UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉTUDE DES DIFFICULTÉS EN ORTHOGRAPHE LEXICALE CHEZ LES ÉLÈVES DYSPHASIQUES : UNE FENÊTRE SUR LES HABILETÉS LANGAGIÈRES ET LES FONCTIONS EXÉCUTIVES

THÈSE

PRÉSENTÉE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN ÉDUCATION

PAR

MARIE-PIER GODIN

SEPTEMBRE 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je m'étais longtemps dit que je ne ferais jamais de doctorat... Il faut croire que j'avais tort! Malgré les embuches et les détours, j'ai pris énormément de plaisir à décortiquer un sujet qui me passionne. Je suis parvenue à réaliser une recherche dont je suis de plus en plus fière, et ce, grâce au soutien inestimable de plusieurs personnes.

Mes premiers remerciements reviennent sans aucun doute à mes deux directrices, Andréanne Gagné et Nathalie Chapleau. J'ai eu le privilège d'être dirigée par deux chercheuses dont j'admire profondément les qualités professionnelles, mais surtout, humaines de chacune. Andréanne, tu as été un modèle de rigueur, de créativité et un guide dans le monde académique. Je suis sincèrement reconnaissante de la qualité de ton encadrement et de ton immense disponibilité (même en congé de maternité!) au fil de mon périple doctoral. Tu as su trouver les bons mots pour m'encourager, m'inspirer et me remonter le moral, surtout quand j'avais la mine basse. Merci infiniment! Nathalie, merci de m'avoir, encore une fois, suivi et guidé dans mes projets de recherche. Cette thèse a été nourrie par ta passion, ton expertise et ton optimisme. Je te remercie de m'avoir ouvert la porte de ton bureau à maintes reprises et de m'avoir permis de vivre toutes sortes d'expériences enrichissantes. Merci énormément!

Cette thèse n'aurait pu se concrétiser sans la participation des enseignantes, Caroline, Émilie, Jessica, Maryse, Mélanie, Nadine et Stéphanie, qui m'ont accueilli à bras ouverts dans leur classe. Un merci bien spécial à Julie Ménard et Andréanne Ricard pour les contacts! Je tiens à remercier de tout cœur les élèves et leurs parents d'avoir accepté de participer à ce projet. J'espère que les retombées de cette thèse sauront faire leur chemin dans votre parcours scolaire. Je dois une fière chandelle à toutes les auxiliaires de recherche qui ont participé à ce projet et sans qui je n'y serais certainement jamais arrivée: Daphnée Beaulieu-Turenne, Méliane Conroy, Marianne Couillard-Després, Ariane Gauthier, Audrey Ann Labrecque, Elizabeth Ladouceur, Gabrielle Marquis, Marianne Morrisseau et Catherine Paré.

Mon parcours doctoral a été agrémenté par des expériences de recherche palpitantes et par des rencontres stimulantes. D'abord, merci à Véronique Fortier, qui, non seulement, a accepté d'être la présidente de mon jury de thèse, mais qui m'a aussi offert un stage de recherche. Par ta rigueur et ton humour, tu m'as initiée au merveilleux monde des statistiques et tu as même réussi à me le faire aimer! Ce n'est pas rien! Merci également à Nathalie Bélanger qui m'a chaleureusement accueillie au *Rayner Eyetracking Lab* à l'University of San Diego, California (UCSD). J'y ai grandement appris et découvert un pan d'études avec lequel je n'étais pas familière. Merci pour cette inspirante découverte! Je tiens à remercier Madame Marie-Catherine St-Pierre, professeure à l'Université Laval, et Madame Nathalie Lavoie, professeure à l'Université du Québec à Rimouski, d'avoir généreusement accepté d'être membres de mon jury de thèse. C'est un honneur.

Cette thèse a été rendue possible grâce au Fonds de recherche – Société et Culture du Québec, à la Fondation de l'UQAM, au Centre d'études sur l'apprentissage et la performance de l'UQAM et à la Faculté des sciences de l'éducation de l'UQAM. Par leur appui financier, j'ai pu mener à terme ce doctorat et vivre des expériences de recherche enrichissantes à l'international.

Cette thèse a également été nourrie par de merveilleuses amitiés: ma grande amie Marie-Andrée, la *clique* de filles, le *brunch crew*, les camarades de patin *Golding Ice* et les collègues du *doc'*, particulièrement ma confidente dans le bureau du 6°, Émilie Tremblay-Wragg. Vous avez tous su, à votre manière, me faire décrocher au moment opportun et me faire vivre de doux et bons moments, me permettant ainsi de faire le plein d'énergie pour retourner au travail le cœur plus léger.

Mes derniers mots vont à ma famille : Diane, Michel, Benoit, Marie-Ève et Charles-Antoine. Votre douce et rassurante présence, votre soutien et votre confiance au fil de ces années m'ont permis d'aboutir à cette thèse. Je vous aime. Enfin, j'aimerais exprimer toute ma gratitude et mon amour à Jérémie, qui a su vivre au quotidien avec la rédaction de cette thèse. Tu as été un véritable pilier dans cette aventure. Tu arrivais toujours en renfort, même dans mes périodes d'insomnie, avec ta bonne humeur contagieuse et ta sagesse avec laquelle tu me détournais de ma thèse, surtout avec tes projets de voyage! Merci tellement. Je t'aime.

DÉDICACE

À Jérémie, sans qui je n'aurais pu passer à travers ces années...

Anyone who can only think of one way to spell a word obviously lacks imagination.

Mark Twain

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES TABLEAUX	X
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES	xii
RÉSUMÉ	xiv
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I Problématique	5
1.1 L'orthographe lexicale : un domaine d'étude encore peu défriché	7
1.2 La complexité de l'apprentissage de l'orthographe lexicale française	9
1.3 Les élèves ayant une dysphasie	13
1.5 Problème et question générale de recherche	19
1.6 Les retombées sociales et scientifiques	
CHAPITRE II Cadre théorique	22
2.1 Différents modèles théoriques de l'apprentissage de l'écrit	22
2.1.1 Les modèles développementaux	24
2.1.2 Les modèles du traitement de l'information	
2.1.3 Synthèse générale des modèles théoriques	
2.2 La complexité du code orthographique français	
2.2.1 La transcription inconsistante des phonèmes	
2.3 Les habiletés impliquées en orthographe lexicale	
2.3.1 Les habiletés langagières	57

2.3.3 Synthèse des habiletés impliquées en orthographe lexicale	90
2.4 La dysphasie	92
2.4.1 La dysphasie : une définition en effervescence	92
2.4.2 Les habiletés langagières des élèves dysphasiques	
2.4.3 Les fonctions exécutives des élèves dysphasiques	
2.5 Les performances en orthographe lexicale de l'apprenti scripteur	119
2.5.1 Les performances en orthographe lexicale du scripteur dysphasique	. 126
2.6 Synthèse et objectifs généraux de recherche	. 141
CHAPITRE III Méthodologie	145
3.1 Le devis de la recherche	. 145
3.2 La description de l'échantillon	.146
3.3 Le procédé d'échantillonnage et les modalités de recrutement	.150
3.4 Les instruments de mesure	.151
3.4.1 Mesure des habiletés non verbales	.151
3.4.2 Mesures des habiletés langagières	. 152
3.4.3 Mesures des fonctions exécutives	
3.4.4. Mesures en orthographe lexicale	
3.5 Les modalités de la collecte de données	
3.6 Les modalités de traitement et d'analyse des données	.177
3.6.1 Plan d'analyses pour les trois articles scientifiques	. 178
3.7 Les portées et les limites de la recherche	.190
CHAPITRE IV Article 1 : La production de graphies dérivables et les habiletés conscience morphologique d'élèves dysphasiques	
CHAPITRE V Article 2: Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions	
CHAPITRE VI Article 3: Spelling acquisition in French children with developmental language disorder: An analysis of spelling error patte	
CHAPITRE VII Discussion générale	.291

7.1 Un rappel des objectifs généraux et des regroupements	292
7.2 Discussion autour des habiletés langagières	293
7.2.1 Les habiletés en conscience morphologique	301
7.3 Discussion autour des fonctions exécutives	303
7.3.1 Les capacités d'inhibition	309
7.4 Discussion autour des performances en orthographe lexicale des élèves	314
7.4.1 Comparaison longitudinale du nombre total d'erreurs en orth lexicale	314
7.5 Synthèse	
•	
CONCLUSION	352
8.1 Rappel du problème de recherche et bilan	352
8.2 Les limites de la recherche	356
8.2.1 Les limites liées au choix des participants	360
8.3 Les apports de la recherche	
8.3.1 Les retombées théoriques	369
8.4 Les pistes prospectives	375
ANNEXE A Recension des écrits scientifiques	378
ANNEXE B Questionnaire relatif aux pratiques enseignantes	380
ANNEXE C Dictée expérimentale	387
ANNEXE D Comparaisons des fréquences lexicales et de la longueur syllabi phonémique des items retenus pour la dictée expérimentale	

ANNEXE E Exemple d'une grille d'analyse de paragraphies	.398
ANNEXE F Questionnaire sociodémographique et formulaire de consentement	
parental	
ANNEXE G Analyses supplémentaires	.410
APPENDICE A Certificat éthique	120
AT ENDICE A Certificat culique	.72)
APPENDICE B Preuves de soumission et confirmation de la publication des arti	icles
scientifiques	.431
preépences	425
RÉFÉRENCES	.433

