12.46	141.58	15.24	100.05	12.12
Nombre de mots lus (<i>l'Alouette</i>)	192.10	53.95	265	0	186.95	54.82
Nombre d'erreurs (<i>l'Alouette</i>)	13.90	4.52	7.26	2.80	8.58	4.19
Vitesse de lecture en secondes* (<i>l'Alouette</i>)	175.68	12.99	127.42	20.77	177.11	8.71
Ortho 3 (score /101)	62.95	15.63	89.31	6.30	71.42	9.88
EVIP (score normalisé)	109	10.90	120.16	10.94	118.79	7.43
Matrice de la WISC (score normalisé)	9.68	1.49	10.95	1.39	10.31	1.53

Notes : Moy. = moyenne ; ET = écart-type

Nombre de mots lus « *L'Alouette* » = nombres de mots parcourus par l'enfant (265 mots maximum) ;
Vitesse de lecture = 180 secondes maximum*.

L'âge chronologique ainsi que l'âge de lecture des enfants ont été exprimés en mois (Tableau 1). Cependant, voici ci-dessous à quoi correspondent ces données en année (années ;mois). Nous pouvons observer que l'âge chronologique moyen des enfants du groupe D (11;10 ans) est quasiment identique à celui des enfants du groupe NLAC (11;11 ans) mais bien supérieur à celui des enfants du

groupe NLAL (8;5 ans). Concernant l'âge de lecture, celui des enfants du groupe D (8;4 ans) est équivalent à celui des enfants du groupe NLAL (8;4 ans) mais bien inférieur à celui des enfants du groupe NLAC (11 ;9 ans).

3.1.1 Critères d'inclusion et d'exclusion

Plusieurs critères d'inclusion et d'exclusion ont précédé la sélection des différents participants.

Les critères d'inclusion **communs** aux enfants dyslexiques et aux enfants contrôles étaient les suivants :

- ✓ Avoir comme langue maternelle le français
- ✓ Avoir un score dans la norme pour le vocabulaire réceptif (EVIP)
- ✓ Avoir un score dans la norme pour le raisonnement fluide non-verbal (WISC-V)

Les critères d'inclusion et d'exclusion plus spécifiques concernant les enfants **dyslexiques** (groupe D) étaient les suivants :

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Être âgé entre 10 et 14 ans ✓ Avoir reçu un diagnostic de dyslexie établi par un(e) logopède/orthophoniste ✓ Avoir un score inférieur à 2 écarts-types à l'épreuve de lecture (Alouette-R) 	<ul style="list-style-type: none"> × Ne pas avoir de troubles au niveau du langage oral × Ne pas être exposé à une autre langue écrite que celle du français <p>Remarque : Le redoublement scolaire pour ce groupe de participants n'a pas fait partie intégrante des critères d'exclusion étant donné les difficultés d'apprentissage rencontrées par ces enfants tout au long du cursus scolaire.</p>

Les critères d'inclusion plus spécifiques concernant les enfants **contrôles/normo-lecteurs** étaient les suivants :

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Être âgé entre 8 et 14 ans 	<ul style="list-style-type: none"> × Ne pas avoir d'antécédents de trouble du langage oral × Ne pas avoir d'antécédents de troubles des apprentissages (pas de difficultés particulières pour l'acquisition de la lecture ou de l'orthographe) × Ne pas être exposé à une autre langue écrite autre que le français

Les participants de ce groupe n'ayant pas obtenu un score dans la norme à l'épreuve de lecture (L'Alouette) ou à l'épreuve d'orthographe (Ortho 3) ont été écartés de l'étude. Ce qui a conduit à

l'exclusion de 15 participants de l'échantillon initial. L'échantillon final de cette étude ne présentait donc plus que 19 participants dyslexiques et 38 participants normo-lecteurs.

3.1.2 Modalités de recrutement

Différentes modalités de recrutement ont été réalisées pour cette étude. Concernant le recrutement de la majorité des enfants dyslexiques, une annonce sur le réseau social « *Facebook* » décrivant le type de population recherchée, les objectifs de l'étude et les tâches à réaliser a été postée. Cette annonce a été postée de manière publique, mais également dans des groupes spécifiques à la population recherchée où se regroupaient des parents d'enfants dyslexiques. Les parents intéressés pouvaient ainsi nous contacter directement via un message privé en cliquant sur l'annonce. Un formulaire expliquant l'objectif de l'étude, la procédure expérimentale ainsi qu'un formulaire de consentement libre et éclairé à compléter et à signer ont été envoyés aux parents. Compte tenu du fait que l'annonce a été publiée sur un réseau social, les enfants de cette modalité de recrutement résidaient soit en France soit en Belgique. De ce fait, pour les enfants recrutés par l'annonce publique, géographiquement éloignés, la passation des épreuves a donc dû être adaptée et réalisée à distance (via le logiciel informatique « *Skype* »).

La majorité des enfants normo-lecteurs ont été recrutés de la même manière que la majorité des enfants dyslexiques, c'est-à-dire sur le réseau social « *Facebook* » de manière publique ou bien dans des groupes de parents d'élèves de primaire et de secondaire, La procédure était strictement la même que celle indiquée plus haut.

Le reste des enfants de l'étude a été recruté dans des écoles primaires et secondaires de la région de Liège en Belgique. Ici, la démarche de recrutement était différente ; une fois l'accord des directeurs des établissements scolaires donné et suite à l'explication du projet aux enseignants intéressés, la planification d'une première rencontre via e-mail pour la première séance de test a été établie. Les documents fournis aux enfants de cette modalité de recrutement étaient identiques à ceux remis aux enfants de la première modalité. Les passations des différentes tâches ont commencé une fois les documents remis aux enseignants et signés par les parents. La passation des enfants recrutés dans les écoles s'est déroulée au sein même de leur établissement scolaire durant les heures de scolarisation. Les enfants n'ayant pas pris part à l'étude restaient avec l'enseignante et réalisaient des exercices seuls en silence.

Afin de tenter de réduire les potentielles différences entre les passations à distance et les passations en milieu scolaire, nous avons tenté de répartir, dans la mesure du possible en fonction des possibilités

de recrutement, les trois différents groupes équitablement suivant les deux modalités de passation (école vs *Skype*) de manière à obtenir un nombre de sujets relativement équivalent dans chacun des groupes. Sur les 19 sujets dyslexiques, 16 sujets ont été testés à distance et 3 ont été testés en contexte scolaire. Sur les 19 sujets normo-lecteurs appariés à l'âge chronologique (NLAC), 13 sujets ont été testés à distance et 6 ont été testés en contexte scolaire. Enfin, sur les 19 sujets normo-lecteurs appariés à l'âge de lecture (NLAL), 13 sujets ont été testés à distance et 6 ont été testés en contexte scolaire.

3.1.3 Procédure d'appariement des participants

L'appariement des participants de l'étude a été réalisé sur base des enfants dyslexiques comme suit : le groupe D a été apparié au groupe NLAC sur base de leur âge chronologique et au groupe NLAL sur base de l'âge de lecture obtenu par les participants à l'épreuve de lecture (l'Alouette).

3.2 MATÉRIEL ET PRÉSENTATION DES ÉPREUVES

3.2.1 Épreuves contrôles pour la constitution de l'échantillon

Différents tests ont été proposés aux participants afin de mesurer de manière générale les compétences intellectuelles verbales et non-verbales. Ces tests ont été administrés aux participants dans le but d'exclure les enfants qui présenteraient des déficits intellectuels, et/ou lexicaux. L'exclusion des participants présentant des difficultés à ces deux niveaux a ainsi permis d'augmenter la validité de l'étude.

3.2.1.1. Évaluation du niveau de vocabulaire réceptif – L'échelle de vocabulaire en images Peabody - EVIP : Forme A (Thériault-Whalen Dunn & Dunn, 1993)

L'échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP) est une épreuve de désignation d'images qui permet de dresser le niveau de vocabulaire réceptif général chez des enfants de 2;6 ans à plus de 18 ans. Ce test est constitué de 170 items hiérarchisés par ordre de difficulté. Des planches de 4 images étaient présentées aux participants. Les participants devaient désigner quelle image parmi les 4 correspondait au mot prononcé par l'examineur. Deux planches d'entraînement étaient proposées aux participants pour s'assurer de la bonne compréhension de la consigne. L'épreuve débute à l'item qui correspond à l'âge chronologique de l'enfant. Une base de 8 items consécutifs doit être établie dès les premiers items. Si l'enfant commet une erreur, l'examineur retourne à l'item qui précède le

premier item énoncé (dans l'ordre décroissant) jusqu'à réussite des 8 items consécutifs. Une fois la base établie et réussie, l'examineur peut reprendre (dans l'ordre croissant) l'item qu'il avait échoué précédemment. L'épreuve se termine lorsque le sujet commet au moins 6 erreurs sur un ensemble de 8 présentations consécutives (score dit « plafond »). L'examineur peut alors calculer le score brut du sujet en soustrayant le nombre d'erreurs au score plafond.

Les modalités de passation de cette épreuve ont dû être adaptées afin de pouvoir l'administrer de façon collective (dans les écoles) ainsi qu'à distance (via *Skype*).

L'évaluation des sujets de manière collective a nécessité d'adapter les modalités de passation et les protocoles de réponse. Les planches d'items (images) étaient projetées sur un tableau blanc interactif afin que tous les sujets puissent voir les items en même temps. Les sujets étaient positionnés de manière qu'aucune lumière extérieure ne les dérange (fermeture des rideaux si présence de soleil dans la classe). De plus, les sujets étaient positionnés, dans la mesure du possible, de manière à ne pas pouvoir voir les réponses des autres sujets proches. Concernant la feuille de passation, chaque sujet disposait d'un protocole de réponses de deux feuilles divisées en quatre colonnes présentant les numéros des items à gauche et les numéros des réponses (de 1 à 4) à droite (cf. Annexe 1). La transcription des réponses était suffisamment intuitive pour les sujets puisqu'ils devaient entourer sur leur feuille le numéro de l'image qui correspondait au mot énoncé. Le numéro des items était énoncé oralement à chaque nouvelle planche projetée sur le tableau de manière à faciliter la passation et à éviter toute omission d'items.

L'évaluation des sujets à distance s'est déroulée de manière strictement identique à celle décrite pour la passation collective à l'exception que les planches d'images étaient partagées via un partage d'écran sur le logiciel *Skype* et que l'expérimentateur entourait lui-même les réponses du sujet sur la fiche de protocole (identique à celle utilisée par les sujets en modalité de passation collective).

Pour les deux modalités de passation, nous avons débuté le test à deux ans inférieurs à l'enfant afin de pouvoir établir la base si jamais les 8 premiers items n'étaient pas réussis chez certains sujets.

3.2.1.2. Évaluation du niveau de raisonnement non verbal – Matrices de la WISC-V - L'échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents (Wechsler, 2016)

L'épreuve des matrices de l'échelle d'intelligence de Wechsler permet de mesurer le raisonnement fluide et inductif de l'enfant et de l'adolescent de 6 à 16 ans. Dans cette échelle, le sujet doit attentivement regarder une matrice ou une série incomplète et doit sélectionner la figure qui complète la matrice ou la série. L'échelle comprend au total 32 items précédés de deux exemples afin de s'assurer de la bonne compréhension de la consigne demandée. Une fois les items d'exemples réussis, le test débute en fonction de l'âge de l'enfant. Si l'enfant ne réussit pas les deux premiers items

proposés, l'examineur lui présente les items en ordre inverse jusqu'à la réussite de deux notes correctes consécutives. L'arrêt de l'épreuve s'opère lorsque le sujet réalise trois erreurs consécutives. Les modalités de passation de cette épreuve ont également été adaptées dans le but de pouvoir l'administrer de manière collective et sont strictement identiques à celles décrites pour l'épreuve de vocabulaire précédente, que ce soit pour la passation en collectif ou celle à distance à la différence que chaque sujet disposait d'une feuille de protocole de réponse divisée en trois colonnes présentant les numéros des items à gauche et les numéros des réponses (de 1 à 5) à droite (cf. Annexe 2).

3.2.2 Épreuve évaluant le niveau général de lecture : l'Alouette-R (Lefarvais, 1965)

L'Alouette-R est un test standardisé évaluant les compétences de lecture. Le test consiste à lire à voix haute un texte de 265 mots sans signification afin que le sujet ne puisse pas s'appuyer sur le sens pour lire les mots. Celui-ci permet de fournir des indications sur la précision et la vitesse de lecture en analysant le nombre de mots lus et le nombre d'erreurs commises par le sujet. Le texte est interrompu au bout de trois minutes. Si le sujet parvient à lire le texte en moins de trois minutes, le nombre de lecture est noté. Afin de calculer l'âge de lecture des participants, et de pouvoir apparier les enfants normo-lecteurs plus jeunes aux enfants dyslexiques, nous avons utilisé les normes de l'ancienne version de l'Alouette (Lefarvais 1965) en relevant leur nombre de mots lus ainsi que leur nombre d'erreurs. A partir de ces données, un score de réduction de la vitesse de lecture est calculé. Pour la passation à distance, le texte était présenté au sujet en plein écran sur l'ordinateur de l'expérimentateur. Afin de s'assurer de la bonne visibilité du texte, on demandait d'abord au sujet s'il était capable de lire le premier et le dernier mot du texte avant le début de l'épreuve.

3.2.3 Épreuve évaluant le niveau d'orthographe : Ortho 3 – BELEC (Mousty, Leybaert, Alegria, Content & Morais, 1994)

L'épreuve de l'Ortho 3 de la BELEC (Mousty et al., 1994) évalue les compétences des participant relatives à l'orthographe lexicale. L'épreuve est constituée de 38 phrases lacunaires contenant 1 à 3 mots manquants. Au total, le participant doit orthographier 70 mots. Les phrases entières contenant les mots à écrire sont dictées une à une par l'expérimentateur et le participant doit remplir les espaces avec les mots manquants. Cette épreuve permet d'analyser quatre types de graphies particulières : les graphies consistantes acontextuelles (GCA), correspondant aux règles de correspondance phono-graphémique sont systématiques et indépendantes du contexte (exemple : le « m » dans le mot *matin* ou le groupe consonantique « gr » dans le mot *gras*) ; les graphies consistantes contextuelles (GCC), correspondant aux règles de correspondance phono-graphémique dépendantes du contexte (par exemple, le fait que les voyelles nasales s'écrivent avec un « m » devant la lettre « p » ou « b ») ; les

graphies inconsistantes contextuelles (GIC), correspondant aux correspondances phonographémiques non-systématiques et dépendantes du contexte dans lequel elles s'inscrivent (par exemple, pour chaque phonème cible étudié, une règle dominante, comme le graphème « s » devant « e » ou « i » existe) et enfin, les graphies dérivables par la morphologie (GDM) pouvant (1) être dérivables, c'est-à-dire que l'orthographe des mots peut être aidée de la morphologie (exemple, *grasse* pour *gras*) ou (2) indériverables ou peu dériverables, c'est-à-dire que les mots ne peuvent pas bénéficier d'une aide morphologique (comme par exemple le mot *jus*). Pour les trois dernières graphies, l'épreuve permet en plus d'évaluer le rôle de la fréquence d'usage du mot, en les répartissant en deux catégories distinctes : « mots fréquents » et « mots rares ».

Pour la passation à distance, la fiche avec les phrases lacunaires était soigneusement imprimée par les parents avant la passation afin que le participant puisse directement écrire sur celle-ci. Une fois la fiche remplie par le participant, celle-ci était directement scannée par les parents et envoyée à l'expérimentateur dès la fin de l'épreuve.

3.2.4 Tâches expérimentales mises en place pour la présente étude

Dans la continuité des épreuves évaluant le niveau général de lecture, d'orthographe et de raisonnement, nous avons administré aux enfants une série de tâches qui constitueront les tâches expérimentales de cette présente étude. Les données de ces tâches permettront de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses citées précédemment.

Pour rappel, ces tâches permettront d'explorer la sensibilité des différents groupes d'enfants aux régularités graphotactiques de la langue. Ces connaissances sont relatives à la fréquence de combinaison des graphèmes (lettres) en partant du fait que certaines lettres sont plus fréquentes que d'autres après certaines lettres et dans certaines positions du mot ou que certaines lettres sont plus fréquemment doublées que d'autres (Pacton, Fayol, Nys & Peeremans, 2019). La dernière tâche quant à elle, permettra d'explorer la sensibilité des enfants aux indices morphologiques pour le choix d'une lettre muette.

3.2.4.1 Tâches évaluant la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes

Puisque les tâches et les items constitués et utilisés par Pacton et al., (2001) dans leur expérience permettant d'évaluer cette sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes, nous avons trouvé judicieux de les utiliser de manière strictement identique pour notre présente étude. La méthodologie utilisée sera strictement identique à celle utilisée dans les *expériences 1* et *3* de l'étude de Pacton et al. (2001). Une adaptation du matériel sera cependant réalisée.

3.2.4.1.1. Tâche de jugement de non-mots (Pacton, Perruchet, Fayol & Cleeremans 2001)

Objectif(s) : Explorer et comparer la sensibilité des trois groupes d'enfants à la fréquence de doublement des consonnes.