LISTE DES FIGURES

Figu	Figure	
2.1	Le modèle développemental de l'identification des mots écrits en trois stades (Frith, 1985)	25
2.2	Le modèle développemental en six étapes de l'acquisition de la lecture et de l'orthographe (Frith, 1985)	27
2.3	Le modèle à double fondation de l'apprentissage de l'écrit (Seymour, 2008)	31
2.4	Représentation schématique du modèle hybride <i>Unity/diversity</i> framework, tirée de Miyake et Friedman (2012)	44
2.5	Le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (2000 2003, 2010), tiré de Baddeley (2010)	74
2.6	Possibles modèles causaux expliquant les corrélations entre les fonctions exécutives (FE) et les difficultés langagières, figure tirée de Bishop, Nation et Patterson (2014)	
7.1	Proportions d'erreurs phonographiques au fil de l'année scolaire pour les trois groupes à la dictée expérimentale	

LISTE DES TABLEAUX

Tabl	Tableau 1	
2.1.	Synthèse et comparaison des modèles développementaux relatifs à la lecture-écriture (tableau inspiré de Ehri, 2007)	35
2.2.	Classification de langues faisant partie des systèmes alphabétiques au regard de l'opacité orthographique (tirée de Seymour et al., 2003)	51
2.3	Consistance des correspondances graphèmes-phonèmes et phonèmes-graphèmes selon la position (Peereman et al., 2007), tableau tiré de Sprenger-Charolles (2008)	53
2.4	Synthèse de l'implication des habiletés langagières et des fonctions exécutives en orthographe lexicale	91
2.5	Synthèse des difficultés potentielles en orthographe lexicale lorsque les habiletés langagières et fonctions exécutives sont lacunaires	125
3.1	Synthèse des caractéristiques des groupes	147
3.2	Synthèse des instruments de mesure	152
3.3	La fréquence orale et écrite des items de la dictée expérimentale	169
3.4	Analyse fine des erreurs en orthographe lexicale	173
3.5	Calendrier de passation des épreuves	1 77

3.6	Comparaison des scores moyens (écart-type) à la dictée Ortho3 pour le groupe dysphasique (DYS) et le groupe ayant un développement typique (TD) trois groupes	179
3.7	Comparaison des proportions de lettres muettes dans la Dictée groupée à celles proposées dans la base de données SILEX	181
3.8	Devis de recherche – Article 1	182
3.9	Comparaison des scores moyens (écart-type) à la dictée Ortho3 pour les trois groupes	185
3.10	Devis de recherche – Article 2	188
3.11	Devis de recherche – Article 3	190
7.1	Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe de normoscripteurs	307
7.2	Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe dysphasique DLD-S	308
7.3	Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe dysphasique DLD-AM	308
7.4	Exemples de substitutions orthographiques tirés des productions orthographiques des trois groupes	337
7.5	Exemples de productions orthographiques illustrant la sensibilité aux régularités graphotactiques (ajouts et substitutions orthographiques)	339
7.6	Exemples de substitutions phonémiques tirés des productions orthographiques des trois groupes	344

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

BELEC Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles

CATALISE Criteria and Terminology Applied to Language Impairments:

Synthesising the Evidence

CELF-CDN-FR Évaluation clinique des notions langagières fondamentales, version

pour francophones du Canada

CMS Échelle clinique de mémoire pour enfants

DLD Developmental language disorder

DLD-AM Developmental language disorder – age matched

DLD-S Developmental language disorder – spelling matched

DYS Dysphasique(s)

EVIP Échelle de vocabulaire en images Peabody

FE Fonctions exécutives

MELS Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport

NEPSY-II Bilan neuropsychologique de l'enfant – Seconde édition

OL Orthographe lexicale

OOAQ Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec

SLI Specific language impairment

TEA-Ch Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant

TD Typically developing (ou développement typique)

TDL Trouble développemental du langage

TONI-3 Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition

RÉSUMÉ

L'apprentissage de l'orthographe lexicale requiert, notamment, de mobiliser diverses habiletés langagières et fonctions exécutives. Les élèves ayant une dysphasie (aussi appelée trouble développemental du langage) sont hautement à risque de présenter des difficultés en orthographe lexicale en raison, entre autres, de leurs faibles habiletés langagières et de leurs fonctions exécutives bien souvent limitées. Pourtant, cet apprentissage demeure peu étudié chez cette population. Cette thèse a donc pour objectif de décrire les erreurs en orthographe lexicale fréquemment produites par les élèves dysphasiques et d'étudier les liens entre ces erreurs, les habiletés langagières et les fonctions exécutives, et ce, au cours d'une année scolaire.

Certaines habiletés langagières (c'est-à-dire le vocabulaire réceptif, la conscience phonologique et la conscience morphologique) et fonctions exécutives (soit les capacités d'inhibition, de flexibilité cognitive et de mise à jour de la mémoire de travail) ont été évaluées auprès de 16 élèves dysphasiques (7–9 ans) et comparés à 16 normoscripteurs (7–8 ans), tous de 2^e année du primaire. Pour évaluer l'orthographe lexicale, une épreuve normalisée, ainsi qu'une dictée expérimentale ont été passées à trois reprises durant une année scolaire. Une analyse fine des erreurs a permis de relever certaines erreurs fréquemment commises chez les groupes à l'étude. Ces erreurs ont été analysées au regard de trois dimensions et les résultats sont présentés au sein de trois articles scientifiques.

Le premier article porte sur la dimension morphographique et les graphies dérivables par la morphologie (p. ex.: long). Les résultats montrent que, malgré leurs faibles habiletés en conscience morphologique, les élèves dysphasiques produisent un nombre similaire de graphies dérivables adéquates à celui des normoscripteurs. Ainsi, ces deux groupes ne semblent pas recourir à leurs connaissances morphologiques pour produire ces lettres inaudibles. Le deuxième article examine plus particulièrement la dimension phonographique. Les résultats montrent que les élèves dysphasiques produisent plus d'erreurs qui altèrent la structure phonologique du mot (p. ex.: chaise – *chège) que leurs pairs normoscripteurs. De plus, lorsque leurs habiletés de mise à jour de la mémoire de travail sont faibles, les élèves dysphasiques ont tendance à omettre plus fréquemment des phonèmes dans leurs productions (p. ex.: chaise – *chè). Le troisième article concerne les erreurs altérant la dimension orthographique, c'est-à-dire que les productions respectent la structure phonologique

du mot, mais les graphèmes choisis sont inadéquats. Les normoscripteurs ont tendance à ajouter plus fréquemment des lettres muettes à la fin des mots dans leurs productions (p. ex.: métro - *métrot). En revanche, les élèves dysphasiques produisant une proportion plus faible d'erreurs phonographiques ont tendance à ajouter des lettres muettes en fin de mots, ce qui n'est pas le cas de ceux commettant davantage d'erreurs phonographiques.

Pour conclure, une discussion générale permet d'établir des liens entre les résultats issus des trois articles de la thèse. En somme, cette recherche montre que les élèves dysphasiques présentent un retard dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale, mais que celui-ci n'est pas homogène au sein de cette population. Des différences dans le nombre et le type d'erreurs produits sont notées entre les groupes, soit une plus grande imprécision orthographique et phonographique pour les élèves dysphasiques, et cette imprécision est d'autant plus importante lorsque les habiletés de mise à jour de la mémoire de travail sont faibles.

Mots clés:

dysphasie; trouble développemental du langage, orthographe lexicale, habiletés langagières, fonctions exécutives, analyse des erreurs.

INTRODUCTION

Apprendre à orthographier représente un défi pour bon nombre d'élèves. Cet apprentissage peut s'avérer plus laborieux pour certains enfants et c'est le cas, notamment, de ceux présentant une dysphasie (aussi appelée trouble primaire du langage ou, plus récemment, trouble développemental du langage). La dysphasie est un trouble qui affecte en premier lieu les habiletés langagières orales (Leonard, 2014), mais un nombre croissant d'études montrent que les élèves dysphasiques présentent également des fonctions exécutives lacunaires (Henry *et al.*, 2012; Montgomery *et al.*, 2010; Pauls et Archibald, 2016). Ces habiletés sont, en fait, un ensemble de processus cognitifs qui permettent un contrôle conscient de la pensée et des actions afin de réguler les comportements vers un but précis (Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012).

Or, force est de constater que les habiletés langagières orales (Apel et al., 2004; Caravolas et al., 2001; Lervåg et Hulme, 2010; Masterson et Apel, 2010a, 2014), mais aussi les fonctions exécutives (Altemeier et al., 2008; Berninger et al., 2016; Drijbooms et al., 2015; Roebers et Jäger, 2014; Swanson et Berninger, 1996; Walda et al., 2014) sont impliquées dans l'apprentissage de l'écrit et, notamment, en orthographe lexicale. Conséquemment, les élèves dysphasiques sont hautement à risque de présenter des difficultés en orthographe lexicale. Pourtant, l'apprentissage de l'orthographe lexicale chez cette population demeure peu étudié.

Les études qui se sont penchées sur cet apprentissage relèvent que les scripteurs dysphasiques commettent plus d'erreurs que leurs pairs du même âge chronologique

(voir, par exemple, Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c; van Weerdenburg et al., 2011; Zourou et al., 2010). D'ailleurs, ces études pointent vers une hypothèse de retard dans cet apprentissage. En revanche, les difficultés en orthographe lexicale et les types d'erreurs fréquemment produits par ces élèves ne sont bien souvent que sommairement analysés dans ces écrits scientifiques. Les performances en orthographe lexicale ne sont généralement observées qu'à un seul moment dans le développement de l'élève dysphasique. Il est donc difficile de pleinement comprendre le retard en orthographe lexicale en ne recourant qu'à une seule prise de mesure. Finalement, à la lumière de notre recension des écrits, l'examen des liens entre les habiletés langagières, les fonctions exécutives et les erreurs produites ne semblent encore jamais avoir été fait auparavant.

Dans ces circonstances, ce manque d'études permet difficilement d'orienter les interventions didactiques et orthodidactiques adaptées aux besoins des élèves dysphasiques et, ainsi, d'améliorer leurs habiletés en orthographe lexicale. Avant de proposer de telles interventions, un travail de recherche en amont est nécessaire afin d'étudier plus précisément leurs difficultés en orthographe lexicale. C'est dans cette perspective que cette recherche doctorale s'inscrit. Il s'agit donc d'une recherche descriptive et longitudinale ayant pour principale visée d'analyser, au fil d'une année scolaire, les types d'erreurs fréquemment produits par les élèves dysphasiques et de relever si les erreurs sont similaires ou différentes à celles produites par leurs pairs sans difficulté. De plus, cette analyse des erreurs permet de relever si le retard en orthographe lexicale apparait homogène ou hétérogène au sein de cette population. À partir des profils orthographiques décelés et des types d'erreurs fréquemment recensés, il est possible de noter si l'efficience des habiletés langagières et fonctions exécutives varie au regard de ces profils identifiés. Enfin, afin d'obtenir un portrait plus précis de leurs difficultés en orthographe lexicale, trois dimensions sont examinées : la dimension phonographique, soit le respect de la structure

phonologique du mot; la dimension orthographique, soit le choix adéquat des graphèmes; et la dimension morphographique, soit le respect de l'information morphographique, telle que la présence de lettres muettes dérivables par la morphologique.

Cette thèse comporte huit chapitres. Le premier chapitre permet de situer le problème et d'amorcer la présentation des principaux concepts au cœur de cette recherche. La formulation de la question générale de recherche et une explication des principales retombées sociales et scientifiques concluent ce chapitre relatif à la problématique.

Puis, le cadre théorique est présenté au deuxième chapitre. Les concepts et les modèles théoriques sur lesquels s'appuie cette recherche y sont définis. D'abord, les principaux modèles de l'apprentissage de l'écrit sont décrits. Par la suite, la complexité du code orthographique français, ainsi que les habiletés langagières et les fonctions exécutives impliquées dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale sont expliquées. Ensuite, la dysphasie – le trouble au cœur de cette recherche – est définie. Finalement, l'apprentissage de l'orthographe lexicale au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique chez le normoscripteur et le scripteur dysphasique est présenté. Les objectifs généraux de cette recherche concluent ce cadre théorique.

Le troisième chapitre justifie les choix méthodologiques privilégiés. Le devis de recherche, l'échantillon retenu, les instruments de mesure utilisés et les modalités relatives à la collecte, au traitement et aux analyses des données y sont exposés. Un plan d'analyse spécifique à chacun des articles scientifiques complète ce chapitre.

Le quatrième, cinquième et sixième chapitre rapporte les trois articles empiriques soumis dans des revues scientifiques avec comité de lecture. Le premier article présente les résultats relatifs à la dimension morphographique; le deuxième rapporte

les résultats liés à la dimension phonographique et le troisième article, ceux de la dimension orthographique.

Par la suite, le septième chapitre établit des liens entre chacune des dimensions de l'orthographe lexicale qui ont été traitées dans les trois articles scientifiques. Cette discussion répond alors aux cinq objectifs généraux de recherche. Enfin, le huitième et dernier chapitre est une résultante de cette recherche et permet d'exposer les forces et les limites de cette recherche doctorale. Des pistes prospectives concluent cette thèse.

CHAPITRE I

PROBLÉMATIQUE

L'apprentissage de l'écrit est au cœur des préoccupations sociales et scolaires. Savoir lire et écrire est nécessaire pour apprendre le contenu d'autres domaines disciplinaires et est associé, éventuellement, à de meilleures perspectives d'emploi (Fondation pour l'alphabétisation, 2015; Institut de la statistique Québec, 2003). Or, cet apprentissage représente un défi considérable pour de nombreux élèves québécois. Les difficultés relatives à l'écrit peuvent perdurer tout au long du cheminement scolaire et, parfois même, jusqu'à l'âge adulte. D'ailleurs, 49 % des Québécois âgés de 16 à 65 ans présentent des difficultés en lecture et en écriture et, parmi ceux-ci, 800 000 adultes sont analphabètes (Conseil canadien sur l'apprentissage, 2008; Fondation pour l'alphabétisation, 2015; Institut de la statistique Québec, 2003).

Dans un tel contexte, les milieux scientifiques et scolaires doivent agir en amont pour prévenir les difficultés relatives à l'écrit. C'est dans cette perspective que le milieu ministériel a mis en place des politiques (p. ex. : *Politique de l'adaptation scolaire* (1999)) et des plans d'action (p. ex. : *Plan d'action pour l'amélioration du français* (2010)) pour améliorer les compétences à l'écrit.

Malgré les efforts déployés, certaines habiletés demeurent lacunaires, et ce, même au terme du parcours scolaire. La plus récente évaluation du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS, 2010) indique que les élèves de 5^e secondaire atteignent

les objectifs liés à l'organisation textuelle (99,2%), au vocabulaire (93,3%) et à la syntaxe (81,2%). Toutefois, seulement la moitié des élèves (55,4%) répond aux exigences liées à l'orthographe. En fait, les difficultés orthographiques apparaissent dès le primaire. Par exemple, comme le montrent les résultats à l'épreuve d'écriture de 6^e année du primaire (MELS, 2012), plusieurs élèves ne maitrisent pas suffisamment les connaissances de base en orthographe. Le cinquième (21%) d'entre eux a des compétences jugées acceptables, peu satisfaisantes ou insatisfaisantes en orthographe (MELS, 2012).

Comparativement à d'autres pays de la francophonie, le Québec ne fait pas toujours bonne figure concernant l'efficience des habiletés orthographiques. En 1995, l'enquête internationale du groupe DIEPE a comparé les performances écrites d'environ 6 000 élèves francophones de la France, de la Belgique et du Québec. Les résultats aux épreuves mesurant la connaissance du code orthographique lexical et grammatical montrent que les apprenants québécois obtiennent des scores inférieurs à ceux des élèves européens.

Depuis de nombreuses années, les faibles habiletés orthographiques des apprenants québécois sont pointées du doigt par les milieux scolaires et scientifiques et sont, de façon récurrente, soulignées dans l'actualité. Dans cette perspective, il importe d'étudier les performances en orthographe, particulièrement celles au début de l'apprentissage formel de l'écrit, et de suivre leur évolution au fil du cheminement scolaire. De cette manière, cela permet de mieux prévenir les difficultés et de comprendre plus précisément le problème que pose cet apprentissage.

1.1 L'orthographe lexicale : un domaine d'étude encore peu défriché

De manière plus précise, l'orthographe représente l'ensemble de règles qui permet de transcrire la langue orale en langue écrite (Allal, 1997; Perfetti, 1997). L'orthographe correspond donc à une composante de l'activité d'écriture et réfère à la production adéquate, selon les normes, de la séquence de lettres qui constitue le mot (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Dalpé et al., 2010). Dans le contexte scolaire, l'orthographe renvoie à deux concepts de transcription de la langue écrite : l'orthographe lexicale et l'orthographe grammaticale (Allal, 1997). D'une part, l'orthographe lexicale (OL) représente les correspondances phonèmes-graphèmes qui interviennent dans la transcription précise des mots à l'écrit et comprend les composantes morphémiques lexicales et les aspects idéographiques (Allal, 1997). Dalpé et ses collaborateurs (2010) ajoutent que l'OL ne tient pas compte du rôle syntaxique que joue le mot écrit dans une phrase. D'autre part, l'orthographe grammaticale réfère à la production de morphèmes flexionnels marquant les relations entre les constituants d'une ou de plusieurs phrases (Allal, 1997). Il s'agit, en fait, de l'application de règles grammaticales, telles que les accords en genre et en nombre (Dalpé et al., 2010). Dans le cadre de ce projet de recherche, uniquement l'OL est examinée.

L'apprentissage de la lecture a longtemps été le principal objet d'étude des chercheurs en didactique ou en psycholinguistique au détriment de l'étude de l'OL (Colin, 2011a, 2011b; Fayol et Jaffré, 2014; Perfetti, 1997). Plusieurs raisons expliquent ce désintérêt pour l'orthographe. D'abord, les études en sciences cognitives se sont davantage intéressées aux processus cognitifs de plus haut niveau, tels que ceux nécessaires à la compréhension en lecture ou à la production textuelle (Perfetti, 1997). Les processus cognitifs de plus bas niveau, particulièrement ceux relatifs à l'orthographe, ont été plutôt négligés. Puis, l'orthographe a longtemps été perçue comme une convention littéraire ou un sujet pédagogique et non comme un

problème scientifique relatif à l'utilisation de la langue (Perfetti, 1997). D'ailleurs, son apprentissage était, généralement, associé à une mémorisation de mots écrits (Colin, 2011b) et non à une activité sollicitant des processus cognitifs beaucoup plus complexes (Lervåg et Hulme, 2010; Sprenger-Charolles et Casalis, 2003; Zesiger, 1995). Cette conception a, notamment, contribué au désintérêt pour ce domaine de recherche (Colin, 2011a). Au cours des années 70, plusieurs travaux ont tenté de déconstruire cette conception passive (voir, par exemple, Vellutino, 1979). Plus spécifiquement, les travaux de Catach (voir, entre autres, Catach, 1973a, 1973b, 1978, 1995) ont offert une description détaillée des caractéristiques du code orthographique français dans le but de mieux l'enseigner.