Caractéristiques : Dix-huit paires de non-mots de six lettres notées « Double » ont été constituées (Pacton et al., 2001). Chaque non-mot de ces paires contenait un doublet (doublement d'une consonne) en position médiane des mots. Un des deux non-mots de la paire incluait « ll », « mm » ou « ss » ; c'est-à-dire trois consonnes dont la fréquence est élevée en formats simple (55.3%³) et double (95.4%), alors que l'autre non-mot de la paire incluait « cc », « dd » ou « vv » ; c'est-à-dire trois consonnes dont la fréquence est uniquement élevée en format simple (44.7%) et seulement 4.6% en format double (Pacton et al., 2001). Les autres lettres qui constituaient le reste des non-mots étaient identiques. Voici deux exemples de ces paires : [ub**am**me-ubav**v**ve] ; [ogessa-oged**d**da] (Pacton et al., 2001).

Dix-huit autres paires de non-mots de cinq lettres notées « Simple » ont été constituées et étaient identiques aux paires de non-mots de la condition « Double » à l'exception des consonnes cibles qui apparaissaient cette fois-ci en format simple. De cette manière, un non-mot de la paire incluait « l », « m » ou « s » alors que l'autre non-mot de la paire incluait « c », « d » ou « v ». Voici deux exemples de ces paires : [i**m**ose-i**d**ose] ; [isara-i**v**ara] (Pacton et al., 2001). Notons que l'orthographe des deux non-mots proposés était légale, mais qu'une seule des deux était plus probable que l'autre, et que la probabilité se situait au niveau de la fréquence de doublement (Pacton et al., 2001).

La liste complète des items en condition « Simple » et « Double » figure en Annexe 3.

Trois paires de non-mots d'entraînement ont été élaborées et utilisées avant la passation de la tâche de sorte que les enfants comprennent l'exercice attendu (Pacton et al., 2001).

Critères de présentation des items : Pour ces deux types de paires (« Double » et « Simple »), les six consonnes cibles survenaient à droite dans la moitié des paires et à gauche dans l'autre moitié, qu'il s'agisse des consonnes en format « Double » et en format « Simple ». Un logiciel déterminant l'apparition à droite ou à gauche (aléatoire) des items était utilisé.

Compte tenu des modalités de passation différentes entre cette présente étude et l'étude de Pacton et al. (2001), des adaptations au niveau de la présentation des items ont dû être mises en place. Les passations dans les écoles ou bien à distance étaient strictement identiques. Chacune des paires était projetée en plein écran par *PowerPoint* en affichage « Standard (4:3) » sur un tableau blanc interactif de la classe en minuscule (Police New York, Taille 44). Les trente-six paires de non-mots

³ Fréquences calculées par les auteurs Pacton et al. (2001) sur la base de données lexicales informatisée *Brulex* (Content, Mousty, & Radeau, 1990) permettant d'obtenir des fréquences d'occurrence de différentes formes orthographiques.

expérimentales étaient présentées selon un ordre aléatoire. Une paire de non-mots était affichée par diaporama de sorte que les enfants ne reviennent pas en arrière pour modifier leurs réponses.

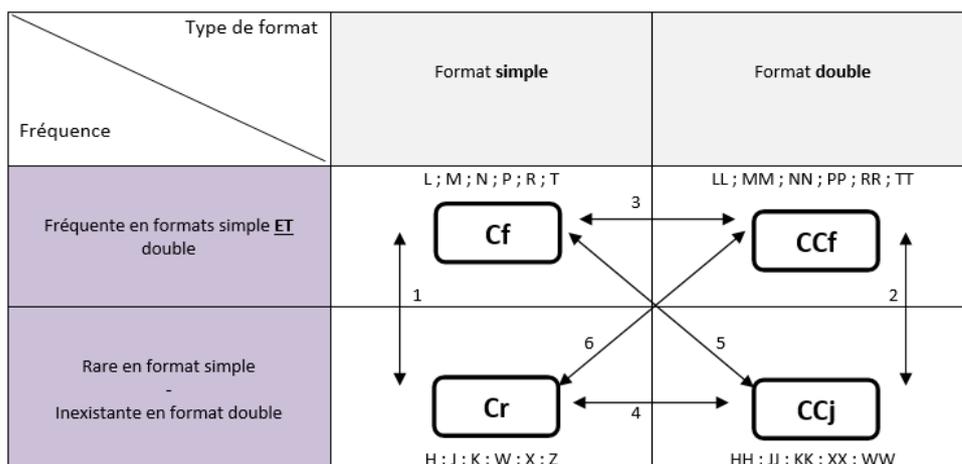
Procédure : Tel que dans l'étude de Pacton et al. (2001), l'expérimentateur expliquait aux participants qu'il avait créé de nouveaux mots que personne n'avait vus ni entendus et qu'il avait besoin d'aide pour savoir si les mots qu'il avait créés ressemblaient à des mots. L'expérimentateur expliquait aux participants qu'ils allaient devoir à chaque fois regarder une paire de non-mots et qu'ils allaient devoir entourer celui qui ressemblait le plus à un mot. Il était demandé aux participants de débiter la tâche avec les trois paires d'essai en entourant le non-mot qui leur semblait être le « meilleur mot » sur leur fiche de réponse distribuée « mot n°1 » vs « mot n°2 ». Le choix de ne pas mettre les mots sur la fiche de réponse permettait aux participants de ne pas revoir les précédents non-mots et par conséquent, ne de pas pouvoir modifier leurs réponses. La procédure était réitérée pour les deux autres items d'essai, puis l'expérience proprement dite débutait. Afin d'éviter les oublis et de focaliser leur attention sur chaque paire, les numéros des paires de non-mots étaient prononcés à voix haute. Concernant la modalité de passation à distance (via *Skype*), la procédure était strictement identique à la modalité de passation en collectif dans les classes (écoles). Dans leur méthodologie, Pacton et al. (2001) ont employé des carnets pour la passation de l'épreuve. Cependant, pour raison de temps matériel, nous n'étions pas en mesure de constituer ces carnets. En effet, une construction au préalable des carnets aurait dû être envoyée et expliquée aux parents afin qu'ils puissent le reconstituer. Dès lors, nous avons trouvé plus judicieux de n'utiliser qu'une feuille expérimentale. Celle-ci était envoyée et imprimée par les parents afin que l'enfant puisse entourer les non-mots de son choix de la même manière que lors des passations en classe. La connexion du participant était vérifiée avant chaque début d'épreuve en analysant la barre de réseau et en discutant durant quelques minutes avant l'épreuve. Il était demandé aux participants réalisant la procédure à distance de se munir d'un ordinateur (min. écran 13 pouces) et non d'une tablette afin d'optimiser l'affichage et par conséquent la bonne perception des items.

3.2.4.1.2. Tâche de complétion de non-mots (Pacton, Perruchet, Fayol & Cleeremans 2001)

Objectif(s) : L'objectif de cette tâche de complétion élaborée par Pacton et al. (2001) est d'explorer et de comparer la sensibilité des enfants à la fréquence de doublement des consonnes au moyen d'une tâche de production (complétion) de non-mots. Cette expérience a permis de déterminer si la sensibilité des enfants à la fréquence de doublement des consonnes se généralisait également à une tâche plus productive.

Caractéristiques : Les caractéristiques de cette tâche sont strictement identiques à celles proposées

par Pacton et al. (2001). Ces dernières sont présentées ci-après. Septante-deux paires de non-mots trisyllabiques comprenant un vide en position médiane (ex : golu_ir ; li_éral) ainsi que deux propositions étaient fournies aux participants. Ces propositions étaient constituées de consonnes de fréquence et/ou de format différents à savoir une consonne en format simple ou en format double. Une combinaison de deux facteurs a été opérée lors de cette expérience : le facteur « Format » (format Simple vs format Double) et le facteur « Fréquence » (Fréquent vs Rare pour le format Simple ; Fréquent vs Jamais pour le format Double). Cette combinaison nous a menée vers quatre différents types de propositions : consonne simple fréquente (Cf) ; consonne simple rare (Cr) ; consonne double fréquente (CCf) ; doublet constitué de consonnes jamais doublées (CCj). Ces quatre différents types de propositions ont ensuite été combinés deux à deux de sorte à former six paires de propositions différentes comme suit : 1) [Cf-Cr] ; 2) [CCf-CCj] ; 3) [Cf-CCf] ; 4) [Cr-CCj] ; 5) [Cf-CCj] ; 6) [Cr-CCf]. Ainsi, douze paires de chaque type de propositions ont été élaborées. La liste complète des différents items se trouve en Annexe 4. La Figure 2, ci-après, illustre les différentes combinaisons et types de propositions utilisées dans cette tâche.



Combinaison deux à deux des quatre types de propositions

1) [Cf-Cr] : u_otir n - k	2) [CCf-CCj] : tuba_ir kk - ll
3) [Cf-CCf] : i_oter l - mm	4) [Cr-CCj] : i_aler z - kk
5) [Cf-CCj] : ti_agé l - kk	6) [Cr-CCf] : loga_e k - pp

Figure 2. Illustration des différentes combinaisons et types de propositions utilisées dans la tâche de complétion de non-mots (reproduction de la figure de Pacton et al., 2001).

Critères de présentation des items : Comme pour l'étude de Pacton et al. (2001), pour chaque type de paires, un type de propositions survenait à droite dans la moitié des paires et à gauche dans l'autre moitié. Les septante-deux items avec à chaque fois les deux types de proposition numérotés « 1 » et « 2 » étaient projetés sur l'écran par *PowerPoint* de manière strictement identique à la tâche de jugement précédente. Les différents items étaient également présentés selon un ordre aléatoire. Une paire de non-mots par diaporama était affichée de sorte que les enfants ne reviennent pas en arrière pour modifier leurs réponses.

Procédure : Tel que dans l'étude de Pacton et al. (2001), l'expérimentateur expliquait aux participants qu'il avait encore besoin d'aide et qu'ils allaient devoir compléter le vide de chaque non-mot à l'écran en choisissant l'une des deux propositions en dessous de ce non-mot. Comme pour la tâche de jugement, il expliquait que personne n'avait jamais entendu ni vu ces mots. Il était demandé aux participants de choisir une des deux propositions de manière que le non-mot ressemble le plus possible à un mot. Il était demandé aux participants de débiter la tâche avec trois paires d'essai n'impliquant aucune ambiguïté quant à la façon de les compléter car une seule réponse était plausible en français (ex : ralo_er, avec les propositions « a » et « t »). La procédure était répétée pour les deux autres items d'essai, puis l'expérience proprement dite débutait. Afin d'éviter les oublis et de focaliser leur attention sur chaque paire, les numéros des paires de non-mots étaient prononcés à voix haute. Les fiches de réponse de ces deux tâches expérimentales (tâche de jugement et tâche complétion) figurent en Annexes 5 et 6.

3.2.4.2 Tâche évaluant la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales en fonction d'un son vocalique donné

3.2.4.2.1. Tâche de dictée de non-mots

Cette tâche a été créée dans le cadre de cette étude.

Objectif(s) : Explorer et comparer la sensibilité des trois groupes d'enfants à la fréquence des lettres muettes finales en fonction d'un son vocalique final donné. Cette tâche permettait d'une part d'explorer si les participants allaient choisir de mettre une lettre muette finale de manière spontanée ou non (reflétant leur sensibilité au fait que de nombreux mots français incluent une lettre muette finale) et d'autre part d'explorer le type de lettre muette choisie pour chaque son vocalique final donné (reflétant leur sensibilité au fait que certaines lettres muettes sont plus fréquentes et plus probables que d'autres après un contexte cible). Ces explorations nous permettront de mettre en évidence des potentielles différences chez les trois groupes d'enfants dans l'attribution directe ou non d'une lettre muette finale et du type de lettre muette choisie et par ailleurs d'explorer ces compétences

d'extraction de ce type de règles probabilistes dans notre groupe d'enfants dyslexiques.

Caractéristiques : Huit non-mots bisyllabiques de structure syllabique V.CCV (Voyelle Consonne Consonne Voyelle). Deux de ces non-mots comportaient le son vocalique final [a], deux autres comportaient le son vocalique final [i], deux autres comportaient le son vocalique final [y] et les deux derniers comportaient le son vocalique final [u].

Critères de présentation des items : Les différents non-mots étaient présentés aux participants sous forme de dictée. Les participants devaient écrire les différents non-mots dictés sur un carnet de 5 feuilles prévu à cet effet.

Procédure : Les huit non-mots cibles étaient dictés deux fois car cette tâche comprenait deux conditions réalisées de manière successive :

Condition 1 (consigne neutre) : Les non-mots étaient dictés sans consigne explicite particulière en disant que l'expérimentateur allait dicter aux participants des drôles de mots qui n'existaient pas et qu'ils devaient les écrire comme ils les entendaient. Il était demandé aux participants d'imaginer écrire des noms de drôles d'objets en faisant précéder chaque mot du déterminant indéfini « un ». Les non-mots de la condition 1 étaient dictés sur une même page l'un à la suite de l'autre, comme l'illustre la feuille de protocole dans l'Annexe 7.

Condition 2 (consigne explicite) : Ces mêmes non-mots étaient redictés cette fois-ci avec une consigne explicite annonçant aux participants la présence d'une lettre muette à la fin du mot. Un bref rappel de ce qu'est une lettre muette finale pouvait être énoncé de manière succincte et sans exemples (de manière à ne pas influencer leurs productions) si les participants avaient un doute. De manière globale, tous les participants de cette étude n'ont pas eu besoin de rappel et savaient ce qu'était une lettre muette finale.

Dans cette condition, chaque non-mot était dicté sur une feuille indépendante pour que le choix des lettres muettes précédemment choisies n'influence le choix des suivantes et que les participants ne puissent pas modifier leur(s) réponse(s). Le protocole de réponse figure en Annexe 8.

Cette tâche de dictée a été réalisée sur deux séances différentes de sorte à également analyser la stabilité de leurs réponses d'une séance à l'autre.

Tableau 2. Récapitulatif des différents non-mots dictés suivant la séance et le son vocalique final cible.

	Phonétique du non-mot dicté	Son vocalique final cible	Orthographe du graphème final
Non-mots dictés lors de la 1 ^e séance	/ipʁa/	[a]	-a
	/ɔbli/	[i]	-i
	/apʁy/	[y]	-u
	/ablu/	[u]	-ou
Non-mots dictés lors de la 2 ^e séance	/ɔtʁa/	[a]	-a
	/ɔdʁi/	[i]	-i
	/ibly/	[y]	-u
	/ɔdʁu/	[u]	-ou

Sur les huit non-mots au total, quatre d'entre eux étaient dictés lors de la première séance (en conditions 1 et 2) et les quatre autres étaient dictés lors de la deuxième séance (en conditions 1 et 2). Les différents non-mots utilisés dans cette tâche suivant la séance et le son vocalique final cible sont repris dans le Tableau 2 ci-dessous.

Pour élaborer cette tâche, les lettres muettes finales ont été classées en deux catégories : « probables » vs « peu probables » à l'aide de la base de données *Silex*⁴ (Gingras & Sénéchal, 2017) . Le Tableau 5 reprend les différents sons vocaliques finaux utilisés dans notre étude et rapporte l'identité ainsi que les pourcentages d'occurrence des lettres muettes les plus fréquentes d'une part et les moins fréquentes d'autre part en fonction de ce son vocalique qui précède. De manière plus précise, le classement dans l'une ou l'autre catégorie a été déterminé par le plus grand écart de pourcentage d'occurrence entre les différentes lettres muettes étudiées. En d'autres termes, le pourcentage entre la dernière lettre muette de la catégorie « probable » et la première lettre muette de la catégorie « peu probable » est le plus élevé. De cette manière, deux lettres muettes sont attribuées à la catégorie « probable » pour le son vocalique [a], trois pour les sons vocaliques [i] et [y], et quatre pour le son vocalique [u]. Notons que pour les lettres muettes les moins fréquentes, seuls quelques exemples sont reportés dans le Tableau 3.

⁴ Silex est une base de données lexicales issue de deux autres bases de données : *Manulex-infra* (Peereman et al., 2007) et *Lexique 3.80* (New et al., 2004) conçue pour faciliter l'étude des performances orthographiques en général et des terminaisons muettes en particulier.

Tableau 3. Identité et probabilité d'occurrence des lettres muettes finales (fournie en pourcentages) en fonction de l'identité du son vocalique final cible.

Son vocalique final cible	Orthographe du graphème	#	Lettres muettes les plus probables		Exemples de lettres muettes peu probables	
			Identité	Probabilité	Identité	Probabilité
[a]	a	56.11%	t	23.08%	c	1.36%
			s	15.38%	p	0.90%
[i]	i	30.84%	e	47.59%	l	1.16%
			s	12.60%	x	0.33%
			t	6.96%	d	0.16%
[y]	u	71.74%	e	16.30%	x	1.63%
			s	5.43%	l	0.54%
			t	4.35%		
[u]	ou	56.10%	t	12.19%	p	3.66%
			e	9.76%	g	1.22%
			x	8.54%	c	1.22%
			s	6.10%		

Note. Le symbole « # » renvoie au pourcentage de mots ne contenant aucune lettre muette finale après le son vocalique final cible.

Les réglages ont été effectués à partir du fichier « Silex Generator » de la base de données en sélectionnant les options : *Manulex-Infra* (ManG15 : corpus de manuels scolaires pour enfants de la 1^e à la 5^e primaire) ; *Uninflected words* (mots non fléchis, non dérivables par la morphologie) ; *Type* (sans prendre en compte la fréquence d'apparition des mots dans un contexte).