Toutefois, force est de constater que l'OL demeure peu enseignée dans les classes. Une étude américaine (Graham et al., 2008) et une étude canadienne (Scott et al., 2003) ont montré que moins de 5% du temps en classe au primaire était accordé à l'enseignement de l'OL. Récemment, une enquête québécoise portant sur les pratiques d'enseignement de l'OL au primaire a permis de relever que près de la moitié (49.2%) des enseignants recrutés consacrent une heure ou moins par semaine à cet enseignement (Daigle et Bastien, 2015). Les pratiques enseignantes se résument bien souvent à des interventions répétitives et décontextualisées (Colin, 2011a; Daigle et Bastien, 2015). Le recours à une mémorisation de liste de mots est certes l'une des pratiques les plus répandues (Daigle et Bastien, 2015; Graham et al., 2008; Lévesque, 2014; Masterson et Apel, 2014). Or, cette pratique ne représente pas un dispositif d'enseignement en soi : l'élève doit apprendre, à la maison, les mots à orthographier, et ce, avec ou sans l'aide de ses parents (Daigle et Bastien, 2015). Ainsi, l'enseignement du code orthographique est, la plupart du temps, redirigé vers la maison et se fait surtout à travers une mémorisation de mots écrits. Pourtant, orthographier ne représente pas qu'une simple mémorisation d'un ensemble circonscrit de règles et de mots. Cet apprentissage est nettement plus complexe et requiert une mobilisation simultanée de diverses habiletés et connaissances (Caravolas et al., 2001; Fayol et Jaffré, 2008; Lervåg et Hulme, 2010; Torrance et Galbraith, 2006). L'apprenti scripteur doit non seulement s'approprier le code orthographique, mais aussi développer, entre autres, des habiletés langagières et des fonctions exécutives suffisantes (Berninger et al., 2013; Berninger et Winn, 2006; Chaves et al., 2013; Gordon-Pershey, 2014). Cette recherche doctorale cible particulièrement les habiletés langagières et les fonctions exécutives impliquées en OL. Cet examen de l'OL et des habiletés associées est d'importance pour mieux comprendre comment l'apprenti scripteur s'approprie le code orthographique, mais aussi pour promouvoir d'autres manières d'enseigner l'orthographe que par la mémorisation de listes de mots.

1.2 La complexité de l'apprentissage de l'orthographe lexicale française

L'apprentissage de l'OL représente, a priori, un défi pour le normoscripteur, en raison des particularités du code orthographique français (Fayol et Jaffré, 2008; Jaffré et Fayol, 2006; Sprenger-Charolles, 2008). En s'intéressant au code français, cette thèse complète les connaissances en OL où la majorité des études se sont plutôt penchées sur le code orthographique anglais. Les caractéristiques du code orthographique français représentent une double source d'erreurs pour les apprentis scripteurs. D'une part, ils doivent comprendre que la langue écrite est une transcription de phonèmes (découverte du principe alphabétique); d'autre part, ils doivent généraliser les normes et connaitre les irrégularités orthographiques qui la composent (Masterson et Apel, 2000; Perfetti, 1997).

La langue française fait partie des systèmes alphabétiques qui transcrivent les sons de la langue (phonèmes) à l'écrit, en graphèmes (Sprenger-Charolles, 2008). Dans ces systèmes, un code orthographique idéal comprendrait un ensemble de

correspondances phonographémiques simples, où chaque phonème serait représenté par un seul graphème. Dans ce cas, l'apprenant pourrait orthographier précisément et plus aisément les mots, soit en les segmentant en phonèmes, puis en choisissant le graphème adéquat pour chacun d'entre eux. Quelques langues s'approchent de cet idéal, comme le finnois ou le turc, mais la majorité des langues dérogent de cette consistance et transparence, et c'est le cas notamment du code orthographique français (Caravolas, 2004; Seymour et al., 2003).

La complexité dans la transcription de la langue française se manifeste sur plusieurs plans (Bosse et al., 2003; Caravolas, 2004; Catach, 2003; Daigle et Montésinot-Gelet, 2013; Sprenger-Charolles et Colé, 2008). Par exemple, les correspondances phonèmes-graphèmes sont fréquemment inconsistantes. Cela signifie qu'un phonème peut être représenté par différents graphèmes, comme c'est le cas du phonème /o/ dont les graphèmes eau, o, au, entre autres, peuvent lui être associés. Des correspondances irrégulières et faisant exception aux patrons orthographiques réguliers sont aussi observées en français (p. ex. : le phonème /ə/ dans monsieur). Enfin, la présence de marques morphologiques inaudibles (p. ex.: chocolat) augmente, à leur tour, l'opacité et l'inconsistance du code orthographique français. D'ailleurs, certaines variables linguistiques influenceront et guideront également les choix orthographiques de l'apprenant. Par exemple, les mots fréquents sont généralement mieux orthographies que les mots rares (effet de fréquence), tout comme les mots réguliers sont souvent mieux orthographiés que ceux irréguliers (effet de régularité). Conséquemment, plus le code orthographique comprend des sources d'inconsistance, plus l'apprentissage de celui-ci risque d'être lent, long et ardu (Carvolas, 2004; Seymour et al., 2003). Considérant les particularités de l'OL française, il n'est pas étonnant qu'elle représente l'un des codes les plus difficiles à maitriser (Fayol et Jaffré, 2008; Jaffré et Fayol, 2006; Sprenger-Charolles, 2008). Non seulement l'apprenti scripteur devra comprendre et s'approprier les caractéristiques du code orthographique, mais ses performances en OL seront également modulées par d'autres habiletés sous-jacentes. Ces habiletés englobent, notamment, le geste graphomoteur, le traitement visuel, l'attention, mais aussi les habiletés langagières et les fonctions exécutives (Berninger et al., 2002; Bourdin, 2002; Chaves et al., 2013; Dalpé et al., 2010; McCutchen, 2011), qui sont les deux aspects examinés au cœur de cette recherche doctorale.

D'une part, les habiletés langagières expliquent une partie importante de la performance orthographique (Berninger et al., 2013; Dalpé et al., 2010; Masterson et Apel, 2007, 2010b, 2014). Plus largement, le langage représente la faculté permettant à « l'humain de concevoir et d'acquérir des systèmes de communication élaborés appelés langues » (Daviault, 2011, p.13). Autrement dit, il renvoie à la capacité à communiquer et à exprimer sa pensée (Bloom et Lahey, 1978). Le langage est constitué de trois composantes : la forme, incluant les règles d'organisation des phonèmes (la phonologie), des mots (la morphologie) et des phrases (la syntaxe); le contenu/sémantique, englobant les aspects liés au sens du message et à l'établissement des relations de signification; et la pragmatique, faisant référence à l'utilisation du langage en contexte social (Bloom et Lahey, 1978). Ainsi, l'enfant développe ses habiletés langagières pour utiliser la langue en situation de compréhension et de production (Bloom et Lahey, 1978; Tran, 1992).

Certaines habiletés langagières sont reconnues pour assurer les fondations de l'apprentissage de l'OL: les habiletés phonologiques, sémantiques et morphologiques (Apel et al., 2004; Caravolas et al., 2001; Dalpé et al., 2010; Lervåg et Hulme, 2010; Masterson et Apel, 2010a, 2014). Conséquemment, le scripteur n'ayant pas suffisamment développé ces habiletés est hautement à risque d'avoir des difficultés en OL (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014). Pour illustrer ce risque, il est possible d'imaginer, par exemple, qu'un enfant présentant des difficultés à traiter et à

manipuler les phonèmes de la langue aura des difficultés à transcrire adéquatement ces sons à l'écrit, et ce, en respectant la suite appropriée de phonèmes (Bishop et Clarkson, 2003).

D'autre part, en plus de développer des habiletés langagières efficientes, le scripteur doit être en mesure de contrôler et d'automatiser la tâche d'orthographier. Les fonctions exécutives (FE) assurent, notamment, ce rôle. Les FE sont décrites comme étant un ensemble de processus cognitifs permettant un contrôle conscient de la pensée et des actions afin de réguler les comportements vers un but précis (Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012). Plusieurs études ont mis en lumière leur caractère prédictif de l'apprentissage de l'OL (Åsberg Johnels et al., 2014; Berninger et al., 2009) et certaines études ont montré les liens qu'entretenaient les FE et les performances à l'écrit (Altemeier et al., 2006; Berninger et al., 2009; Berninger et al., 2016; Hooper et al., 2002). D'ailleurs, ces habiletés permettent de surveiller tout le processus d'écriture en cours. Elles assureront aussi le maintien en mémoire de l'information linguistique à traiter, ainsi que la récupération des informations pertinentes pour la production de mots écrits (Drijbooms et al., 2015; Kellogg et al., 2013). Par exemple, Berninger et ses collègues (2016) proposent que les FE permettent au scripteur de choisir le graphème adéquat parmi un ensemble de graphèmes possibles et d'inhiber ceux qui ne sont pas appropriés. Par conséquent, un déficit en FE risque fortement de teinter les performances orthographiques et d'amener des productions moins précises, erronées, illustrant ainsi un manque de contrôle et de justesse sur la tâche orthographique.

En somme, la complexité relative à l'apprentissage de l'OL réside, à la fois, dans les caractéristiques du code orthographique français, mais aussi dans la mobilisation d'habiletés langagières et de FE. Cet apprentissage est difficile pour les normoscripteurs, mais il l'est d'autant plus pour ceux présentant des lacunes dans ces

habiletés langagières et FE. C'est le cas des élèves ayant une dysphasie, qui montrent en premier lieu des habiletés langagières lacunaires (Beaulieu et Buttiens, 2005; Leclercq et Leroy, 2012; Leonard, 2014), mais aussi, fréquemment, des FE limitées (Henry et al., 2012; Montgomery et al., 2010; Pauls et Archibald, 2016). Une étude, telle que cette recherche doctorale, intégrant à la fois des mesures en habiletés langagières et en FE, pourrait apporter des éléments d'explications aux lacunes observées en OL, et ce, particulièrement chez les élèves dysphasiques.

1.3 Les élèves ayant une dysphasie

De manière générale, les difficultés langagières représentent l'un des problèmes les plus fréquents en éducation (Lindsay et Strand, 2016). Plusieurs études épidémiologiques à grande échelle soulignent cette forte prévalence. Par exemple, au Canada, l'étude de Beitchman et ses collègues (1986) rapporte qu'environ 12.6 % des enfants de la maternelle présentent des difficultés importantes de langage. Aux États-Unis, Tomblin et ses collaborateurs (1997) ont relevé que 7.4% des enfants âgés de 5 ans (sur un échantillon de 7218 enfants) reçoivent la conclusion clinique de trouble spécifique du langage (specific language impairment). Plus récemment, l'étude de Norbury et son équipe (2016) a conclu qu'à l'entrée à l'école, environ deux enfants dans une classe de 30 élèves auraient un trouble du langage assez sévère pour entraver les apprentissages scolaires. Finalement, dans le contexte clinique québécois. le mémoire de l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ, 2014) rapporte que 13% des enfants âgés de 2 à 5 ans présentent un retard langagier et 9.4% des enfants de 5 ans présentent une dysphasie. Ainsi, de nombreux élèves présentent un trouble langagier. Malgré sa forte prévalence, la dysphasie demeure une pathologie peu comprise (Bishop, 2017). Les scientifiques cherchent encore à démêler les confusions conceptuelles et terminologiques pour contribuer à une

meilleure évaluation de ce trouble et pour améliorer les interventions (Bishop, 2014, 2017; Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016; Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014).

La définition de la dysphasie (aussi appelée trouble développemental du langage ou trouble primaire du langage) a récemment fait l'objet d'une révision sur le plan terminologique (Bishop, 2014, 2017; Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016; Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014). De manière succincte, ce trouble renvoie à des difficultés langagières créant des obstacles à la communication ou aux apprentissages de la vie quotidienne. Pour obtenir cette conclusion clinique, le pronostic doit être considéré comme mauvais pour le développement langagier oral (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016). De plus, les difficultés langagières ne peuvent être expliquées par d'autres déficits, tels que ceux auditifs, sensoriels ou moteurs ou par un retard intellectuel ou une sous-stimulation langagière, par exemple (Leonard, 2014). Parallèlement à cette démarche terminologique, un domaine d'études a émergé depuis quelques années mettant en évidence que le fonctionnement exécutif est impliqué dans le développement langagier et pourrait être déficitaire chez les personnes dysphasiques (Henry et al., 2012; Montgomery et al., 2010; Pauls et Archibald, 2016).

Les élèves ayant une dysphasie sont donc hautement à risque de présenter des difficultés dans l'apprentissage de la lecture-écriture (Catts, 1993; Catts et al., 1999; Nash et al., 2013), notamment en raison de leurs déficits langagiers et en FE. Toutefois, les études examinant les performances en OL, son apprentissage et son enseignement chez les élèves dysphasiques sont rares. En fait, plusieurs études soulignent que ces élèves sont fortement à risque de présenter un retard dans l'apprentissage de l'OL (Lewis et al., 2000; Nathan et al., 2004; Nauclér, 2004; Snowling et al., 2000). En revanche, les raisons expliquant leurs difficultés demeurent imprécises et leurs erreurs en OL sont très peu examinées.

1.4 L'apprentissage de l'orthographe lexicale chez les élèves ayant une dysphasie

Depuis les dix dernières années, plusieurs études (voir, entre autres, Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012; Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010) ont montré que les scripteurs dysphasiques sont à risque de présenter d'importantes difficultés en OL et qu'ils ont tendance à commettre plus d'erreurs que leurs pairs normoscripteurs. Une hypothèse de retard dans l'apprentissage de l'OL est généralement émise (voir, par exemple, Cordewener et al., 2012c; Nauclér, 2004). Cependant, comme le soulèvent plusieurs chercheurs (Cordewener et al., 2012a, 2012b; Leonti, 2013; Schelstraete, 2012), la nature des difficultés en OL est très peu décrite chez les scripteurs dysphasiques. Plus précisément, la description de leurs erreurs en OL et l'évolution de leurs performances orthographiques sont encore peu examinées. Qui plus est, les liens entre les productions de l'élève dysphasique et ses habiletés langagières et FE demeurent peu étudiés. Néanmoins, certaines études apportent de plus amples précisions sur cet apprentissage.

D'abord, la majorité des études recensées (par exemple, Broc et al., 2013; Connelly et al., 2012; Deacon et al., 2013; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Mackie et al., 2013; Williams et al., 2013) se sont centrées sur l'apprenant dysphasique d'âge scolaire (~10 ans). Ces études mettent en lumière une production plus grande d'erreurs en OL chez les élèves dysphasiques que chez leurs pairs du même âge sans difficulté langagière, et ce, que ce soit en contexte de dictée de mots isolés ou en production de textes. Toutefois, peu d'information est disponible sur les productions orthographiques du plus jeune scripteur. Dans le but de prévenir les difficultés en OL et d'éviter l'aggravation de celles-ci, les difficultés doivent être identifiées et examinées le plus tôt possible, dès les premières années d'apprentissage formel de l'écrit (Torgesen, 2002), soit au premier cycle du primaire. De plus, les difficultés

langagières que présentent les jeunes enfants risquent de nuire à l'apprentissage éventuel de la lecture-écriture et impacter le cheminement académique (Catts et al., 1999; Kaiser et al., 2011; Nash et al., 2013; van Weerdenburg et al., 2011). Conséquemment, un travail de recherche en amont, comme celui proposé dans cette thèse, est essentiel pour mieux comprendre les difficultés en OL et pour mieux intervenir sur celles-ci. Cela dit, bien qu'il soit essentiel de déceler précocement les difficultés orthographiques, il importe de souligner que la production d'erreurs en OL est un phénomène normal en début d'apprentissage (Fayol, 2008; Fayol et Jaffré, 2014). Il est donc pertinent de décrire les erreurs de l'élève dysphasique et de les comparer à celles du normoscripteur, afin de relever les erreurs dites typiques et, d'un point de vue évolutif et longitudinal, d'identifier celles qui tendent à persister dans le temps et à déroger de cette norme.

Par le fait même, en examinant les performances en OL de manière longitudinale, comme le propose cette thèse, cela contribue à une compréhension plus riche du retard que présentent les élèves dysphasiques. Cela permet, notamment, de relever les difficultés qui apparaissent à certains moments dans le développement, mais aussi d'observer si la trajectoire développementale varie entre celle des scripteurs dysphasiques et celle des normoscripteurs. Or, la plupart des études recensées ne recourent qu'à une seule prise de mesure à un moment déterminé. Généralement, les études longitudinales recensées examinent plutôt les habiletés prédictives de l'apprentissage de la lecture-écriture (Cordewener et al., 2012b; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012; Vandewalle et al., 2012) et non les productions orthographiques des élèves dysphasiques. Néanmoins, quelques études longitudinales ont analysé certains aspects de l'OL, soit les caractéristiques orthographiques influençant les productions (Cordewener et al., 2012a), la connaissance des graphèmes (Cordewener et al., 2012c) ou certains types d'erreurs produits (Nauclér,

2004). Par conséquent, très peu d'études ont examiné précisément les productions en OL dans une perspective développementale.

Puis, la majorité des études recensées portent sur l'apprentissage du code orthographique anglais (voir, par exemple, Deacon et al., 2013; Larkin et Snowling, 2008; Williams et al., 2013) ou du code orthographique néerlandais (voir, entre autres, Cordewener et al., 2012a; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012). En revanche, un nombre limité de travaux (soit, les travaux de Broc et al., 2013; Zourou et al., 2010) ciblent les scripteurs dysphasiques francophones. Comme l'ont montré Seymour et ses collègues (2003), le degré d'opacité d'une langue influence le rythme d'apprentissage du code orthographique. Puisque l'OL française est plus opaque que celle néerlandaise et plus transparente que celle anglaise (Seymour et al., 2003), il est fort probable que les caractéristiques orthographiques propres à la langue française exercent une influence différente sur les performances orthographiques. Bien que des liens puissent être établis avec les résultats d'études recensées dans d'autres langues que celle française, ces résultats ne peuvent être complètement transposés aux scripteurs francophones. Cette thèse permettra d'offrir des assises pour mieux comprendre l'apprentissage du code orthographique chez les scripteurs dysphasiques francophones, et ce, sans devoir nécessairement inférer leurs difficultés à partir de données issues d'autres langues.

Enfin, comme l'ont soulevé plusieurs chercheurs (Colin, 2011b; Fayol et Jaffré, 2008), les études en OL chez les normoscripteurs ont surtout examiné les performances orthographiques en termes d'écart à la norme et dans une perspective strictement quantitative. Cet aspect est généralement tributaire du type d'épreuves utilisées pour mesurer les habiletés orthographiques. Par exemple, l'utilisation unique de tests standardisés permet de situer la performance de l'élève par rapport à une norme et d'identifier, dans le cas échéant, un retard développemental (Apel et al.,

2004). Cette tendance est également relevée dans le domaine de la dysphasie, puisque plusieurs études examinant les scripteurs dysphasiques (voir, par exemple, Connelly et al., 2012; Conti-Ramsden et al., 2012; Zourou et al., 2010) n'utilisent que ce type de tests pour mesurer les habiletés orthographiques.