3.2.4.3. Tâche évaluant la sensibilité à la morphologie pour le choix d'une lettre muette finale

3.2.4.3.1. Tâche de dictée de mots (graphies dérivables par la morphologie : Ortho 3-BELEC, Mousty et al., 1994)

Objectif(s) : Explorer et comparer la sensibilité des enfants à se servir d'indices morphologiques pour le choix d'une lettre muette finale. Cette tâche permettait de vérifier l'hypothèse selon laquelle les enfants dyslexiques bénéficieraient davantage des indices morphologiques d'un mot pour le choix orthographique d'une lettre muette finale que les normo-lecteurs. Cela nous permettait d'observer si cette stratégie pouvait être utilisée comme stratégie compensatoire face à leurs difficultés orthographiques.

Caractéristiques : Nous avons décidé de n'utiliser qu'une partie de l'épreuve de l'Ortho 3 de la BELEC (Mousty et al., 1994), à savoir les 24 mots correspondants au dernier type de graphie « graphies dérivables par la morphologie » (GDM) présents en Annexe 9. Les mots sont répartis selon (1) leur dérivabilité (12 mots dérivables vs 12 mots peu ou non-dérivables) et (2) leur fréquence (12 mots fréquents vs 12 mots rares). La répartition selon leur dérivabilité nous permettra d'objectiver si les enfants choisissent davantage une lettre muette correcte lorsque celle-ci est incluse dans les mots dérivables ou non-dérivables. Nous analyserons et comparerons également le type d'erreurs

(omissions ou substitutions) réalisé par les différents groupes d'enfants.

Critères de présentation des items : Pour rappel, les différents mots étaient présentés aux participants sous forme de dictée dans des phrases lacunaires. Les participants devaient écrire ces mots sur une feuille de protocole prévue à cet effet.

Procédure : Il était demandé aux participants de compléter les phrases à trous avec les mots dictés par l'expérimentateur. Pour information, la présence de lettres muettes dans cette épreuve n'était clairement pas spécifiée aux participants.

3.3. PROCÉDURE GÉNÉRALE

Une partie des sujets a été testée en milieu scolaire durant les périodes de classe et l'autre partie des sujets a été testée à distance via le logiciel informatique « Skype » pour des raisons de praticité concernant la distance géographique présente entre l'expérimentateur et les sujets. Pour les sujets testés en milieu scolaire, toutes les épreuves ont été réalisées de manière collective, à l'exception d'une épreuve nécessitant une passation individuelle. Pour les sujets testés via Skype, ils étaient testés de manière individuelle. Tous les sujets ont été testés lors de deux séances de 45 minutes chacune. L'ordre de passation des différentes épreuves s'est réalisé de manière strictement identique pour les deux modalités de passation ainsi que pour les différents groupes.

Le Tableau 4 ci-dessous reprend l'organisation de la procédure expérimentale avec le nom des épreuves réalisées pour chaque séance ainsi que leur durée moyenne de passation.

Tableau 4. Organisation des séances (ordre – nom de l'épreuve utilisée - durée).

Ordre de passation	Nom des épreuves	Durée de passation
Première séance		45min
1	• L'Alouette-R	3 minutes
2	• Ortho 3 (BELEC)	20 minutes
3	• EVIP	17 minutes
4	• Dictée des 4 premiers non-mots (conditions 1 et 2)	5 minutes
Deuxième séance		45min
5	• Matrices de la WISC-V	10 minutes
6	• Tâche de jugement de non-mots	10 minutes
7	• Tâche de complétion de non-mots	20 minutes
8	• Dictée des 4 derniers non-mots (conditions 1 et 2)	5 minutes

Partie 4. Résultats

Dans la présente étude, nous nous intéressons aux connaissances orthographiques relatives aux régularités graphotactiques des enfants dyslexiques. Des ANOVAs ont été réalisées afin de comparer les performances des enfants D aux performances des enfants NLAC et NLAL. Dans le cas où l'ANOVA révèle un effet significatif de la variable groupe, des tests post-hoc ont été effectués afin de déterminer quelles moyennes diffèrent entre elles. Pour l'ANOVA simple, l'équivalent non paramétrique du test (Kruskal-Wallis) a été appliqué lorsque les données ne respectent pas la distribution normale. Pour l'ANOVA mixte à mesures répétées, il n'existe pas d'équivalent non paramétrique. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel JASP (version 0.17.3). Pour toutes les tâches, notre seuil alpha α (seuil de signification) était fixé à .05.

4.1. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE DE DOUBLEMENT DES CONSONNES

Étant donné que les tâches de jugement de non-mots et de complétion de non-mots sont une réplication des tâches réalisées par Pacton et al. (2001), les analyses statistiques que nous avons réalisées suivent globalement le même déroulement logique que celles proposées par ces auteurs dans leur article.

4.1.1. Tâche de jugement de non-mots (Pacton et al., 2001)

La variable dépendante de la tâche de jugement de non-mots correspond au pourcentage moyen de sélections des non-mots incluant *l*, *m* ou *s* (« non-mots *lms* ») plutôt que *c*, *d* ou *v* (« non-mots *cdv* »). Ces pourcentages sont rapportés dans le Tableau 5.

Tableau 5. Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de non-mots *lms* en fonction du type de paires de non-mots et du groupe.

	Groupe			Moyenne
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)	
Condition simple	57.0* (12.1)	55.0† (11.7)	47.1 (9.9)	53.0† (11.9)
Condition double	84.2*** (14.9)	80.7*** (16.5)	80.4*** (17.3)	81.8*** (16.1)
Moyenne	70.6*** (9.9)	67.8*** (13.0)	63.7*** (9.4)	

Note. Les astérisques indiquent si le pourcentage se différencie significativement du niveau du hasard (50%).

† $p < .1$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Des tests *t* pour échantillon unique indiquent que pour les paires de non-mots « Double », les enfants de chaque groupe sélectionnent davantage les non-mots *lms* que les non-mots *cdv*. Pour les paires de non-mots « Simple », les enfants appartenant au groupe dyslexique sélectionnent davantage les non-mots *lms* que les non-mots *cdv*. Cette même tendance est observée chez les enfants appartenant au

groupe NLAC bien que l'effet soit marginalement significatif ($t(18) = 1.852, p = 0.080$). En revanche, les enfants du groupe NLAL ne sélectionnent pas plus les non-mots *lms* que les non-mots *cdv* (cf. Figure 3).

Ensuite, l'ANOVA mixte avec le groupe (D, NLAC, NLAL) en facteur inter-sujet et le type de paires de non-mots (simple vs double) en facteur intra-sujet révèle un effet significatif du type de paires de non-mots, $F(1,54) = 153.18, p < .001$. Le pourcentage de sélection de non-mots *lms* est plus élevé dans la condition « Double » que dans la condition « Simple ». L'effet du groupe et l'interaction ne sont pas significatifs, $F(2,54) = 1.91, ns$, et $F(2,54) = 1.01, ns$, respectivement.

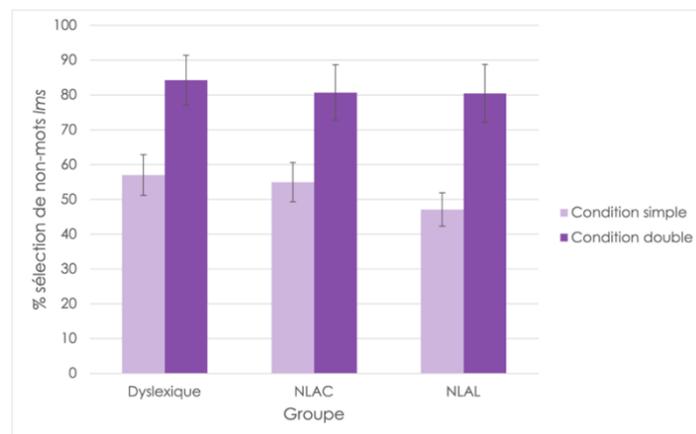


Figure 3. Pourcentages de sélections de non-mots *lms* plutôt que *cdv* en fonction du type de paires de non-mots et du groupe.

Afin de visualiser le profil de chaque groupe pour la sélection des non-mots *lms* et des non-mots *cdv*, nous avons réalisé trois graphiques distincts (Figures 4a, 4b et 4c) reprenant les pourcentages moyens de sélections des non-mots *lms* et des non-mots *cdv* en fonction du type de paires de non-mots.

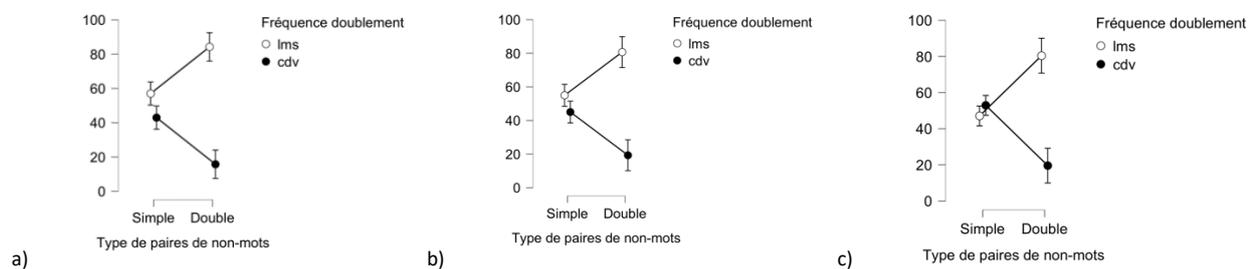


Figure 4. Pourcentages de sélections de non-mots *lms* et de non-mots *cdv* en fonction du type de paires de non-mots pour le groupe dyslexique (a), NLAC (b) et NLAL (c), respectivement

4.1.2. Tâche de complétion de non-mots (Pacton et al., 2001)

Le Tableau 6 reprend les pourcentages de complétion pour chaque type d'items dans chaque groupe.

Tableau 6. Pourcentages de complétion pour chaque type d'items en fonction du groupe.

Type d'items	Groupe		
	Dyslexique (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)
% de Cf pour les items [Cf-Cr]			
<i>M</i>	82.9***	86.8***	73.7***
<i>ET</i>	13.2	12.5	16.3
% de Cf pour les items [Cf-CCj]			
<i>M</i>	97.8***	96.5***	95.2***
<i>ET</i>	6.1	11.6	9.7
% de Cr pour les items [Cr-CCj]			
<i>M</i>	88.6***	87.3***	87.3***
<i>ET</i>	13.1	13.7	17.0
% de Cf pour les items [Cf-CCf]			
<i>M</i>	55.3	48.2	61.0*
<i>ET</i>	14.2	12.3	19.3
% de CCf pour les items [CCf-Cr]			
<i>M</i>	77.2***	86.8***	70.2***
<i>ET</i>	21.3	14.5	21.0
% de CCf pour les items [CCf-CCj]			
<i>M</i>	94.7***	94.7***	87.3***
<i>ET</i>	8.0	9.3	18.3

Note. Cf = consonne simple fréquente ; Cr = consonne simple rare ; CCf = consonne double fréquente ; CCj = consonne jamais doublée.

Les astérisques indiquent si le pourcentage se différencie significativement du niveau du hasard (50%).

† $p < .1$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

1. Sensibilité à la fréquence des consonnes simples

Concernant les items [Cf-Cr], les tests t pour échantillon unique révèlent que les enfants de tous les groupes choisissent davantage les Cf que les Cr. L'ANOVA simple révèle une différence entre les groupes, $F(2, 54) = 4.37, p < .05$. Les tests post-hoc de Tukey mettent en évidence un taux de sélection de propositions Cf significativement plus élevé dans le groupe NLAC que dans le groupe NLAL, $t = 2.88, p < .05$. Le groupe d'enfants dyslexiques ne se différencie significativement d'aucun des deux autres groupes (D vs NLAC : $t = -0.86, ns$; D vs NLAL : $t = 2.02, ns$).

2. Sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes

La sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes peut être examinée de deux manières : en examinant les sélections des enfants pour les items dont une des propositions est CCj d'une part, et pour les

items dont une des propositions est CCf d'une part.

1°) *CCj vs propositions alternatives pour les items [CCf-CCj], [Cr-CCj] et [Cf-CCj]*

Afin d'examiner si les enfants disposent d'une connaissance de l'identité des consonnes qui peuvent être doublées (ou non) en français, des tests *t* pour échantillon unique ont été réalisés sur les trois types d'items pour lesquels l'une des deux propositions correspondait à un doublet composé de consonnes qui ne sont jamais doublées ([CCf-CCj], [Cr-CCj], [Cf-CCj]). Pour tous les groupes et pour les trois types d'items, les propositions CCj étaient significativement moins sélectionnées que leur alternative, $ts(18) > 8$, $p < .001$ (cf. Figure 5). Aucune différence significative n'est observée entre les groupes pour chaque type d'items, $Fs(2, 54) < 2$, *ns*.

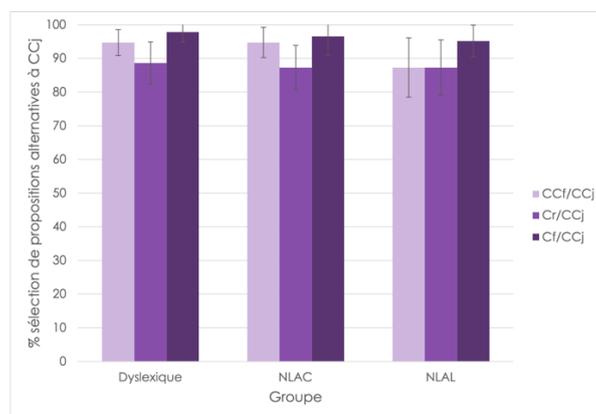


Figure 5. Pourcentages de sélections de propositions alternatives à CCj en fonction du type d'items et du groupe.

Notons que l'avantage des propositions alternatives sur CCj ne peut être expliqué ni par la sensibilité à la fréquence des consonnes au format simple, ni par une tendance générale à préférer les consonnes simples aux consonnes doubles (cf. Annexe 10 pour des analyses détaillées).

2°) *CCf vs propositions alternatives pour les items [CCf-Cr] et [CCf-CCj]*

Une autre manière d'examiner la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes est de comparer le pourcentage de sélection des propositions CCf pour les items [CCf-Cr] au pourcentage de sélection des propositions CCf pour les items [CCf-CCj]. Si les enfants ne sont sensibles qu'à la fréquence des consonnes au format simple, ils choisiraient de manière équivalente la proposition CCf pour les deux types d'items alors que s'ils sont sensibles à la fréquence des consonnes au format double, ils choisiraient davantage la proposition CCf pour les items [CCf-CCj].

Afin de réaliser cette comparaison, les pourcentages de sélection de CCf (plutôt que Cr ou CCj) ont été soumis à une ANOVA mixte avec le groupe (D, NLAC, NLAL) en facteur inter-sujet et le type d'items ([CCf-CCj] vs [Cr-CCf]) en facteur intra-sujet (cf. Figure 6). L'effet du type d'items est

significatif, $F(1,54) = 30.15, p < .001$. Les enfants choisissent plus CCf pour les items [CCf-CCj] ($M = 92.25, ET = 12.97$) que pour les items [CCf-Cr] ($M = 78.07, ET = 20.08$). L'effet du groupe est également significatif, $F(2,54) = 4.114, p < .05$. Les tests post-hoc de Tukey montrent un taux de sélection de CCf significativement plus élevé dans le groupe NLAC ($M = 90.79, ET = 10.26$) que dans le groupe NLAL ($M = 78.73, ET = 16.19$), $t = 2.850, p < .05$. Le groupe D ($M = 85.97, ET = 11.97$) ne se différencie significativement d'aucun autre groupe, $ts < 1.8, ns$. L'interaction n'est pas significative, $F(2, 54) = 1.48, ns$. Le fait que les enfants choisissent davantage Cr pour les items [Cr-CCf] que CCj pour les items [CCj-CCf] constitue un argument supplémentaire qui appuie l'existence d'une sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes. Notons que le taux plus important de sélection de Cr que de CCj, ne peut être expliqué par une préférence générale pour les consonnes simples étant donné que les enfants du groupe D et NLAC ne choisissent pas davantage la consonne simple pour les items [Cf-CCf] (cf. Tableau 6).

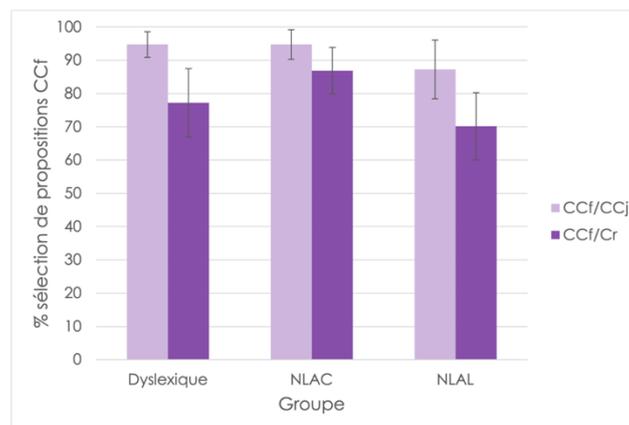


Figure 6. Pourcentages de sélections de propositions CCf en fonction du type d'items et du groupe.