D'autres études analysent de manière différente les performances orthographiques, soit en comptabilisant les erreurs en OL commises lors de productions de textes (Connelly et al., 2012; Dockrell et Connelly, 2015; Williams et al., 2013). Ces études révèlent que les élèves dysphasiques font quantitativement plus d'erreurs que leurs pairs normoscripteurs, mais la description des difficultés n'est que superficielle. En d'autres termes, elles ne fournissent aucune analyse des types d'erreurs en OL, ne recensent pas les erreurs fréquemment produites et n'émettent pas d'hypothèses sur les causes possibles de celles-ci. Or, une analyse fine des erreurs, comme le propose cette thèse, serait pertinente puisqu'elle permet de relever certains patrons d'erreurs fréquemment produits et d'établir des liens entre ces patrons et les habiletés impliquées (Bahr et al., 2012; Bishop et Clarkson, 2003; Fayol, 2008; Garcia et al., 2010; Masterson et Apel, 2007), soit les habiletés langagières et les FE. Par conséquent, en relevant des patrons d'erreurs fréquents et les habiletés qui y sont impliquées, cela alimente les réflexions relatives à l'évaluation de l'OL et guide les futures études testant des interventions adaptées aux élèves dysphasiques. En effet, en comparant les erreurs en OL d'élèves dysphasiques à celles de normoscripteurs, cela permet de relever les erreurs qui sont plus représentatives d'un apprentissage en construction de celles qui dérogent de la norme et sur lesquelles l'enseignant ou l'orthopédagogue pourrait plus particulièrement intervenir. De plus, en sachant qu'un élève dysphasique présente des difficultés en ce qui a trait à certaines habiletés langagières ou FE, l'intervenant obtient des indices sur les erreurs en OL qui seront plus susceptibles d'être produites.

1.5 Problème et question générale de recherche

Bien qu'il soit largement reconnu que l'apprentissage de l'OL représente un défi de taille pour les élèves dysphasiques, leurs difficultés orthographiques et les types d'erreurs fréquents sont peu étudiés et peu décrits. Le défi que pose cet apprentissage peut être associé à, notamment, la complexité du code orthographique français, mais aussi à certaines habiletés fondatrices lacunaires, telles que les habiletés langagières et les FE.

Comme le soutient Colin (2011b), pour contribuer à l'avancement des connaissances didactiques, les erreurs en OL doivent être, non seulement, analysées en termes d'écart à la norme, mais elles doivent aussi être mises en relation avec les habiletés sous-jacentes qui sont mobilisées. Certaines études ont établi des liens entre les habiletés langagières lacunaires des scripteurs dysphasiques et leurs faibles habiletés orthographiques (Brizzolara et al., 2011; Cordewener et al., 2012b; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010). En revanche, aucune étude recensée n'a établi de liens entre les habiletés langagières, les FE et le type d'erreurs en OL produit, et ce, autant chez les normoscripteurs que chez les scripteurs dysphasiques. C'est, en partie, à cette question que cette thèse tentera de répondre.

Une meilleure compréhension des performances en OL chez ces scripteurs à risque permettrait ainsi de mieux prévenir leurs difficultés orthographiques, de proposer d'éventuelles pistes d'intervention adaptées à leurs besoins et de comprendre avec plus de précision leur processus d'apprentissage. Ce problème mène donc à un questionnement général de recherche : au début de l'apprentissage formel de l'écrit, soit au premier cycle du primaire, quelles sont les difficultés en orthographe lexicale, manifestées au cours d'une année scolaire, chez des élèves dysphasiques?

1.6 Les retombées sociales et scientifiques

Considérant les difficultés persistantes en OL des scripteurs québécois (MELS, 2010) et le manque d'études s'intéressant à la remédiation et à la prévention de celles-ci (Fayol et al., 2013), surtout pour les élèves à risque, cette recherche doctorale a une pertinence scientifique et sociale évidente. De plus, considérant que les élèves ayant des difficultés langagières représentent l'un des groupes les plus fréquents dans les milieux scolaires (Lindsay et Strand, 2016), et que cette population est peu étudiée et demeure incomprise (Bishop, 2014, 2017), il importe d'examiner ces scripteurs et d'améliorer la compréhension de leurs difficultés en OL.

Sur les plans théorique et scientifique, l'apprentissage de l'OL française est peu étudié, et ce, particulièrement chez les scripteurs ayant des besoins particuliers (Fayol, 2013; Fayol et Jaffré, 2014). Les modèles théoriques de l'apprentissage de l'OL sont peu nombreux et ceux-ci sont appuyés sur des données provenant majoritairement de scripteurs anglophones (Perfetti, 1997). Comme le mentionne Fayol (2013), les différences interindividuelles sont absentes des théories relatives à l'apprentissage de l'orthographe, ce qui permet difficilement de comprendre le processus d'apprentissage des scripteurs ayant des difficultés particulières. Ainsi, un examen des habiletés mobilisées en OL et des difficultés qui y sont associées contribuera à préciser les modèles théoriques relatifs à cet apprentissage.

Sur les plans didactique et scolaire, les enseignants sont souvent dépourvus de dispositifs didactiques, appuyés par la recherche, visant l'enseignement de l'orthographe. Comme plusieurs chercheurs le soulèvent (Colin, 2011b; Fayol *et al.*, 2013; Fayol et Jaffré, 2008, Masterson et Apel, 2010a; 2014), l'enseignement de l'orthographe n'est pas nécessairement fait de manière efficace et est bien souvent négligé dans les salles de classe. Une analyse fine des erreurs en OL et une mise en

relation avec les habiletés langagières et les FE mobilisées permettraient de mieux guider les enseignants dans leurs pratiques. En effet, les études documentant les pratiques probantes en OL rapportent que les interventions les plus efficaces sont celles qui sont notamment explicites, systématiques, stratégiques et qui incorporent des activités développant des habiletés langagières (voir, p. ex., les recensions d'écrits de Wolter, 2009 et de Wolter et Squires, 2014). Dans le cadre de cette recherche doctorale, l'ajout une analyse fine des erreurs contribue à identifier les erreurs les plus fréquemment produites par les élèves dysphasiques, guidant ainsi les enseignants vers des interventions plus ciblées et explicites. De surcroit, en relevant les difficultés orthographiques fréquentes et les habiletés impliquées, cela permet d'identifier les habiletés potentielles sur lesquelles il serait important de miser en intervention et de tester, lors de futures études, des propositions didactiques adaptées aux particularités des élèves dysphasiques. En ce sens, les conclusions permettront de relever s'il est important d'intervenir non seulement sur les difficultés orthographiques, mais aussi, sur les habiletés qui y contribuent. Un travail multidisciplinaire avec les orthophonistes, les orthopédagogues et les enseignants serait donc valorisé.

À notre connaissance, aucune étude n'a analysé de façon aussi précise les performances orthographiques de scripteurs dysphasiques francophones. Par conséquent, les retombées de cette étude pourront contribuer, notamment, au développement des connaissances dans le domaine scientifique de l'éducation et de la didactique des langues, mais aussi aux pratiques enseignantes et orthopédagogiques.

CHAPITRE II

CADRE THÉORIQUE

S'intéresser à l'apprentissage de l'orthographe lexicale (OL) chez les scripteurs dysphasiques implique de définir de multiples concepts. Ce cadre théorique s'articule autour de cinq principaux thèmes: 1) la description des modèles théoriques relatifs à l'apprentissage de l'écrit; 2) les caractéristiques du code orthographique français; 3) les habiletés impliquées dans l'apprentissage du code orthographique, soit les habiletés langagières et les fonctions exécutives (FE); 4) les élèves dysphasiques et 5) les performances orthographiques du normoscripteur et du scripteur dysphasique. La formulation des cinq objectifs généraux de recherche clôt ce chapitre.

2.1 Différents modèles théoriques de l'apprentissage de l'écrit

L'étude de l'apprentissage de l'écrit a été marquée principalement par deux courants théoriques : les sciences cognitives et les sciences sociales. D'un côté, les modèles théoriques issus des sciences cognitives conceptualisent les habiletés en lecture-écriture comme des mécanismes cognitifs qui peuvent être étudiés dans une situation décontextualisée (Lefebvre et St-Pierre, 2010). Ainsi, ces modèles tentent d'expliquer le développement et le fonctionnement de ces mécanismes en analysant les comportements des individus et les habiletés sollicitées lors de tâches isolées (Sfard, 1998; Stone, 2004). De l'autre côté, les théories issues des sciences sociales (théories

sociolinguistique, socioculturelle, socioconstructiviste, etc.) considèrent, au contraire, que les habiletés reliées à l'écrit ne peuvent être dissociées du contexte naturel et social (Lefebvre et St-Pierre, 2010). Ainsi, les comportements reliés à l'apprentissage du code écrit sont observés, en premier lieu, au regard du contexte, mais sans nécessairement considérer les habiletés cognitives sous-jacentes.

Cette recherche se limitera aux modèles issus des sciences cognitives. En fait, l'intérêt premier de cette recherche est de décrire l'apprentissage et les performances en OL d'apprentis scripteurs en établissant des liens avec leurs habiletés langagières et leurs FE. L'objectif n'est donc pas d'étudier cet apprentissage sur le plan, par exemple, des pratiques enseignantes ou de l'environnement social ou familial, mais bien d'établir des liens avec les mécanismes cognitifs sous-jacents. Ce choix aura pour conséquence d'expliquer une partie de l'apprentissage de l'orthographe observée au regard des habiletés langagières et des FE des élèves. Une partie de l'apprentissage de l'orthographe, celle reliée plus étroitement aux facteurs sociaux de l'apprentissage, dépasse le cadre de cette étude. Les conclusions issues des résultats de ce choix théorique et méthodologique seront pondérées en conséquence tout au long de cette recherche doctorale.

Au cours des dernières décennies, plusieurs théories issues des sciences cognitives ont été proposées : les théories développementales (p. ex. : le modèle de Frith (1985)) et les théories du traitement de l'information comprenant les modèles d'architecture fonctionnelle (p. ex. : les modèles à deux voies, tels que celui de Coltheart et de ses collègues (2001)), les modèles connexionnistes, tels que celui de Seidenberg et McClelland (1989) et les modèles constructivistes, tels que celui de Ferreiro (Ferreiro, 2000; Ferreiro et Palacio, 1988; Ferreiro et Teberosky, 1982).

Comme cette recherche doctorale s'intéresse principalement aux procédures sollicitées pour orthographier au cours du développement de celles-ci, les modèles développementaux sont plus particulièrement considérés. En fait, ces derniers ont pour but de tracer un portrait des comportements reliés à l'écrit au regard d'une séquence (Lefebvre et St-Pierre, 2010) et d'expliquer cette dynamique développementale (Ehri, 2007; 2015). Quelques modèles théoriques issus des théories du traitement de l'information sont également décrits et pourront enrichir l'interprétation des données si les modèles développementaux n'apparaissent pas suffisants. D'une part, les principes des modèles à deux voies, constituant les assises théoriques de nombreux outils d'évaluation de la lecture-écriture – seront explicités. D'autre part, les modèles connexionnistes et la théorie relative à l'apprentissage statistique seront présentés considérant leur influence de plus en plus manifeste dans ce domaine scientifique.

2.1.1 Les modèles développementaux

Ces modèles décrivent le développement des habiletés d'identification et de production de mots écrits à l'aide d'une succession de « stades » ou de « phases » où chacun d'entre eux reflète un type particulier d'association entre les unités constituant les mots écrits et d'autres informations emmagasinées en mémoire (Ehri, 2005, 2015). Les termes « stade » et « phase » renvoient à des concepts distincts. D'une part, le terme « stade » réfère à une séquence développementale stricte, où le passage d'un stade à un autre nécessite une maitrise des procédures relatives à celui-ci; d'autre part, le terme « phase » renvoie à une séquence développementale plus souple n'imposant pas de contraintes aussi strictes pour passer à une prochaine phase (Ehri, 2007).

Trois modèles sont présentés et critiqués au sein de cette section : le modèle développemental par stades de Frith (1985), le modèle développemental en quatre

phases de Ehri (1997, 1998) et le modèle à double fondation de Seymour (2008). Une comparaison des modèles et une critique de ceux-ci concluent cette section.

2.1.1.1 Le modèle développemental par stades de Frith (1985)

L'un des modèles pionniers du développement de l'écrit est celui de Frith (1985). Ce modèle propose un développement séquentiel dans lequel l'apprenant franchit différents stades. L'atteinte d'une certaine expertise dans un stade est requise pour passer à un stade supérieur. D'abord, Frith (1985) a proposé un modèle de l'apprentissage de l'identification des mots écrits et s'est ensuite appuyée sur celui-ci pour élaborer un modèle relatif à la production de mots écrits. Son modèle développemental en lecture comporte trois stades (voir Figure 2.1): le stade logographique, le stade alphabétique et le stade orthographique.

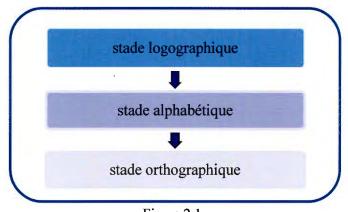


Figure 2.1

Le modèle développemental de l'identification des mots écrits en trois stades (Frith, 1985)

Premièrement, le *stade logographique* est principalement associé à la reconnaissance instantanée de mots familiers. L'apprenti lecteur s'appuie sur les caractéristiques visuelles saillantes pour reconnaitre les mots. Ainsi, l'ordre des lettres et l'information phonologique associée aux graphèmes sont secondaires, voire ignorés.

Deuxièmement, lorsque l'apprenti lecteur découvre le principe alphabétique, soit que la langue écrite représente une transcription de la langue orale, il se situe au *stade alphabétique*. Le jeune lecteur est en mesure de faire correspondre les graphèmes aux phonèmes de la langue. Il s'agit d'une procédure analytique où chaque graphème est décodé. Dorénavant, l'ordre des lettres et les aspects phonologiques sont essentiels.

Troisièmement, lorsque les habiletés du lecteur s'automatisent, celui-ci entre dans le dernier stade, celui *orthographique*. Ce stade correspond à une lecture experte. De manière plus précise, le lecteur effectue une analyse quasi instantanée, non seulement, des petites unités linguistiques, mais aussi d'unités plus larges, telles que les unités orthographiques (p. ex., un ensemble de lettres) ou morphémiques, sans recourir nécessairement à une conversion graphophonémique.

À partir de ce modèle, Frith (1985) a élaboré une version pour l'écriture. L'apprenti scripteur passe par les mêmes stades que celui en lecture, mais ceux-ci sont divisés en deux ou trois niveaux. Le premier niveau est associé aux habiletés de base et le deuxième et le troisième, aux habiletés plus avancées (Figure 2.2). Frith (1985) suggère que le développement de la lecture et de l'écriture s'influencent réciproquement, mais ce développement se fait en alternance.

D'abord, comparativement au modèle en lecture, le stade *symbolique* est ajouté en écriture. Ce stade représente le développement des connaissances générales associées à l'écrit. Au même moment, en lecture, l'apprenant développe ses habiletés logographiques. Ainsi, il est en mesure de reconnaitre instantanément des mots et il s'approprie les conventions de l'écrit. Ce n'est qu'une fois ses habiletés logographiques assez développées en lecture que l'apprenant peut entrer dans le stade logographique en écriture.

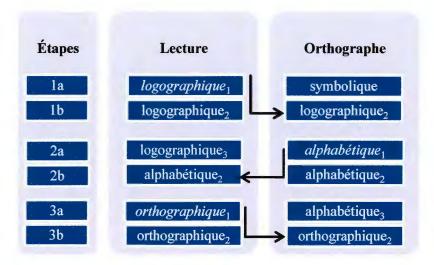


Figure 2.2

Le modèle développemental en six étapes de l'acquisition de la lecture et de l'orthographe (Frith, 1985)

Par la suite, tout en recourant aux habiletés logographiques en lecture, le stade alphabétique est amorcé en écriture. L'apparition première de ce stade en écriture est justifiée par l'idée que l'alphabet est conçu « sur mesure » pour l'écriture et non pour la lecture. En fait, c'est au moment de l'écriture où l'apprenant fait l'appariement entre les phonèmes et les graphèmes et qu'il découvre le principe alphabétique (Frith, 1985). Encore une fois, l'atteinte d'un certain niveau d'expertise pour l'un des versants de l'écrit devient le levier pour le développement de l'autre versant. Ainsi, lorsque l'apprenant a bien développé ses habiletés alphabétiques en écriture, il pourra les utiliser et les développer en lecture. Ce développement en alternance se poursuit pour les habiletés orthographiques. En effet, lorsque les habiletés alphabétiques sont maitrisées en lecture, l'apprenant est prêt à développer ses habiletés orthographiques en lecture qui, à leur tour, une fois acquises, pourront être appliquées en écriture.

En somme, le modèle développemental de Frith (1985) montre clairement qu'à chaque stade, il y a, d'abord, un décalage entre le développement des habiletés en

lecture et en écriture. Puis, une étape est ajoutée marquant une convergence entre ces habiletés. Ainsi, la lecture permet de développer les habiletés logographiques; l'écriture amène le développement des habiletés alphabétiques; et la lecture permet, à nouveau, de développer les habiletés orthographiques.

2.1.1.2 Le modèle développemental en quatre phases de Ehri (1997, 1998)

Le modèle que propose Ehri (1997, 1998) suit un développement similaire à celui de Frith (1985). En effet, le développement des habiletés de production des mots écrits renvoie à l'amélioration de la capacité à faire correspondre les phonèmes aux graphèmes. Les quatre phases mettent en lumière les comportements en lecture-écriture et l'appellation de celles-ci fait référence aux connaissances que possède l'enfant sur le système alphabétique. Il importe de souligner que ce modèle a été principalement développé pour l'identification de mots écrits, mais qu'il permet également d'établir des liens avec la production de mots écrits (Ehri, 2005; Ehri, 2015).

La première phase est celle *préalphabétique*. Comme l'enfant a encore très peu d'expérience avec l'écrit, ses connaissances sur le système alphabétique sont peu développées et imprécises. En lecture, le jeune apprenant parvient à reconnaitre quelques mots, non pas en effectuant les correspondances graphèmes-phonèmes, mais en ayant stocké en mémoire des traits visuels saillants. Par exemple, il reconnait le mot *McDonald's* de par son arche dorée. En orthographe, l'apprenant produit des gribouillages qui s'apparentent à l'écriture cursive. La production de mots écrits est parfois constituée de chaines de lettres aléatoires ou de formes similaires à celles-ci, mais aucune association aux phonèmes n'est effectuée.

Lorsque l'enfant apprend le nom des lettres et les sons qui leur sont associés, il découvre progressivement le principe alphabétique. Il entre ainsi dans la phase

alphabétique partielle. Comme les connaissances sur le système alphabétique sont encore rudimentaires et insuffisantes, orthographier demeure difficile. Toutefois, il s'appuie de plus en plus sur la phonologie pour orthographier les mots. Il est en mesure de détecter certains phonèmes, principalement les consonnes et certaines voyelles plus saillantes. Il a recours au nom des lettres pour orthographier (p. ex. : $g \rightarrow j'ai$) et, souvent, le mot produit est incomplet. Ces comportements sont le reflet, entre autres, d'habiletés peu développées à détecter et à segmenter les mots en phonèmes.