4.2. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE D'OCCURRENCE DES LETTRES MUETTES FINALES SELON LE SON VOCALIQUE QUI PRÉCÈDE

4.2.1. Tâche de dictée de non-mots

4.2.1.1. Dictée avec consigne neutre

Les distributions de lettres muettes produites spontanément (total des deux séances) sont représentées dans la Figure 7. Le test de Kruskal-Wallis met en évidence une différence significative entre les groupes, $\chi^2(2) = 11.56, p < .01$ (cf. Tableau 7). Les tests post-hoc de Dunn révèlent que les enfants D produisent significativement moins de lettres muettes que les enfants NLAC. Cette même tendance est observée lorsque le groupe D est comparé au groupe NLAL, bien que l'effet ne soit que marginalement significatif. Aucune différence significative n'est observée entre les groupes NLAC et NLAL (cf. Tableau 8).

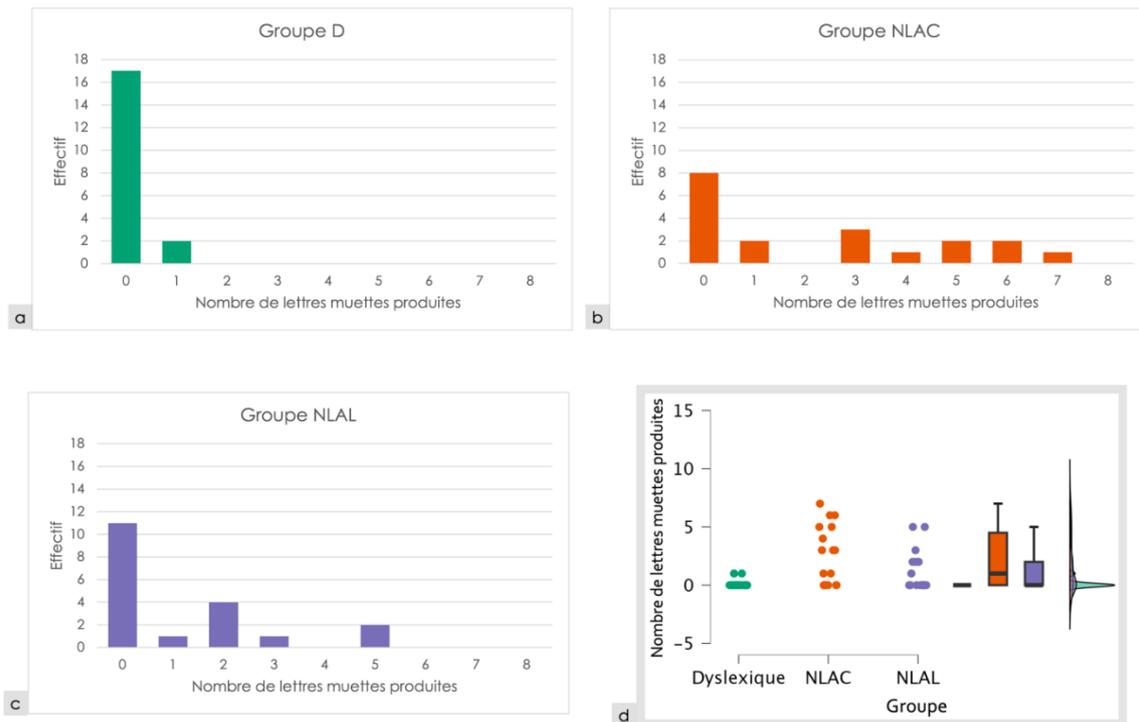


Figure 7. Distribution du nombre de lettres muettes spontanément produites par les enfants de chaque groupe (dyslexique (a), NLAC (b) et NLAL (c)) ; et mise en commun des trois distributions dans un Raincloud Plot (d).

Tableau 7. Rangs moyens de production spontanée de lettres muettes dans chaque groupe (consigne neutre).

	Groupe		
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)
Rang moyen	20.9	36.5	29.6

Tableau 8. Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (consigne neutre).

Comparaison	z	p	p_{bonf}	p_{holm}
Dyslexique - NLAC	-3.382	< .001	0.002	0.002
Dyslexique - NLAL	-1.996	0.046	0.138	0.092
NLAC - NLAL	1.386	0.166	0.498	0.166

4.2.1.2. Dictée avec consigne explicite

Les distributions de lettres muettes probables (total des deux séances) sont représentées dans la Figure 8. Le test de Kruskal-Wallis montre une différence significative entre les groupes concernant la production de lettres muettes probables (total des deux séances), $\chi^2(2) = 10.20$, $p < .01$ (cf. Tableau 9). Les tests post-hoc de Dunn révèlent que les enfants D produisent significativement moins de lettres muettes adéquates que les enfants NLAC. Le groupe NLAL ne se différencie d'aucun des deux autres groupes (Tableau 10).

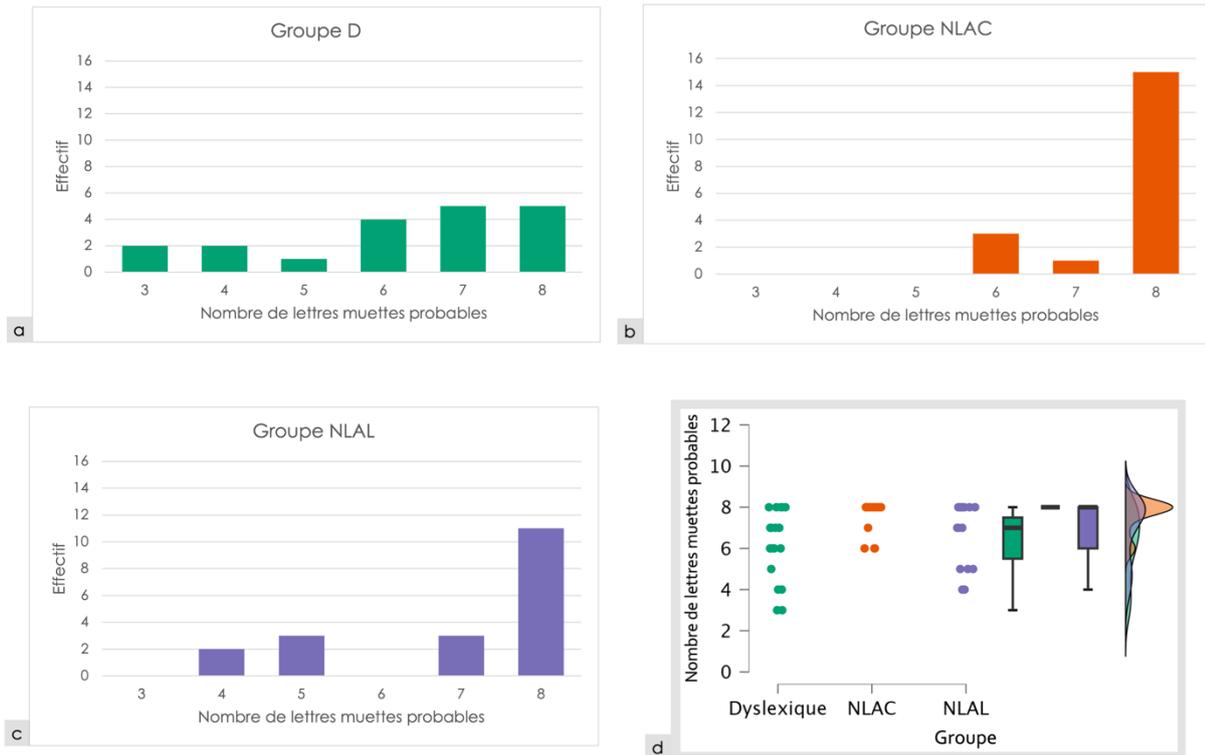


Figure 8. Distribution du nombre de lettres muettes probables produites par les enfants de chaque groupe (dyslexique (a), NLAC (b) et NLAL (c)) ; et mise en commun des trois distributions dans un Raincloud Plot (d).

Tableau 9. Rangs moyens de production de lettres muettes probables dans chaque groupe (consigne explicite).

	Groupe		
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)
Rang moyen	20.7	36.4	30.0

Tableau 10. Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (consigne explicite).

Comparaison	z	p	p _{bonf}	p _{holm}
Dyslexique - NLAC	-3.186	0.001	0.004	0.004
Dyslexique - NLAL	-1.778	0.075	0.226	0.151
NLAC - NLAL	1.408	0.159	0.477	0.159

4.2.1.3. Stabilité des réponses entre les deux séances

Des scores de stabilité ont été calculés afin d'examiner la stabilité des productions de la consigne explicite à travers les séances. Ceux-ci étaient compris entre zéro et quatre car une note de stabilité a été attribuée pour chacun des quatre sons vocaliques (« 0 » pour instable et « 1 » pour stable). Un score de zéro correspondait donc à une instabilité pour les quatre sons vocaliques alors qu'un score de quatre à une stabilité pour les quatre sons vocaliques (cf. Figure 9). Le test de Kruskal-Wallis met en évidence une différence marginalement significative entre les groupes, $\chi^2(2) = 5.40, p = .067$ (cf. Tableau 11). Les tests post-hoc de Dunn révèlent que le groupe NLAL a tendance à montrer plus d'instabilité que le groupe NLAC. Les autres comparaisons ne sont pas significatives (cf. Tableau 12).

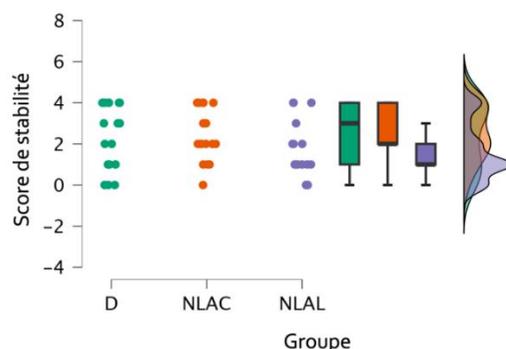


Figure 9. Distribution du score de stabilité de chaque groupe sous forme de Raincloud Plot.

Tableau 11. Rangs moyens de stabilité dans chaque groupe (stabilité).

	Groupe		
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)
Rang moyen	31.4	33.6	22.1

Tableau 12. Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (stabilité).

Comparaison	z	p	p _{bonf}	p _{holm}
D - NLAC	-0.417	0.677	1.000	0.677
D - NLAL	1.772	0.076	0.229	0.153
NLAC - NLAL	2.188	0.029	0.086	0.086

4.3. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ AUX INDICES MORPHOLOGIQUES

4.3.1. Tâche de dictée de mots (« graphies dérivables par la morphologie » de l'Ortho3 – BELEC, Mousty et al., 1994)

4.3.1.1. Analyse des réponses correctes

Afin de comparer l'usage des indices morphologiques dans chacun des groupes, les nombres de lettres muettes correctement produites ont été soumis à une ANOVA à trois facteurs avec le groupe (D, NLAC, NLAL) comme facteur inter-sujet, et la dérivabilité (mots dérivables vs mots non dérivables) et la fréquence (mots fréquents vs mots rares) comme facteurs intra-sujets. Le nombre de lettres correctement produites en fonction du groupe et de la dérivabilité est rapporté dans le Tableau 13.

Tableau 13. Moyennes (et écart-types) du nombre de lettres muettes correctes en fonction de la dérivabilité des mots et du groupe.

	Groupe			Moyenne
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)	
Mots dérivables	2.3 (1.4)	4.7 (1.0)	2.4 (1.3)	3.2 (1.7)
Mots non dérivables	1.8 (1.2)	3.8 (1.0)	2.2 (0.7)	2.6 (1.3)
Moyenne	2.1 (1.2)	4.3 (0.9)	2.3 (0.9)	

L'effet du groupe est significatif, $F(2, 54) = 26.92, p < .001$. Les tests post-hoc de Tukey révèlent que les enfants de groupe NLAC obtiennent des scores plus élevés que les enfants des groupes D et NLAL, $t = 6.71, p < .001$ et $t = 5.92, p < .001$, respectivement. Les groupes D et NLAL ne se différencient

pas significativement l'un de l'autre, $t = 0.80$, *ns* (cf. Tableau 14).

Tableau 14. Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Tukey.

Comparaison	t	p _{Tukey}
D - NLAC	-6.714	< .001
D - NLAL	-0.795	0.708
NLAC - NLAL	5.920	< .001

L'effet des variables dérivabilité et fréquence est significatif, $F(1, 54) = 20.24$, $p < .001$ et $F(1, 54) = 207.40$, $p < .001$, respectivement. L'interaction entre la dérivabilité et le groupe est marginalement significative, $F(2, 54) = 2.50$, $p = .091$. Comme l'illustre la Figure 10a, l'effet de dérivabilité semble légèrement plus marqué pour le groupe NLAC que pour le groupe D, lui plus marqué que pour le groupe NLAL. Les effets simples révèlent que les mots dérivables sont plus correctement produits que les mots non dérivables par les enfants des groupes NLAC et D, $F(1, 54) = 26.61$, $p < .001$ et $F(1, 54) = 6.12$, $p < .05$, respectivement. En revanche, l'effet de dérivabilité n'est pas significatif pour le groupe NLAL, $F(1, 54) = 0.93$, *ns*. L'interaction entre la fréquence et le groupe est significative, $F(2, 54) = 3.46$, $p < .05$. Comme l'illustre la Figure 10b, l'effet de fréquence semble plus important dans le groupe NLAL que dans les deux autres groupes. Les autres interactions ne sont pas significatives.

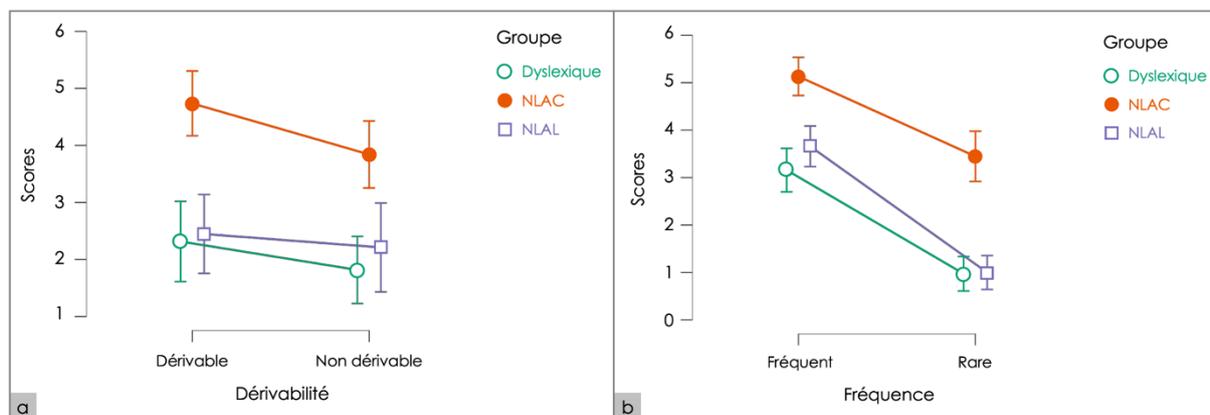


Figure 10. Nombre de réponses correctes (lettres muettes) en fonction de la dérivabilité des mots et du groupe (a), et en fonction de la fréquence des mots et du groupe (b).

4.3.1.2. Analyse du type d'erreurs

Afin de comparer les groupes quant au type d'erreurs qu'ils commettent, les nombres d'erreurs ont été soumis à une ANOVA à quatre facteurs avec le groupe comme variable inter-sujet, et les type d'erreur (omission vs substitution), la dérivabilité et la fréquence comme variables intra-sujets. Dans ce qui suit, seuls les résultats comprenant le facteur *Type d'erreur* seront rapportés étant donné que

l'analyse précédemment réalisée sur les scores de réponses correctes rapporte déjà les autres effets (cf. effet de dérivabilité, de fréquence et interactions).

L'effet de la variable type d'erreur est significatif, $F(1, 54) = 125.69, p < .001$. Les erreurs commises par les participants consistent davantage en des omissions qu'en des substitutions (cf. Tableau 15). L'interaction entre le type d'erreur et le groupe est significative, $F(2, 54) = 15.50, p < .001$. La différence entre le nombre d'omissions et de substitutions est moins importante dans le groupe NLAC que dans les groupes D et NLAL (cf. Figure 11).

Tableau 15. Moyennes (et écart-types) du nombre d'erreurs en fonction du type d'erreurs et du groupe.

	Groupe			Moyenne
	D (n=19)	NLAC (n=19)	NLAL (n=19)	
Omission	3.3 (1.2)	1.1 (0.8)	3.0 (1.0)	2.5 (1.4)
Substitution	0.6 (0.6)	0.6 (0.6)	0.6 (0.4)	0.6 (0.5)
Moyenne	2.0 (0.6)	0.9 (0.5)	1.8 (0.5)	

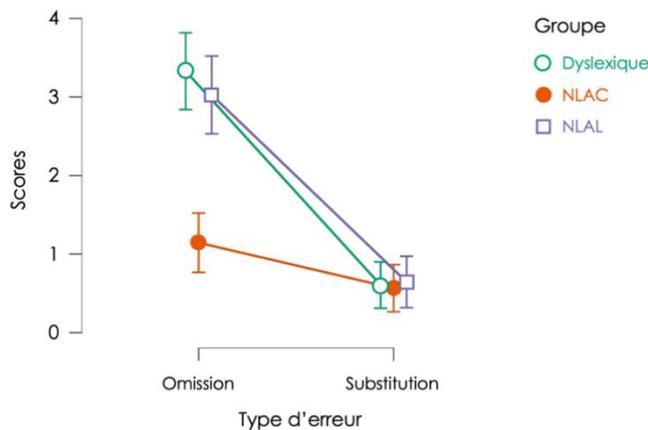


Figure 11. Nombre d'erreurs en fonction du type d'erreurs et du groupe.

L'interaction comprenant les trois facteurs Type d'erreur x Fréquence x Groupe est significative, $F(2, 54) = 4.32, p < .05$. Celle-ci illustre le fait que l'interaction Type d'erreur x Fréquence ($F(1, 54) = 38.81, p < .001$) est moins marquée pour le groupe NLAC que pour les groupes D et NLAL qui eux, montrent un profil très similaire (cf. Figure 12).

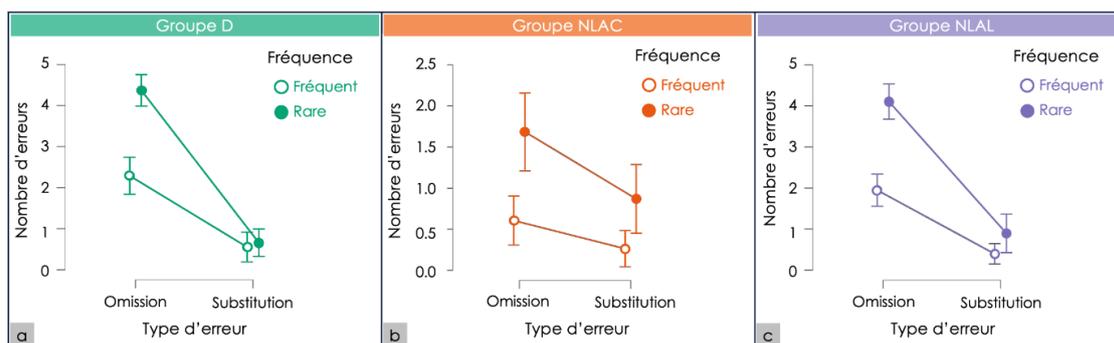


Figure 12. Nombre d'erreurs en fonction du type d'erreurs et de la fréquence des mots pour les groupes D (a), NLAC (b) et NLAL (c).

4.4. ANALYSE DU LIEN ENTRE L'APPRÉCIATION A LA LECTURE ET LES PERFORMANCES

Le Tableau 16 rapporte la répartition des enfants qui aiment lire et qui n'aiment pas lire dans chaque groupe. Un test Chi-carré d'indépendance révèle une différence significative, $\chi^2(2, N = 57) = 15.79$, $p < .001$. Les enfants dyslexiques sont plus nombreux à rapporter ne pas aimer lire que les enfants des deux groupes normo-lecteurs (13 pour les D vs trois pour les NLAC et les NLAL).

Tableau 16. Tableau de contingence reprenant la distribution des enfants selon le groupe et l'appréciation à la lecture.

Groupe	Appréciation à la lecture		Total
	0	1	
Dyslexique	13	6	19
NLAC	3	16	19
NLAL	3	16	19
Total	19	38	57

Note. L'appréciation à la lecture est codée 0 (n'aime pas lire) ou 1 (aime lire).

Dans ce qui suit, nous avons comparé les deux groupes pour différentes mesures : la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes (tâches de jugement et de complétion de non-mots, Pacton et al., 2001) et la fréquence d'occurrence des lettres muettes (dictée de non-mots).

4.4.1. Lien entre l'appréciation à la lecture et la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes

4.4.1.1. Tâche de jugement de non-mots

L'ANOVA révèle que l'effet de la variable type de paires de non-mots est significatif, $F(1,55) = 128.45$, $p < .001$. L'effet de l'appréciation à la lecture et l'interaction ne pas significatifs, $F(1,55) = 0.02$, ns , et $F(1,55) = 1.02$, ns , respectivement (cf. Tableau 17).

Tableau 17. Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de non-mots *lms* en fonction du type de paires de non-mots et de l'appréciation à la lecture.

	Appréciation à la lecture		Moyenne
	N'aime pas lire (n=19)	Aime lire (n=38)	
Condition simple	55.0 (12.0)	52.1 (11.9)	53.4 (11.9)
Condition double	80.4 (15.0)	82.5 (16.7)	81.4 (16.1)
Moyenne	67.6 (11.4)	67.2 (11.0)	

4.4.1.2. Tâche de complétion de non-mots

Les test *t* pour échantillons indépendants montrent que les deux groupes ne se différencient pas concernant la sélection de CCj pour les items [Cf-CCj], [Cr-CCj] et [CCf-CCj], $t(55) < 1.4$, *ns* (cf. Tableau 18).

Tableau 18. Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de la proposition alternative à CCj pour les items [Cf-CCj], [Cr-CCj] et [CCf-CCj] en fonction de l'appréciation à la lecture.

	Appréciation à la lecture		<i>t</i> (55)	<i>p</i> -valeur
	N'aime pas lire (n=19)	Aime lire (n=38)		
% de Cf pour les items [Cf-CCj]	96.9 (6.9)	96.3 (10.4)	0.25	.804
% de Cr pour les items [Cr-CCj]	84.6 (14.8)	89.3 (14.2)	-1.14	.260
% de CCf pour les items [CCf-CCj]	89.0 (14.2)	93.9 (12.2)	-1.33	.188

4.4.2. Lien entre l'appréciation à la lecture et la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales

4.4.2.1. Tâche de dictée de non-mots

Les tests *U* de Mann-Whitney ne révèlent pas de différence significative entre les groupes concernant la production de lettres muettes (cf. Tableau 19), ni pour la dictée avec consigne neutre, ni pour celle avec consigne explicite, $U = 325.00$, *ns* et $U = 274.50$, *ns* respectivement.

Tableau 19. Rangs moyens de production de lettres muettes en fonction de l'appréciation à la lecture pour chaque tâche de dictée.

	Appréciation à la lecture		<i>U</i>	<i>p</i> -valeur
	N'aime pas lire (n=19)	Aime lire (n=38)		
Dictée avec consigne neutre -> Lettres spontanément produites	27.1	29.9	325.00	.487
Dictée avec consigne explicite -> Lettres muettes probables	24.5	31.3	274.50	.111

Partie 5. Discussion

L'objectif principal de notre étude consiste à investiguer les connaissances orthographiques des enfants dyslexiques relatives aux régularités graphotactiques et de les comparer à des enfants de même âge chronologique d'une part et de même âge de lecture d'autre part.

Nous aborderons différentes analyses et débuterons par analyser la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes (être sensible au fait que certaines consonnes peuvent se doubler alors d'autres non). Notre étude portera ensuite sur un autre aspect particulier du système orthographique français : les lettres muettes finales. Nous observerons si les enfants sont sensibles au fait que certaines lettres muettes finales apparaissent plus fréquemment derrière un son vocalique donné que d'autres lettres.

Nous continuerons par investiguer si les enfants dyslexiques compensent leurs difficultés orthographiques en s'aidant davantage de la morphologie que leurs pairs normo-lecteurs.

Enfin, nous tenterons d'explorer le lien entre l'expérience à la lecture et les performances dans les différentes tâches relatives aux régularités graphotactiques.

5.1. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE DE DOUBLEMENT DES CONSONNES

5.1.1 Tâche de jugement de non-mots (Pacton et al., 2001)

L'objectif de cette tâche était d'examiner l'acquisition de la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes présentées en position légale chez les enfants des différents groupes au moyen d'une tâche de jugement de paires de non-mots. Et cela afin de constituer une extension aux travaux de Pacton et al. (2001) sur une population de dyslexiques. Afin de déterminer de manière précise si les enfants étaient réellement sensibles à la fréquence du doublement, nous avons utilisé (comme Pacton et al., 2001) des consonnes dont la fréquence diffère selon qu'elles soient doublées ou non. Pour rappel, nous avons opposé des non-mots incluant des consonnes dont la fréquence est élevée en formats simple et double (*l*, *m* et *s*) avec des non-mots incluant des consonnes dont la fréquence est élevée seulement en format simple (*c*, *d* et *v*). En effet, la sensibilité à la fréquence de doublement est évaluée en comparant les sélections de non-mots comprenant les consonnes « l », « m » et « s » (notées « *non-mots lms* » ci-dessous) à celles de non-mots comprenant les consonnes « c », « d » et « v » (notées « *non-mots cdv* » ci-dessous). Cette comparaison des sélections était également observée selon que ces consonnes apparaissent en format simple (condition simple) ou en format

double (condition double). En effet, les auteurs avançaient l'hypothèse selon laquelle les enfants seraient réellement sensibles à la fréquence du doublement des consonnes si les *non-mots lms* (plutôt que les *non-mots cdv*) étaient davantage sélectionnés en condition double.

Nos résultats montrent que pour les groupes D et NLAC, les *non-mots lms* étaient davantage sélectionnés que les *non-mots cdv* pour les deux types de conditions (simple et double). Cette préférence de sélection traduirait ici la sensibilité des deux groupes d'enfants à la fréquence globale des consonnes, c'est-à-dire à la fréquence d'occurrence d'une consonne en formats simple et double. Cependant, le groupe NLAL n'a pas montré de préférence dans la sélection de *non-mots lms* par rapport aux *non-mots cdv* dans la condition simple. Cette observation pourrait s'expliquer par le fait que les enfants de ce groupe sont plus jeunes et qu'ils n'ont pas encore totalement pris conscience de la fréquence d'occurrence des consonnes en format simple. Par ailleurs, leur sensibilité au fait que certaines consonnes puissent être davantage doublées que d'autres semble plus saillante de manière façon et plus facilement perceptible.

Dans les trois groupes, les enfants choisissaient davantage les *non-mots lms* plutôt que les *non-mots cdv* dans la condition double que dans la condition simple. La majorité de sélection des *non-mots lms* dans la condition double peut refléter ici la sensibilité des enfants à la fréquence de doublement des consonnes. Nous remarquons que même les enfants plus jeunes sont sensibles au fait que certaines consonnes peuvent être doublées et d'autres non. Ces observations coïncident avec celles de Pacton et al. (2001) et de Danjon & Pacton (2009) qui soulignent la sensibilité au doublement de certaines consonnes dès la première primaire avec une augmentation de celle-ci de la deuxième à la troisième primaires. A la différence de Pacton et al. (2001), nous n'observons pas d'effet du groupe, étant donné que nous n'avons pas de groupes classés en différents « grades » (scindés en années) et que nous n'incluons pas d'enfants de première primaire au sein de notre étude. Pacton et al. (2001) observaient chez ces enfants cette tendance à choisir globalement moins de *non-mots lms* que les enfants des grades plus avancés. Toutefois, nos données corroborent celles des auteurs, car celles-ci suggèrent que le groupe NLAL tend également à choisir globalement moins de *non-mots lms* que les deux autres groupes.

Les enfants du groupe D semblent présenter le même profil que les enfants des groupes NLAC et NLAL, d'une part en affirmant leur préférence pour les *non-mots lms* (plutôt que de *non-mots cdv*) dans la condition double par rapport à la condition simple et d'autre part en obtenant un même niveau global de choix de *non-mots lms* avec des valeurs très proches de celles du groupe NLAC (dans la

condition simple comme la condition double). Ces résultats démontrent pour une sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes équivalente à leurs pairs du même âge chronologique.

Nos résultats corroborent également ceux de Siegel et al. (1995) quant au fait que les dyslexiques eux aussi seraient sensibles à cette fréquence de doublement des consonnes. Cependant, ils divergent dans le sens où, nous n'observons pas de différence significative entre les enfants dyslexiques et les NLAL plus jeunes, malgré un choix un peu plus élevé de *non-mots lms* chez les dyslexiques. En d'autres termes, cette étude n'a pas permis de répliquer l'hypothèse des auteurs selon laquelle les dyslexiques auraient une sensibilité graphotactique de leur langue plus développée que leurs pairs normo-lecteurs. Par ailleurs, d'après cette tâche, les dyslexiques ne semblent pas présenter de difficultés à intégrer que certaines lettres soient plus doublées que d'autres en français.

Cette différence de données pourrait par exemple s'expliquer par le fait que, dans l'étude de Siegel et al. (1995), les enfants étaient soumis à une tâche de jugement de non-mots, entre deux non-mots contenant une succession de deux consonnes en position légale en anglais ; mais dans notre étude il s'agissait d'une tâche de jugement de position légale et non d'une tâche de jugement sur l'identité et la fréquence de doublement des consonnes.

Au vu de nos résultats à cette tâche, les enfants présentant une dyslexie semblent tout aussi capables que les enfants du même âge chronologique et de même niveau de lecture à repérer certains patterns d'occurrence et extraire certaines régularités statistiques concernant l'identité ou la fréquence de doublement d'une consonne.

5.1.2 Tâche de complétion de non-mots (Pacton et al., 2001)

L'objectif de cette tâche était de continuer à explorer l'acquisition de la sensibilité à la fréquence du doublement des consonnes présentées en position légale chez les enfants des différents groupes, cette fois-ci au moyen d'une tâche de complétion de paires de non-mots. Cette tâche a donc permis d'explorer si cette sensibilité se généralisait également à une tâche plus productive.

Pour rappel, les enfants étaient soumis à plusieurs paires de non-mots comprenant un vide en position médiane et devaient choisir deux propositions placées en dessous de ceux-ci pour remplir le non-mot lacunaire. Ces différentes propositions étaient constituées de consonnes de fréquences et/ou de formats différents et chaque proposition comportait une consonne en format simple ou en format double. Pour rappel, une combinaison du facteur « Format » (format Simple vs format Double) et du facteur « Fréquence » (Fréquent vs Rare pour le format Simple ; Fréquent vs Jamais pour le format Double) ont été réalisées pour former quatre différents types de propositions différentes (cf. Figure

2). Rappelons que différentes analyses d'items ont été utilisées et comparées pour permettre de vérifier la sensibilité à la fréquence des consonnes des différents groupes.

Les résultats de ces différentes comparaisons répliquent ceux de Pacton et al. (2001) en confirmant tout d'abord la sensibilité des enfants tout-venants à la fréquence des consonnes simples. En effet, les auteurs mettaient déjà en évidence une très grande sensibilité des enfants à la fréquence des consonnes en format simple à partir de la deuxième primaire. Nos résultats confirment cette hypothèse puisque nos plus jeunes sujets montrent également cette sensibilité. Nous remarquons également qu'elle augmenterait de manière progressive, puisque les enfants du groupe NLAC semble choisir Cf de manière plus significative que leurs pairs plus jeunes. Ces résultats corroborent ceux de Pacton et al. (2001) qui observaient également cette même tendance croissante des enfants plus âgés à choisir davantage une consonne simple fréquente (Cf) par rapport à une rare (Cr) en comparaison aux plus jeunes.

Nos données permettent également de mettre en évidence cette même sensibilité chez les enfants dyslexiques, puisque leur préférence ne diffère pas de manière significative par rapport aux deux autres groupes d'enfants normo-lecteurs. Nos premières données exploitant la sensibilité à la fréquence des consonnes en format simple montrent que les enfants dyslexiques semblent présenter une sensibilité comparable aux enfants du groupe NLAC.

Les résultats relatifs à la sensibilité à la fréquence des consonnes en format double sont en concordance avec nos résultats face à une tâche de jugement. Nous retrouvons le même patron que Pacton et al. (2001) qui confirment l'hypothèse selon laquelle les enfants normo-lecteurs seraient bel et bien sensibles à la fréquence du doublement des consonnes et que cette sensibilité se développerait de manière progressive au fur et à mesure de l'exposition au langage écrit. En effet, nos résultats mettent en évidence que les enfants plus jeunes présentent une sensibilité au doublement moins développée que les deux groupes plus âgés et confirment l'acquisition développementale et progressive de cette sensibilité. Le fait que les enfants plus jeunes tendent à préférer davantage les consonnes en format simple que les deux groupes plus âgés constitue une preuve irréfutable que l'exposition à l'écrit ne fait que renforcer la sensibilité au doublement ou non de certaines consonnes. Les enfants dyslexiques présentent globalement un profil globalement similaire à celui d'enfants sans difficultés particulières de même âge chronologique.

Pour résumer, la sensibilité des différents groupes d'enfants à la fréquence de doublement des consonnes mise en évidence dans une tâche de jugement de non-mots a été confirmée et généralisée à une tâche plus productive de complétion de non-mots. Les résultats rejoignent ceux de différents auteurs (Pacton et al., 2001 ; Danjon & Pacton, 2009 ; Pacton et al., 2013) sur le fait que les enfants

sont sensibles de manière relativement précoce aux régularités graphotactiques de leur langue écrite. Le profil des enfants dyslexiques suit de manière globale celui des enfants normo-lecteurs de même âge chronologique sans difficultés particulières. Dans l'ensemble, les analyses statistiques comparatives démontrent que les enfants dyslexiques sont tout aussi sensibles aux régularités graphotactiques que le groupe NLAC concernant la sensibilité à l'identité des lettres pouvant ou ne pouvant pas être doublées. De plus, ils ne se différencient pas non plus du groupe plus jeune. De ce fait, les enfants dyslexiques n'obtiennent pas une sensibilité significativement plus importante que leurs pairs NLAL plus jeunes comme l'avance Siegel et al. (1995). Notons cependant que l'échantillon de l'étude de Siegel et al. (1995) était beaucoup plus important que le nôtre et que la tâche expérimentale consistait à juger différentes paires de non-mots incluant des consonnes doubles en fonction de leur position légale ou illégale dans le mot et non à déterminer l'identité propre des consonnes pouvant ou non être doublées.

Nous pouvons tout de même confirmer via nos deux tâches que les enfants du groupe D ne semblent être sensibles aux mécanismes d'apprentissage statistique de leur langue écrite, notamment la sensibilité à fréquence d'occurrence de certaines lettres et à leur possibilité de doublement. Nos données suggèrent que les importantes difficultés d'acquisition au niveau des représentations orthographiques que présentent les enfants du groupe D ne peuvent pas être expliquées par un manque de sensibilité graphotactique. Nos données peuvent par ailleurs confirmer que les enfants dyslexiques pourraient utiliser cette compétence préservée pour orthographier un mot, lorsque d'autres de leurs compétences (notamment leurs compétences phonologiques) sont altérées. Les enfants dyslexiques semblent également pouvoir bénéficier de l'aide des correspondances phono-graphémiques les plus fréquentes pour un choix orthographique au même titre que les enfants normo-lecteurs et peut constituer une stratégie sur laquelle se baser en cas de difficultés concernant le choix orthographique. Le traitement orthographique permettant de prendre en considération les spécificités visuelles du code orthographique ne semble pas être une compétence altérée chez les dyslexiques et peut constituer une stratégie sur laquelle se baser en cas de difficultés concernant le choix orthographique.

Notons également que la présence du groupe NLAC dans notre étude et l'équivalence de sensibilité entre ce groupe et celui des dyslexiques a permis d'éradiquer l'hypothèse de Share & Shalev (2004) selon laquelle les plus grandes performances des enfants dyslexiques comparées aux enfants plus jeunes appariés au niveau de la lecture pourrait s'expliquer par le fait que les enfants dyslexiques aient été davantage exposés à l'écrit. Nous remettons également en question l'hypothèse de Cassar et al. (2005) selon laquelle les connaissances graphotactiques seraient équivalentes à leur niveau d'orthographe puisque nous apercevons que nos sujets D obtiennent de bien meilleures performances lors des tâches de connaissances graphotactiques qu'aux tâches d'orthographe (cf. Ortho 3).

5.2. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ A LA FRÉQUENCE D'OCCURRENCE DES LETTRES MUETTES FINALES SELON UN SON VOCALIQUE DONNÉ

5.2.1 Tâche de dictée de non-mots

Pour rappel, l'objectif de cette tâche était d'explorer la sensibilité des trois groupes d'enfants à choisir une lettre muette finale adéquate en fonction d'un son vocalique final donné. En effet, le choix d'une lettre muette en particulier peut être régi par des règles orthographiques particulières, ainsi que par des règles probabilistes propres à chaque langue. Le but de la tâche était donc d'explorer les compétences d'extraction de ce type de régularités dans notre groupe expérimental d'enfants D, car aucune étude à ce jour n'a mis en évidence cette exploration dans cette population. Rappelons que cette tâche de dictée de non-mots incluait deux conditions dans lesquelles : les enfants devaient (1) transcrire les non-mots dictés sans consigne particulière et (2) retranscrire ces non-mots en leur annonçant la présence d'une lettre muette finale. Cette tâche constitue une extension des travaux de Pacton et al. (2022) sur une population de dyslexiques.

Lorsque la présence d'une lettre muette finale à la fin de chaque non-mot n'était pas clairement explicitée, les analyses statistiques indiquent que les enfants du groupe D produisent moins de lettres muettes que leurs pairs NLAC (de manière significative) mais également de leurs pairs plus jeunes NLAL (de manière marginalement significative). Le patron de résultats des enfants du groupe NLAL révèle que les enfants plus jeunes sans difficultés particulières d'apprentissage sont déjà sensibles au fait que de nombreux mots écrits français se terminent par une lettre muette (56% d'après Gingras & Sénéchal, 2017). Le groupe D ne semble pas présenter cette même sensibilité, puisque très peu d'enfants du groupe D incluent une lettre à la fin des non-mots de manière purement spontanée. Ces premières données suggèrent que les enfants D semblent détenir une sensibilité moins développée quant à la probabilité de mettre une lettre muette en fin de mots comparativement à leurs pairs normo-lecteurs. Notre hypothèse selon laquelle les enfants du groupe D incluraient moins de lettres muettes à la fin des non-mots dictés, lorsque cela ne leur était pas explicitement demandé, est donc confirmée. Cependant, notre hypothèse selon laquelle les enfants D disposeraient d'une sensibilité plus accrue que leurs pairs plus jeunes NLAL grâce à leur exposition plus longue à l'écrit et donc auraient davantage développé une conscience plus importante de la présence fréquente de lettres muettes dans les mots écrits est réfutée.

Lorsque la présence d'une lettre muette finale à la fin de chaque non-mot est spécifiée, l'écart entre le groupe D et le groupe NLAL semble moins marquée. Les analyses statistiques indiquent cette fois-ci que les enfants du groupe D ne se différencient pas significativement du groupe NLAL, mais bien

du groupe NLAC. En d'autres termes, le groupe D propose moins de lettres muettes plausibles que le groupe NLAC en fonction du contexte orthographique qui précède. Les analyses statistiques ne permettent cependant pas de mettre en évidence une différence significative entre le groupe D et le groupe NLAL, ce qui signifie que le groupe D réalise relativement le même nombre d'erreurs que leurs pairs plus jeunes du groupe NLAL.

De manière qualitative, il est intéressant de noter que les erreurs du groupe D semblent être plus atypiques que celles réalisées par le groupe NLAL. Nous retrouvons par exemple l'ajout surprenant de lettres muettes finales comme la lettre *h* (lettre jamais présente en fin de mots en français) ou la lettre *x* après les sons vocaliques [a] ou [i] que les enfants du groupe NLAL ne réalisaient pas. Les erreurs du groupe NLAL consistaient à ajouter des lettres muettes finales moins atypiques comme la lettre *d* après le son vocalique [y] ou la lettre *p* après le son vocalique [u] (probable à 3.66%). Un autre fait intéressant est que les principales erreurs du groupe D concernaient pour la plupart des erreurs relatives aux sons vocaliques opposés à ceux qui posaient problème pour les deux autres groupes. En d'autres termes, les enfants du groupe D réalisaient la plupart de leurs erreurs sur les sons vocaliques [a] et [i] alors que pour les deux autres groupes, les erreurs se présentaient davantage sur les sons [y] et [u].

Notre hypothèse selon laquelle les enfants du groupe D proposeraient moins de lettres muettes finales probables, selon le contexte précédent, s'est avérée confirmée. En revanche, notre hypothèse selon laquelle les enfants du groupe D proposeraient moins de lettres muettes finales probables que les enfants du groupe NLAL a été rejetée, puisque les enfants du groupe D ne réalisaient pas plus d'erreurs que les enfants du groupe NLAL.

Ces analyses mettent en évidence chez les enfants dyslexiques plusieurs difficultés concernant trois types de régularités statistiques. D'une part, ils semblent être moins sensibles au fait que de nombreux mots français comprennent une lettre muette finale. Ensuite, ils semblent être moins sensibles à la fréquence de certaines lettres muettes de manière générale (par exemple, que la lettre muette *t* soit généralement plus fréquente que la lettre *d* en fin de mots). Enfin, ils semblent être plus en difficulté lorsqu'il est nécessaire de prendre en considération le contexte graphotactique environnant pour déterminer l'identité de la lettre muette finale. En effet, leur sensibilité moins développée à la présence fréquente de lettres muettes à la fin des non-mots, ainsi que leur pattern d'erreurs qualitativement plus atypiques que le groupe NLAL, nous amèneraient vers l'interprétation d'une déviance plutôt que d'un simple retard d'acquisition. D'après ces derniers résultats, nous pourrions être tentés de confirmer que les difficultés d'acquisition des représentations orthographiques rencontrées par les enfants dyslexiques peuvent être attribuables à un manque de sensibilité aux régularités graphotactiques relatives à l'emploi spécifique des lettres muettes en fin de mots, et que

ces difficultés d'extraction de ces régularités n'aideraient pas à acquérir de nouvelles représentations orthographiques.

Cependant les résultats divergents entre notre tâche analysant la sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes et notre tâche analysant la sensibilité à la probabilité d'occurrence des lettres muettes finales peuvent nous diriger vers plusieurs hypothèses explicatives. Celles-ci pourraient nous permettre de déterminer pourquoi les enfants dyslexiques ne présentent pas de difficultés particulières dans la tâche de sensibilité à la fréquence de doublement des consonnes, mais bien pour la tâche de sensibilité à la probabilité d'occurrence des lettres muettes en fin de mots.

La première hypothèse serait la différence de processus cognitifs impliqués entre les deux tâches. La première tâche de jugement nécessiterait un simple processus de reconnaissance (avec les items directement présentés sous les yeux des participants), alors que la deuxième (tâche de dictée) nécessiterait un processus plus complexe de restitution (Véronis, 1986). Les mécanismes sous-jacents à chacune des tâches seraient donc différents et le deuxième type de tâche serait beaucoup plus fastidieux à acquérir pour les sujets dyslexique. Tandis que la première tâche était moins productive, puisque les participants devaient simplement regarder et choisir le non-mot qu'ils préféreraient.

La deuxième hypothèse qui expliquerait la divergence des résultats entre les deux tâches pourrait être le fait que la tâche de dictée contenant les lettres muettes finales, soit une tâche énergivore au niveau cognitif. En effet, si nous postulons en faveur de la théorie phonologique classique et donc de la certitude que les enfants dyslexiques présenteraient d'importants déficits au niveau du traitement phonologique (Sprenger-Charolles et al., 2000), le fait de transcrire les conversions phonèmes-graphèmes lors de la dictée de non-mots et de tenter de produire une séquence de lettres phonologiquement plausible constituerait déjà un exercice d'attention relativement conséquent et ne laisserait donc pas place à la pleine focalisation concernant l'ajout ainsi que le choix de l'identité de la lettre muette finale.

Afin de contrôler ces deux premières hypothèses, il aurait été intéressant d'utiliser des tâches équivalentes en termes de coût cognitif et de processus impliqués. Par exemple, il aurait été judicieux d'utiliser une tâche de jugement de non-mots pour mesurer la sensibilité aux régularités relatives à la probabilité d'occurrence des lettres muettes finales, comme l'a fait Pacton et al. (2019) afin d'obtenir une mesure fiable et précise de ce type de régularités.

La troisième hypothèse serait la différence d'analyses à effectuer au sein des deux tâches. La tâche de jugement semble sous-tendre l'analyse de l'identité des lettres et à leur fréquence de doublement,

sans prendre en compte le contexte graphotactique du mot. Alors que la tâche de dictée semble exiger un traitement orthographique plus complexe puisqu'elle nécessite d'une part, de prendre en compte le contexte graphotactique environnant pour le choix d'un graphème et d'autre part, de récupérer des représentations sensées être stockées en mémoire.

Des études (Martinez-Perez, Majerus, et Poncelet 2013 ; Nithart et al., 2009) ont mis en évidence une altération de la mémoire à court terme d'ordre sériel chez les dyslexiques, c'est-à-dire la capacité à retenir les informations sur l'ordre séquentiel (par exemple, l'ordre de présentation des lettres dans le mot). La quatrième hypothèse pourrait être le fait que l'intégration et le choix de l'identité d'une lettre muette en fin de mots nécessitent davantage de connaissances quant à la position. Il s'agit d'un graphème se situant à la fin du mot (position précise) nécessitant l'analyse du contexte précédent (position également précise). En effet, l'altération de ce type de mémoire conduirait à un échec du maintien temporaire de la position de ces graphèmes dans leur position sérielle exacte (Romani et al., 2015) et aurait donc des répercussions sur l'acquisition et le maintien de représentations orthographiques à long terme (Ehri et Saltmarsh, 1995). La sensibilité au fait qu'une consonne soit doublée ou non n'implique pas l'analyse de la position, ni du contexte précédent, mais focalise seulement l'analyse sur l'identité de la consonne doublée sans prendre en considération le contexte orthographique environnant.

Une dernière hypothèse pourrait être le fait que les enfants dyslexiques, présentant des difficultés de conversions, utilisent encore de manière fréquente leur voie d'assemblage. Cela ne leur permet pas d'automatiser la voie d'adressage et donc d'acquérir une image globale des mots. Leurs difficultés les amèneraient donc à présenter un stock orthographique plus faible et donc à être moins sensibles au fait que les lettres muettes soient souvent présentes à la fin des mots.

Si les deux premières hypothèses proposées concernant la différence de nature de la tâche s'avèrent fausses, nos données mettent en évidence une déviance développementale chez les enfants présentant une dyslexie quant aux compétences d'extraction des régularités graphotactiques avec prise en considération du contexte. Ces données stipuleraient et confirmeraient que l'orthographe des lettres muettes finales fait partie intégrante d'un domaine de difficulté spécifique chez les enfants dyslexiques (Quémart & Casalis, 2017), et que ce type de régularités seraient moins perceptibles par les enfants dyslexiques que la fréquence au doublement des consonnes.

En ce qui concerne la stabilité des productions, c'est-à-dire le fait que les enfants choisissaient d'une séance à l'autre la même lettre muette pour un même son vocalique final, nous n'observons pas de

différence entre le groupe D et le groupe NLAC. En revanche, nous remarquons que le groupe NLAL semble obtenir des performances moins stables. Ces données suggèrent que la stabilité des productions semblent se développer au cours du temps.

Enfin, nos données sur les enfants normo-lecteurs confirment également le fait que cette sensibilité aux régularités graphotactiques relatives à l'emploi des consonnes muettes en fin de mot se développe de manière progressive au fur et à mesure que les enfants sont exposés à la langue écrite.

5.3. ANALYSE DE LA SENSIBILITÉ AUX INDICES MORPHOLOGIQUES

5.3.1 Tâche de dictée de mots (« graphies dérivables par la morphologie » de l'Ortho 3 de la BELEC, Mousty et al., 1994)

Pour rappel, lors de cette tâche, les sujets devaient compléter des phrases lacunaires qu'on leur dictait avec des mots incluant une lettre muette à la fin. L'objectif de cette tâche était d'explorer la sensibilité des trois groupes d'enfants à se servir d'indices morphologiques présents dans le mot pour choisir une lettre muette finale. Plusieurs études anglophones (Carlisle, 1987 ; Tsesmeli & Seymour, 2009) mettent en évidence que les enfants dyslexiques s'appuieraient davantage sur ce type d'indices pour surmonter leurs difficultés orthographiques que les enfants normo-lecteurs.

Les analyses statistiques sur nos résultats révèlent que les enfants du groupe NLAC sont ceux qui bénéficient le plus du statut morphologique des lettres muettes finales lors de l'orthographe, puisque ce groupe obtient de meilleures performances pour l'orthographe des mots dérivables que des mots non-dérivables. Les enfants du groupe D quant à eux semblent moins en bénéficier que le groupe NLAC. Par contre, nous observons, conformément aux résultats obtenus par Quémart & Casalis (2017), que les enfants dyslexiques utilisent davantage ce type d'indices que les enfants appariés en âge de lecture qui ne semblent pas encore avoir automatisés cette stratégie morphologique. Cette différence de sensibilité morphologique entre les deux groupes de normo-lecteurs confirmerait que la conscience morphologique constitue un apprentissage qui s'acquiert de manière progressive (Sénéchal, 2000). En effet, le fait d'être de plus en plus sensibles à cette stratégie morphologique permet aux enfants de sélectionner un graphème final de manière plus appropriée (Quémart & Casalis, 2017), ce qui expliquerait que les mots dérivables soient davantage réussis par les groupes D et NLAC, enfants plus âgés que les enfants du groupe NLAL. D'un point de vue qualitatif, les enfants dyslexiques semblent présenter le même type de profil que celui des enfants plus jeunes appariés en âge de lecture, puisqu'ils réalisent globalement le même nombre d'erreurs. En revanche, les enfants

dyslexiques semblent davantage bénéficier du statut morphologique des mots pour le choix d'une lettre muette que leurs pairs plus jeunes NLAL. Ces résultats rejoignent ceux de Daigle et al. (2016) qui mettent en évidence que les enfants D et leurs pairs plus jeunes NLAL obtiennent des performances similaires lors de l'écriture des graphies dérivables. Ces résultats confirment notre hypothèse et suivent les résultats révélés par Quémart & Casalis (2017) postulant que les enfants du groupe D étaient plus précis que les enfants du groupe NLAL dans l'orthographe des lettres muettes finales dans les mots dérivables que dans les non-dérivables, traduisant une plus grande prise en considération de la structure morphologique des mots. Néanmoins, nous réfutons l'hypothèse selon laquelle les enfants du groupe D seraient plus précis que les enfants du groupe NLAC dans l'orthographe des lettres muettes finales dans les mots dérivables que dans les mots non-dérivables, puisqu'ils obtiennent de bien meilleures performances que les deux autres groupes.

Au niveau des erreurs, nous remarquons que les groupes D et NLAL réalisent davantage d'omissions que de substitutions. Ces résultats peuvent être mis en lien avec notre précédente tâche de dictée de non-mots où nous observions également que les enfants D et NLAL mettaient moins spontanément une lettre muette finale que leurs pairs NLAC. Ces deux groupes semblent détenir une sensibilité moins développée quant à la probabilité de mettre une lettre muette en fin de mots comparativement à leurs pairs du groupe NLAC. Ces résultats rejoignent ceux de Quémart & Casalis (2017) qui mettaient également en évidence les mêmes performances et le même type d'erreurs chez ces deux groupes pour les mots dérivables.

Dès lors, il semblerait que le profil des enfants dyslexiques s'apparente à celui d'enfants plus jeunes. Dans cette perspectives, les difficultés des enfants D seraient le résultat d'un retard d'acquisition plutôt que d'une déviance développementale. Les performances orthographiques des dyslexiques comparés aux performances d'enfants sans difficultés particulières suggèrent que les enfants dyslexiques n'appliqueraient pas encore de manière systématique les règles morphologiques habituellement enseignées à l'école primaire, mais se baseraient davantage sur leur lexique orthographique pour orthographier les lettres muettes en fin de mots. L'important effet de fréquence chez ces deux groupes permet également de confirmer l'utilisation importante de leur lexique orthographique. Cependant, ils seraient tout de même capables de se baser sur ces indices morphologiques afin de surmonter leurs difficultés orthographiques, comme l'avancent Quémart & Casalis (2017). En outre, cette tâche permet de confirmer que l'acquisition des lettres muettes finales fait partie intégrante des difficultés présentées par les dyslexiques. Cependant, nos résultats fournissent une preuve que l'utilisation de la morphologie peut être une stratégie intéressante à mettre en place chez les enfants dyslexiques.

5.4. ANALYSE DU LIEN ENTRE L'APPRÉCIATION A LA LECTURE ET LES PERFORMANCES

Notre dernier objectif consistait à explorer le lien entre l'appréciation à la lecture des enfants de l'étude et leurs performances aux différentes tâches expérimentales. Notre hypothèse était que les enfants qui appréciaient la lecture leur permettrait d'acquérir une sensibilité plus importante aux régularités du langage écrit. En effet, nous supposons que le fait d'aimer lire conduirait à lire de manière relativement fréquente et donc de pouvoir extraire plus facilement les propriétés et des régularités de la langue grâce à une fréquence d'exposition plus importante à l'écrit (Gingras et Sénéchal, 2019).

Nos résultats ne permettent pas de confirmer cette hypothèse puisque nous n'observons pas de différence significative entre les enfants qui aimaient lire par rapport à ceux qui n'aimaient pas. Cependant, il convient d'interpréter les résultats avec prudence. D'une part, nous remarquons que les enfants qui rapportaient ne pas aimer lire étaient beaucoup plus nombreux dans le groupe D que dans les deux autres groupes, reflétant certainement leur difficultés à lire à cause de leur déficit. Cette répartition inéquitable entre les groupes peut donc constituer un facteur confondant qui peut biaiser l'interprétation. De ce fait, il est difficile de distinguer les contributions respectives de l'appréciation à la lecture et de la dyslexie. Ensuite, la question était posée à l'enfant et au parent et ne constituait donc pas une mesure directe précise. Cette question ne donnait pas d'indication sur la fréquence d'exposition à la lecture. Il aurait été intéressant de mesurer quantitativement cette variable en mesurant la fréquence de lecture hebdomadaire des enfants. Cette mesure aurait pu permettre une analyse plus précise du lien entre la fréquence de lecture et les compétences orthographiques relatives aux régularités graphotactiques. Il semble que le simple fait de questionner le parent et l'enfant n'a pas permis de constituer une variable fiable pour mesurer le lien étant donné que la réponse ne pouvait pas être mesurée ni vérifiée par l'expérimentateur. Il serait intéressant pour les futures études de recueillir au moyen d'un questionnaire d'autres informations comme la fréquence d'exposition à la lecture (1x, 2x, 3x .../semaine), le type de textes lus et dans la mesure du possible, le nombre de mots lus.

Partie 6. Conclusions, limites et perspectives

A ce jour, un certain nombre de recherches se sont intéressées aux connaissances orthographiques implicites relatives aux régularités graphotactiques chez des enfants sans difficultés particulières d'apprentissage. Elles ont mis en évidence une sensibilité précoce à certaines régularités écrites de leur langue. En revanche, rares sont les études explorant ce type de connaissances chez des enfants présentant une dyslexie, et à fortiori francophones. Dans notre étude, nous avons tenté d'explorer ces connaissances au sein de cette population et de la comparer à des enfants sans difficultés. Par ailleurs, nous avons également souhaité vérifier si le statut morphologique des mots pouvait aider les dyslexiques à les orthographier.

Pour explorer leur sensibilité aux régularités graphotactiques, des tâches de jugement, de complétion et de dictée de non-mots ont été administrés aux enfants. Les deux premières tâches correspondaient respectivement à l'étude de la fréquence de doublement des consonnes et à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales selon une rime vocalique donnée. Par ailleurs, nous avons utilisé une partie de l'épreuve de dictée de mots de l'Ortho 3 de la BELEC pour explorer la sensibilité aux indices morphologiques,.

Les résultats de notre étude confirment que les enfants sans difficultés sont sensibles à ce type de régularités relativement tôt et qu'elles s'acquièrent de manière progressive. Nous constatons que les enfants dyslexiques, tels que les normo-lecteurs sont tout à fait capables d'extraire certaines spécificités visuelles du code orthographique, notamment de distinguer l'identité des consonnes qui se doublent de manière fréquente en français de celles qui se doublent moins souvent, voire pas, au même titre que les enfants de leur âge dans une tâche de jugement. En effet, les dyslexiques tendent à présenter le même profil que leurs pairs du même âge. Nous pouvons ici dire qu'ils peuvent extraire des patterns statistiques d'occurrence relatifs à l'identité et au doublement d'un item. Néanmoins, d'autres régularités semblent moins perceptibles par le groupe des dyslexiques, lorsqu'il s'agit de repérer les lettres muettes finales les plus fréquentes après une voyelle donnée dans une tâche de dictée, c'est-à-dire lorsqu'il faut prendre en compte le contexte graphotactique précédent. Ces différences de résultats peuvent s'expliquer par la différence de nature entre les deux tâches, l'une étant plus productive que les autres, impliquant des processus différents. En effet, les tâches de jugement et de complétion semblent se référer à l'analyse de la fréquence de l'identité des lettres et de leur doublement, alors que la tâche de dictée nécessite des processus plus complexes comme la restitution du mot et la prise en considération du contexte environnant. Le fait que les enfants dyslexiques soient moins sensibles à la présence fréquente de lettres muettes à la fin des mots et que

leurs productions diffèrent qualitativement de leurs pairs de même niveau de lecture confirment que l'apprentissage des lettres finales sans contrepartie phonologique est un mécanisme fastidieux à développer, notamment pour les enfants dyslexiques.

Nous remarquons cependant que les enfants dyslexiques sont davantage en mesure de bénéficier du statut morphologique des mots pour le choix d'une lettre muette finale que leurs pairs de même âge de lecture. Ces données suggèrent que les dyslexiques peuvent tout de même se référer aux indices morphologiques pour s'aider lors d'un choix orthographique, même si cette faculté est moins développée que chez leurs pairs de même âge chronologique.

Enfin, nos dernières analyses n'ont pas permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle les enfants qui apprécient la lecture obtiendraient de meilleures performances aux tâches de sensibilité graphotactique. En revanche, les résultats sont à interpréter avec prudence puisque la présence d'un facteur confondant énoncé dans la discussion s'est avérée biaiser les résultats. Il aurait été intéressant de mesurer de manière plus précise le taux d'exposition à la lecture.

Il serait intéressant de répliquer cette étude avec davantage de participants, en particulier des dyslexiques. En effet, notre effectif réduit limite la généralisation des résultats et nous oblige à les interpréter avec une certaine prudence. On ne peut également pas éradiquer le fait que les différentes modalités de passation aient eu exercé une influence sur les résultats. Des variables que nous n'avons pas pu contrôler, comme le bruit environnant ou la proximité avec des autres enfants de la classe ont pu influencer sur leurs performances. Cependant, la répartition équitable des enfants dans chaque modalité de passation a permis de restreindre un minimum cet effet. Dans la perspectives de recherches futures, il aurait été intéressant de répliquer cette étude en proposant aux enfants une tâche moins productive, telle qu'une tâche de jugement de non-mots en vue d'évaluer la sensibilité à la fréquence d'occurrence d'une lettre muette finale après une rime donnée. Cette tâche aurait pu contrôler l'effet de la différence de processus des tâches et être davantage comparable à la tâche évaluant la fréquence au doublement des consonnes. Cela aurait pu nous aider à confirmer si les difficultés observées chez les dyslexiques pour l'attribution d'une lettre muette finale étaient attribuables à des difficultés de prise en considération du contexte orthographique environnement. De plus, il serait judicieux de répliquer l'étude en explorant d'autres sons vocaliques finaux afin de contrôler le fait que les lettres muettes finales les plus probables étaient quasiment les mêmes pour nos 4 sons vocaliques étudiés. En effet, l'ajout d'autres sons finaux aurait permis de dépasser notre crainte selon laquelle les enfants auraient choisi des lettres muettes les plus probables en fonction de leur plus fréquente apparition et non par leur prise en considération du contexte. Cet élément aurait permis de davantage contrôler l'effet de la fréquence des lettres muettes finales seules. Il serait

également intéressant de généraliser les résultats observés en explorant d'autres types de régularités, comme par exemple, la légalité de la position de certaines lettres, ou bien le fait qu'une consonne double puisse apparaître après, mais pas avant une consonne simple, ce qui aurait également nécessité la prise en compte du contexte orthographique environnant. Cela aurait permis d'une part de confirmer les résultats obtenus dans les études chez des normo-lecteurs et aurait constitué une extension d'analyse de ce type de compétences chez des enfants dyslexiques. La présence d'autres types de régularités aurait également pu mettre en évidence les potentielles différences d'étapes d'acquisition des différents types de régularités entre les enfants normo-lecteurs et dyslexiques. Une autre perspective aurait été d'affiner l'appariement en proposant également d'apparier les enfants sur base de leur niveau d'orthographe pour vérifier l'hypothèse de Cassar et al. (2005) selon laquelle le niveau de connaissances graphotactiques des enfants serait équivalent à leur niveau d'orthographe.

Compte tenu du fait que les enfants dyslexiques sont tout à fait capables d'extraire et de prendre en compte des spécificités visuelles de l'écrit, l'apprentissage explicite des connaissances graphotactiques pourrait être bénéfique pour l'amélioration de leurs compétences orthographiques. Des études (Daigle et al., 2020) mettent en évidence que l'enseignement explicite de ce type de régularités combiné à l'enseignement d'un autre type d'enseignement, comme par exemple l'enseignement classique du principe alphabétique apporterait un gain supérieur à l'enseignement du principe alphabétique seul, que ce soit pour les enfants avec difficultés d'apprentissage de la lecture ou pour les lecteurs débutants. D'autres études (Stanké et al., 2020). soulignent le fait que cette combinaison de méthodes d'enseignement bénéficierait davantage aux enfants avec difficultés car il réduirait également le coût mnésique de l'apprentissage orthographique.

Etant donné que les dyslexiques sont également capables de s'aider des indices morphologiques pour orthographier un mot, il serait intéressant d'insister lors de l'enseignement, sur la prise en considération de la structure et des relations significatives entre les mots.

En plus de favoriser l'apprentissage de l'orthographe lexicale, l'enseignement explicite des régularités graphotactiques et morphologiques permettrait également de fournir aux enseignants et/ou aux logopèdes/orthophonistes, des pistes rééducatives (Bruneau, 2017 ; cité par Stanké et al., 2020) pour tous les types d'enfants.

Références bibliographiques

- Alegria, J., & Morais, J. (1979). Le développement de l'habileté d'analyse phonétique consciente de la parole et l'apprentissage de la lecture. *Archives de psychologie*, 183, 251-270.
- Alegria, J., & Mousty, P. (1996). The development of spelling procedures in French-Speaking, Normal and Reading-Disabled Children : Effects of frequency and lexicality. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 312-338. <https://doi.org/10.1006/jecp.1996.0052>
- Alegria, J., & Mousty, P. (1997). Processus lexicaux impliqués dans l'orthographe d'enfants francophones présentant des troubles de la lecture. In L. Rieben, M. Fayol, & C. Perfetti (Eds) Des orthographes et leur acquisition (pp. 167-180). Lausanne, Suisse : Delachaux et Niestlé.
- Barry, C., & Seymour, P. H. K. (1988). Lexical priming and Sound-to-Spelling contingency effects in nonword spelling. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 40(1), 5-40. <https://doi.org/10.1080/14640748808402280>
- Biname, F., & Poncelet, M. (2016). The development of the abilities to acquire novel detailed orthographic representations and maintain them in long-term memory. *Journal of experimental child psychology*, 143, 14-33.
- Borchardt, G. (2012). L'influence des connaissances graphotactiques sur l'acquisition de l'orthographe lexicale : étude chez l'enfant d'école élémentaire et chez l'adulte. Thèse de l'Université Paris Descartes.
- Bosse, M., & Pacton, S. (2006). Comment l'enfant produit-il l'orthographe des mots ? Dans *HAL (Le Centre pour la Communication Scientifique Directe)*. French National Centre for Scientific Research. <https://hal.science/hal-00826018>
- Bourassa, D. C., Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Use of morphology in spelling by children with dyslexia and typically developing children. *Memory & cognition*, 34(3), 703-714.
- Carlisle, J. F. (1987). The use of morphological knowledge in spelling derived forms by learning-disabled and normal students. *Annals of dyslexia*, 37(1), 90-108.
- Casalis, S., Deacon, S. H., & Pacton, S. (2011). How specific is the connection between morphological awareness and spelling? A study of French children. *Applied Psycholinguistics*, 32(3), 499-511.
- Casalis, S., & Bois Parriaud, F. (2018). Entraîner à la morphologie. *Les dyslexies*, 281.
- Casalis, S., Colé, P., & Sopo, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of dyslexia*, 54, 114-138.
- Cassar, M., & Treiman, R. (1997). The beginnings of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. *Journal of educational psychology*, 89(4), 631.
- Cassar, M., Treiman, R., Moats, L., Pollo, T. C., & Kessler, B. (2005). How do the spellings of children with dyslexia compare with those of nondyslexic children?. *Reading and Writing*, 18, 27-49.

- Castel, C., Pech-Georgel, C., George, F., & Ziegler, J. C. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. *L'Année Psychologique*, 108(3), 395-421.
- Cunningham, A. E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text: Do children self-teach?. *Journal of experimental child psychology*, 95(1), 56-77.
- Daigle, D., Berthiaume, R., Costerg, A., Plisson, A., Ruberto, N. et Varin, J. (2020). Do all roads really lead to Rome? The case of spelling acquisition. *Reading and Writing*, 33(1), 313–328. <https://doi.org/10.1007/s11145-019-09965-4>
- Daigle, D., Costerg, A., Plisson, A., Ruberto, N., & Varin, J. (2016). Spelling errors in French-speaking children with dyslexia: Phonology may not provide the best evidence. *Dyslexia*, 22(2), 137-157.
- Danjon, J., & Pacton, S. (2009). Apprentissages implicites dans l'acquisition de l'orthographe. *Entretiens de Bichat*, 35-49.
- Deacon, S. H., Conrad, N., & Pacton, S. (2008). A statistical learning perspective on children's learning about graphotactic and morphological regularities in spelling. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 49(2), 118.
- Ehri, L. C. (1997). Learning to read and learning to spell are one and the same, almost. *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages*, 13, 237-268.
- Ehri, L. C., & Saltmarsh, J. (1995). Beginning readers outperform older disabled readers in learning to read words by sight. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*.
- Elbro, C., & Arnbak, E. (1996). The role of morpheme recognition and morphological awareness in dyslexia. *Annals of dyslexia*, 46, 209-240.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Anderson, C. (1988). Modes of word recognition in the left and right cerebral hemispheres. *Brain and language*, 35(2), 254-273.
- Fayol, M., & Jaffré, J. P. (2016). L'orthographe : des systèmes aux usages. *Pratiques*, 169-170. <https://doi.org/10.4000/pratiques.2984>
- Fayol, M., & Jaffré, J.-P. (2014). L'orthographe. PUF - Presses Universitaires de France.
- Fayol, M., Treiman, R., Lété, B., & Pacton, S. (2010). Learning to spell from reading: General knowledge about spelling patterns can distort memory for specific words. In *51st Annual Meeting of the Psychonomic Society*.
- Folia, V., Uddén, J., Forkstam, C., Ingvar, M., Hagoort, P., & Petersson, K. M. (2008). Implicit learning and dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145(1), 132-150.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia : Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 301-330). London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gallagher, A., Frith, U., & Snowling, M. J. (2000). Precursors of literacy delay among children at genetic risk of dyslexia. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 41(2), 203-213.

- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition?. *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), 259-272.
- Gingras, M., & Sénéchal, M. (2017). Silex: A database for silent-letter endings in French words. *Behavior research methods*, 49, 1894-1904.
- Gingras, M., & Sénéchal, M. (2017). Silex: A database for silent-letter endings in French words. *Behavior research methods*, 49, 1894-1904.
- Gingras, M., & Sénéchal, M. (2019). Evidence of statistical learning of orthographic representations in grades 1–5: The case of silent letters and double consonants in French. *Scientific Studies of Reading*, 23(1), 37-48.
- Godin, M. P., Berthiaume, R., & Daigle, D. (2021). The “Sound of Silence”: Sensitivity to Silent Letters in Children With and Without Developmental Language Disorder. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 52(4), 1007-1019.
- Herrmann, J. A., Matyas, T., & Pratt, C. (2006). Meta-analysis of the nonword reading deficit in specific reading disorder. *Dyslexia*, 12(3), 195-221.
<https://doi.org/10.4074/s0003503308003011>
- Jaffré, J. P., & Fayol, M. (1997). L’orthographe. *Des systèmes aux usages*. Dominos, Paris, Flammarion.
- Jaffré, J.P. (2008). L’orthographe du français. In M. Fayol & J.P. Jaffré (Eds), *Orthographier* (pp.103-119). Paris : Presses Universitaires de France.
- JASP Team (2023). JASP (Version 0.17.3)[Computer software]
- Landi, N., Perfetti, C. A., Bolger, D. J., Dunlap, S., & Foorman, B. R. (2006). The role of discourse context in developing word form representations: A paradoxical relation between reading and learning. *Journal of experimental child psychology*, 94(2), 114-133.
- Lefavrais, P. (1965). Test de l’*ALouette*. Paris, France : ECPA.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53, 1-14.
- Majerus, S., & Poncelet, M. (2017). Dyslexie et déficits de la mémoire à court terme/de travail: implications pour la remédiation. *ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148.
- Manis, F. R. (1985). Acquisition of word identification skills in normal and disabled readers. *Journal of Educational psychology*, 77(1), 78.
- Martinez Perez, T., Majerus, S., & Poncelet, M. (2013). Impaired short-term memory for order in adults with dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 34(7), 2211-2223.
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S. A. H., & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 138(2), 322.
- Meulemans, T., Van der Linden, M., & Perruchet, P. (1998). Implicit sequence learning in children. *Journal of experimental child psychology*, 69(3), 199-221.

- Mousty, P., & Alegria, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe : données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue française de pédagogie*, 126(1), 7-22. <https://doi.org/10.3406/rfp.1999.1091>
- Mousty, P., & Alegria, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe: données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue française de pédagogie*, 7-22.
- Mousty, P., & Leybaert, J. (1999). Evaluation des habiletés de lecture et d'orthographe au moyen de BELEC: Données longitudinales auprès d'enfants francophones testés en 2e et 4e années. *Revue européenne de psychologie appliquée*, 49(4), 325-342.
- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., Morais, J.(1994). *BELEC: une batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles*: Bruxelles, Belgique : De Boeck Supérieur.
- Nation, K., Angell, P., & Castles, A. (2007). Orthographic learning via self-teaching in children learning to read English : effects of exposure, durability, and context. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(1), 71-84. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.06.004>
- Nicolas, S. (1996). L'apprentissage implicite: le cas des grammaires artificielles. *L'année psychologique*, 96(3), 459-493.
- Nigro, L., Jiménez-Fernández, G., Simpson, I. C., & Defior, S. (2016). Implicit learning of non-linguistic and linguistic regularities in children with dyslexia. *Annals of dyslexia*, 66, 202-218.
- Nithart, C., Demont, E., Majerus, S., Leybaert, J., Poncelet, M., & Metz Lutz, M. N. (2009). Reading disabilities in SLI and dyslexia result from distinct phonological impairments. *Developmental Neuropsychology*, 34(3), 296-311.
- Pacton, S., Fayol, M., & Lété, B. (2008). L'intégration des connaissances lexicales et infralexicales dans l'apprentissage du lexique orthographique. *ANAE*, 96, 97, 213-219.
- Pacton, S., Fayol, M., & Peereman, R. (2022, January). Le rôle des connaissances graphotactiques et morphologiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale: Le cas des contraintes graphotactiques et des contraintes de genre dans l'utilisation du e muet à la fin des noms. *Actes XXII^e Rencontres Internationales d'Orthophonie UNADREO 2022*. <https://hal.science/hal-03815724>
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (1999). L'apprentissage de l'orthographe lexicale : le cas des régularités. *Langue Française*, 124(1), 23-39. <https://doi.org/10.3406/lfr.1999.6304>
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. *Precursors of functional literacy*, 121-137.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child development*, 76(2), 324-339.
- Pacton, S., Fayol, M., Nys, M., & Peereman, R. (2019). Implicit statistical learning of graphotactic knowledge and lexical orthographic acquisition. In *Spelling and writing words* (pp. 41-66). Brill.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: the case of orthographic regularities. *Journal of experimental psychology: General*, 130(3), 401-426.

- Pacton, S., Sobaco, A., Fayol, M., & Treiman, R. (2013). How does graphotactic knowledge influence children's learning of new spellings?. *Frontiers in psychology, 4*, 701.
- Peereman, R., Lété, B., & Sprenger-Charolles, L. (2007). Manulex-infra: Distributional characteristics of grapheme—phoneme mappings, and infralexic and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods, 39*(3), 579-589.
- Peereman, R., Sprenger-Charolles, L., & Messaoud-Galusi, S. (2013). The contribution of morphology to the consistency of spelling-to-sound relations: A quantitative analysis based on French elementary school readers. *L'Année psychologique, 113*(1), 3-33.
- Perruchet, P., & Nicolas, S. (1998). L'apprentissage implicite: un débat théorique. *Psychologie française, 43*, 13-26.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite?. *L'année Psychologique, 104*(1), 121-146.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2006). Implicit learning and statistical learning: One phenomenon, two approaches. *Trends in cognitive sciences, 10*(5), 233-238.
- Pollo, T. C., Kessler, B., & Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of experimental child psychology, 104*(4), 410-426.
- Poncellet, M., Schyns, T., & Majerus, S. (2003). Further evidence for persisting difficulties in orthographic learning in highly educated adults with a history of developmental dyslexia. *Brain and Language, 87*(1), 145-146. [https://doi.org/10.1016/s0093-934x\(03\)00241-4](https://doi.org/10.1016/s0093-934x(03)00241-4)
- Quémart, P., & Casalis, S. (2017). Morphology and spelling in French students with dyslexia: the case of silent final letters. *Annals of dyslexia, 67*, 85-98.
- Rack, J. P. (1985). Orthographic and phonetic coding in developmental dyslexia. *British Journal of Psychology, 76*(3), 325-340.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain, 126*(4), 841-865.
- Rapp, B., Epstein, C., & Tainturier, M. J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processes in spelling. *Cognitive neuropsychology, 19*(1), 1-29.
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of verbal learning and verbal behavior, 6*(6), 855-863.
- Reitsma, P. (1983). Word-specific knowledge in beginning reading. *Journal of Research in Reading.*
- Romani, C., Tsouknida, E., & Olson, A. (2015). Encoding order and developmental dyslexia: A family of skills predicting different orthographic components. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 68*(1), 99-128.
- Seger, C. A. (1994). Implicit learning. *Psychological bulletin, 115*(2), 163.

- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 54(2), 76.
- Sénéchal, M., Basque, M. T., & Leclaire, T. (2006). Morphological knowledge as revealed in children's spelling accuracy and reports of spelling strategies. *Journal of experimental child psychology*, 95(4), 231-254.
- Sénéchal, M., Gingras, M., & L'Heureux, L. (2016). Modeling spelling acquisition: The effect of orthographic regularities on silent-letter representations. *Scientific Studies of Reading*, 20(2), 155-162.
- Seymour, P. H., & Macgregor, C. J. (1984). Developmental dyslexia : A cognitive experimental analysis of phonological morphemic, and visual impairments. *Cognitive neuropsychology*, 1(1), 43-82.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of experimental child psychology*, 72(2), 95-129.
- Share, D. L. (2008). Orthographic learning, phonological recoding, and self-teaching. In *Advances in child development and behavior* (Vol. 36, pp. 31-82). JAI.
- Share, D. L. (2008). Orthographic learning, phonological recoding, and self-teaching. In *Advances in child development and behavior* (Vol. 36, pp. 31-82).
- Share, D. L., & Shalev, C. (2004). Self-teaching in normal and disabled readers. *Reading and Writing*, 17, 769-800.
- Siegel, L. S. (2008). Morphological awareness skills of English language learners and children with dyslexia. *Topics in Language Disorders*, 28(1), 15-27.
- Siegel, L. S., Share, D., & Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological science*, 6(4), 250-254.
- Snowling, M. J. (1980). The development of grapheme-phoneme correspondence in normal and dyslexic readers. *Journal of experimental child psychology*, 29(2), 294-305.
- Sprenger-Charolles, L., & Casalis, S. (1995). Reading and spelling acquisition in French first graders: Longitudinal evidence. *Reading and Writing*, 7, 39-63.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P., & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 54(2), 87-103.
- Stanké, B., Moreau, A., Dumais, C., Royle, P., & Rezzonico, S. (2020). Nouvelle approche basée sur un enseignement orthographique favorisant l'apprenfissage de la production écrite et de l'orthographe lexicale des élèves faibles orthographieurs de 3e année du primaire.
- Stanovich, K. E., & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities:

A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of educational psychology*, 86(1), 24.

- Thériault-Whalen, C. M., Dunn, L. M., & Dunn, L. M. (1993). *Echelle de vocabulaire en images Peabody : série de planches*. Toronto, Canada : Psycan.
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell: A study of first-grade children*. Oxford University Press, USA.
- Treiman, R., & Cassar, M. (1997). Spelling acquisition in English. *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages*, 61-80.
- Treiman, R., & Cassar, M. (1996). Effects of morphology on children's spelling of final consonant clusters. *Journal of experimental child psychology*, 63(1), 141-170.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Spelling as statistical learning: Using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, 98(3), 642.
- Tsesmeli, S. N., & Seymour, P. H. (2009). The effects of training of morphological structure on spelling derived words by dyslexic adolescents. *British Journal of Psychology*, 100(3), 565-592.
- Véronis, J. (1986). Etude quantitative sur le système graphique et phono-graphique du français. *Cahiers de psychologie cognitive*, 6(5), 501-531.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: Simulation on a computer. *Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition*, 8 (4), 315-334.
- Wright, D. M., & Ehri, L. C. (2007). Beginners remember orthography when they learn to read words: The case of doubled letters. *Applied Psycholinguistics*, 28(1), 115-133.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological bulletin*, 131(1), 3-29.
- Ziegler, J. C., Jacobs, A. M., & Stone, G. O. (1996). Statistical analysis of the bidirectional inconsistency of spelling and sound in French. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 28, 504-515.
- Ziegler, J., Castel, C., Pech-Georgel, C., & George, F. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. *L'Année psychologique*, 108(3), 395-421.

Figures

Figure 1. Modèle de production orthographique en dictée d'après Rapp, Epstein & Tainturier (2002)
.....

Figure 2. Illustration des différentes combinaisons de propositions utilisées dans la tâche de complétion de non-mots (reproduction de la figure de Pacton et al., 2001)

Figure 3. Pourcentages de sélections de non-mots *lms* plutôt que *cdv* en fonction du type de paires de non-mots et du groupe
.....

Figure 4. Pourcentages de sélections de non-mots *lms* plutôt que *cdv* en fonction du type de paires de non-mots pour le groupe dyslexique, NLAC et NLAL, respectivement
.....

Figure 5. Pourcentages de sélections de propositions alternatives à CCj en fonction du type d'items et du groupe

Figure 6. Pourcentages de sélections de propositions CCf en fonction du type d'items et du groupe
.....

Figure 7. Distribution du nombre de lettres muettes spontanément produites par les enfants de chaque groupe et mise en commun des trois distributions dans un Raincloud Plot

Figure 8. Distribution du nombre de lettres muettes probables produites par les enfants de chaque groupe et mise en commun des trois distributions dans un Raincloud Plot

Figure 9. Distribution du score de stabilité de chaque groupe sous forme de Raincloud Plot.....

Figure 10. Nombre de réponse correctes (lettres muettes) en fonction de la dérivabilité des mots et du groupe, et en fonction de la fréquence des mots et du groupe

Figure 11. Nombre d'erreurs en fonction du type d'erreur et du groupe

Figure 12. Nombre d'erreurs en fonction du type d'erreur et de la fréquence dans des mots pour les groupes D, NLAC et NLAL

Tableaux

- Tableau 1.** Caractéristiques générales des participants (moyenne et écart-type des âges et scores différents aux tests administrés
- Tableau 2.** Récapitulatif des différents non-mots dictés suivant la séance et le son vocalique final cible
- Tableau 3.** Identité et probabilité d'occurrence des lettres muettes finales (fournie en pourcentages) en fonction de l'identité du son vocalique final cible
- Tableau 4.** Organisation des séances (ordre - nom de l'épreuve utilisée - durée)
- Tableau 5.** Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de non-mots *lms* en fonction du type de paires de non-mots et du groupe
- Tableau 6.** Pourcentages de complétion pour chaque type d'items en fonction du groupe
- Tableau 7.** Rangs moyens de production spontanée de lettres muettes dans chaque groupe (consigne neutre)
- Tableau 8.** Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (consigne neutre)
- Tableau 9.** Rangs moyens de production de lettres muettes probables dans chaque (consigne explicite).....
- Tableau 10.** Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (consigne explicite).....
- Tableau 11.** Rangs moyens de stabilité dans chaque groupe (stabilité)
- Tableau 12.** Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Dunn (stabilité)
- Tableau 13.** Moyennes (et écart-types) du nombre de lettres muettes correctes en fonction de la dérivabilité des mots et du groupe
- Tableau 14.** Comparaisons par paire à l'aide des tests post hoc de Tukey
- Tableau 15.** Moyennes (et écart-types) du nombre d'erreurs en fonction du type d'erreurs et du groupe
- Tableau 16.** Tableau de contingence reprenant la distribution des enfants selon le groupe et l'appréciation à la lecture
- Tableau 17.** Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de non-mots *lms* en fonction du type de paires de non-mots et de l'appréciation à la lecture
- Tableau 18.** Moyennes (et écart-types) du pourcentage de sélection de la proposition alternative à CCj pour les items [Cf-CCj], [Cr-CCj] et [CCf-CCj] en fonction de l'appréciation à la lecture
- Tableau 19.** Rangs moyens de production de lettres muettes en fonction de l'appréciation à la lecture pour chaque tâche de dictée

Résumé

A l'heure actuelle, un certain nombre de recherches se sont penchés sur les connaissances relatives aux régularités graphotactiques, c'est-à-dire à des régularités statistiques de la langue écrite sur une population d'enfants normo-lecteurs. Cependant, rares sont les études qui ont exploré ce type de connaissances chez une population d'enfants dyslexiques francophones. Dans notre étude nous avons souhaité explorer ces connaissances des régularités graphotactiques chez cette population et les comparer à des enfants sans difficultés. Cette exploration nous a aidé à déterminer si ce type de connaissances peuvent être une stratégie compensatoire à leurs difficultés d'orthographe. Ensuite, nous avons vérifié si le statut morphologique des mots pouvaient les aider à les orthographier. Enfin, nous avons tenté de répondre à l'hypothèse selon laquelle plus les enfants apprécieraient la lecture, plus les enfants y seraient exposés et plus ils seraient susceptibles d'être sensibles aux patterns statistiques d'occurrence des lettres.

Pour ce faire, nous avons comparé les performances de 19 enfants dyslexiques à 19 enfants normo-lecteurs appariés en âge chronologique et à 19 enfants normo-lecteurs appariés en âge de lecture en explorant la sensibilité des enfants à la fréquence du doublement des consonnes via des tâches de jugement et de complétion de non-mots ; la sensibilité à la fréquence d'occurrence des lettres muettes finales selon un contexte vocalique donné via une tâche de dictée de non-mots. Afin de vérifier si les enfants s'aidaient de la morphologie pour l'orthographe des mots, nous avons choisi des mots incluant des lettres muettes finales dérivables et non-dérivables dans l'épreuve de l'Ortho 3 de la BELEC.

Nos résultats confirment que les enfants sans difficultés sont sensibles à ce type de régularités relativement tôt et que celles-ci se développent de manière progressive. Nos résultats sur les enfants dyslexiques révèlent qu'ils sont capables d'extraire certaines spécificités du code orthographique relatives à l'identité et au doublement d'un item. En revanche, d'autres types de régularités semblent moins perceptibles par le groupe des dyslexiques lorsqu'il s'agit par exemple de prendre en considération le contexte orthographique pour le choix d'un item. Ces différences de résultats peuvent cependant s'expliquer par la différence de nature entre les deux tâches. Nos résultats concernant l'utilisation des indices morphologiques révèlent que les enfants dyslexiques sont eux aussi capables de se baser sur ce type d'indices, même si cette faculté est moins développée que chez leurs pairs de même âge chronologique. Enfin, nos dernières analyses n'ont pas permis de confirmer l'hypothèse selon laquelle les enfants qui apprécient la lecture obtiendraient de meilleures performances aux tâches de sensibilité graphotactique.