Par la suite, avec la pratique, l'apprenti lecteur-scripteur est en mesure de segmenter plus précisément les mots en phonèmes. Il est donc capable de produire, la plupart du temps, des mots écrits respectant la phonologie ce qui signifie que tous les phonèmes sont représentés par des graphèmes. Ces comportements sont associés à la phase alphabétique complète. Ses connaissances relatives aux correspondances phonèmes-graphèmes et ses capacités de segmentation syllabique et phonémique sont assez développées pour orthographier adéquatement des mots réguliers. De plus, l'apprenant a stocké plusieurs mots en mémoire et utilise des stratégies relatives à l'analogie pour orthographier les mots inconnus.

Enfin, la dernière phase est celle *alphabétique consolidée*. L'apprenant s'appuie dorénavant sur des unités plus larges pour orthographier, telles que les syllabes, les parties de celles-ci (p. ex. : l'attaque, la rime, la coda) ou les morphèmes (p. ex. : les préfixes et les suffixes). Il comprend que l'orthographe peut représenter à la fois des informations phonologiques, mais aussi d'autres marques ne reflétant pas la structure phonologique du mot (p. ex. : les morphogrammes dérivationnels). Il comprend certaines régularités ou règles orthographiques.

2.1.1.3 Le modèle à double fondation de Seymour (2008)

Contrairement au modèle de Frith (1985), qui propose un développement séquentiel et restrictif des habiletés logographiques, alphabétiques et orthographiques, Seymour (1997, 1999, 2008) propose, pour sa part, un développement structural et interactif (Figure 2.3). Ce modèle à double fondation tente de décrire l'apprentissage de la lecture-écriture pour les langues qui ont une structure syllabique plus complexe et un système de correspondances graphophonémiques inconsistantes (Seymour, 2008), comme c'est le cas pour le code orthographique français. D'ailleurs, les premières phases de ce modèle ont été analysées lors d'une étude transversale (voir Seymour et al., 2003) comparant 13 langues, dont le français. Les conclusions de cette étude montrent que ce modèle peut s'appliquer à un contexte d'apprentissage de la langue française. Ce modèle en quatre phases a pour objectif de mieux rendre compte des variations interindividuelles, de présenter l'interactivité entre les procédures et de mettre en lumière le développement hiérarchisé de la conscience linguistique.

Phase 0-1 – Prélittératie. La première phase représente une étape de transition vers l'apprentissage formel de l'écrit. Lors de cette phase, l'enfant est en mesure de reconnaitre visuellement des mots, et ce, même en l'absence de connaissances sur les lettres et avant la découverte du principe alphabétique. L'enfant a développé une conscience épilinguistique (implicite) d'unités linguistiques larges, telles que les syllabes et les rimes. Toutefois, la conscience métalinguistique (explicite) est très peu développée ce qui ne lui permet pas de manipuler de façon consciente et efficiente ces unités. Ensuite, la phase 0 – Connaissances sur les lettres-sons – représente le moment où l'enfant apprend à discriminer les lettres de l'alphabet et à nommer leur nom et les phonèmes prédominants qui leur sont associés. Selon Seymour (2008), ce moment d'apprentissage est fortement relié à des facteurs éducationnels et culturels (par exemple, le moment et la manière dont les lettres et leurs correspondances sont enseignées).

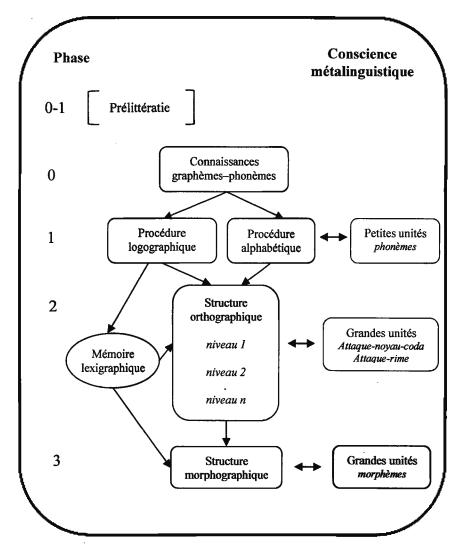


Figure 2.3

Le modèle à double fondation de l'apprentissage de l'écrit (Seymour, 2008)

Phase 1 – Fondation de la littératie. Lors de cette phase, l'apprenti lecteur-scripteur développe deux procédures distinctes qui assurent les fondations de ce modèle : la procédure logographique et la procédure alphabétique. Les connaissances sur les relations entre les lettres et les sons de la langue sont essentielles pour le développement efficient de cette phase.

De manière plus précise, la procédure logographique permet la reconnaissance globale de mots écrits. En fait, contrairement au modèle de Frith (1985), où cette reconnaissance s'appuie sur la forme visuelle du mot, Seymour (2008) propose plutôt une reconnaissance en utilisant certaines lettres, particulièrement celles finales, comme caractéristiques d'identification et en recourant à quelques correspondances graphophonémiques. Les mots identifiés ou produits grâce à la procédure logographique sont ceux qui ont été rencontrés fréquemment en lecture et en écriture et feraient partie de la mémoire lexigraphique (ou lexique orthographique). Ainsi, cette procédure permettrait d'identifier ou de produire des mots écrits fréquents et familiers.

La procédure alphabétique, quant à elle, renvoie aux habiletés de conversion séquentielle des graphèmes en phonèmes (ou des phonèmes en graphèmes). Ainsi, le recours à cette procédure, mais aussi aux connaissances sur les graphèmes-phonèmes, permettrait d'isoler les phonèmes de la langue et de les manipuler explicitement. C'est à ce moment que les représentations explicites des phonèmes émergent. La conscience métalinguistique assure un rôle essentiel pour la production et l'identification de mots écrits puisque c'est elle qui permet, entre autres la manipulation explicite des phonèmes. Par conséquent, cette procédure permet de lire et d'orthographier des mots qui sont moins familiers et dont les correspondances graphophonémiques sont régulières et ont une structure syllabique et des graphèmes simples.

Phase 2 – Littératie orthographique. Cette phase renvoie au développement de la structure orthographique. Comme la langue française a une orthographe complexe et semi-opaque, plusieurs graphèmes peuvent être associés à un même phonème et vice versa. Ainsi, les habiletés de conversion phonographémique ne s'avèrent pas suffisantes pour identifier ou produire correctement tous les mots. Cette phase

implique d'extraire les principes sous-jacents aux représentations orthographiques ce qui permet d'identifier ou de produire des structures syllabiques de plus en plus complexes (pour plus d'information sur la notion de structures syllabiques simples et complexes, voir section 2.2).

Seymour (2008) propose un processus d'apprentissage cumulatif et progressif de la structure orthographique par lequel l'apprenant franchit différents niveaux. Les premiers niveaux sont associés à l'élaboration de représentations de structures syllabiques simples (p. ex.: des mots monosyllabiques simples) et les niveaux suivants sont associés à des structures plus complexes, telles que des regroupements de lettres (p. ex.: bl, tr, ion, ied, etc.). Ainsi, la structure orthographique permet de traiter des unités linguistiques plus larges, telles que la syllabe. Ce développement hiérarchisé est également influencé par d'autres variables, telles que la fréquence du mot, son opacité et sa consistance (Seymour, 2008).

Le développement de telles connaissances orthographiques est tributaire des deux procédures fondatrices, soit la procédure logographique et celle alphabétique. Seymour (2008) propose que, d'une part, le développement de la procédure alphabétique fournisse les assises pour une structure syllabique phonologiquement bien définie dans la mémoire lexigraphique; d'autre part, la mémoire lexigraphique contienne des mots – partiels ou complets – qui sont nécessaires à l'extraction des principes généraux orthographiques (p. ex. règles contextuelles, régularités, etc.).

Phase 3 – Littératie morphographique. La dernière phase réfère au développement de la structure morphographique. Cette dernière traite et accède à des unités linguistiques plus larges, soit les morphèmes (les plus petites unités significatives de la chaine orale). Ainsi, les mots comprenant des affixes y sont traités. Le fonctionnement de cette structure est tributaire d'un développement efficient de la

structure orthographique, mais aussi de la conscience métalinguistique qui permet de traiter les unités morphémiques (Seymour et Evans, 1999). Selon ce modèle, la mémoire lexigraphique contient des exemples de formes écrites de mots morphologiquement complexes qui sont analysés et comparés. Cette analyse et comparaison favorisent la construction d'une représentation abstraite du système morphographique. Ce développement permet alors de créer des représentations des morphèmes et permet une manipulation plus explicite de ceux-ci. Par conséquent, cette phase se développe plus tardivement puisqu'elle nécessite un fonctionnement adéquat des structures et des procédures précédentes.

2.1.1.4 Synthèse et critique des modèles développementaux

Les sections précédentes ont permis de définir trois modèles développementaux : le modèle en stades de Frith (1985), le modèle en quatre phases de Ehri (1997, 1998) et le modèle à double fondation de Seymour (2008). Ces modèles présentent des divergences et des similitudes, mais aussi des forces et des lacunes qu'il importe de présenter (pour une synthèse, voir le Tableau 2.1).

Dans un premier temps, les trois modèles accordent tous une place prépondérante au développement des habiletés de correspondance entre les phonèmes et les graphèmes. Un développement efficient de ces habiletés est souvent considéré comme un prérequis pour passer au stade ou à la phase suivante reflétant la procédure orthographique (traitement d'unités linguistiques plus larges). Par contre, le développement que propose Frith (1985) est généralement critiqué puisque ce ne sont pas tous les enfants qui franchissent nécessairement tous les stades (Lefebvre et St-Pierre, 2010). De plus, l'existence d'un stade orthographique, associé à l'utilisation exclusive des procédures orthographiques, est remise en question et n'a jamais été démontrée scientifiquement (Ecalle et Magnan, 2010). En fait, le lecteur-scripteur recourrait, à la fois, aux procédures alphabétiques et orthographiques (Ecalle et

Magnan, 2010). Enfin, bien que le modèle de Frith (1985) ait été longtemps un cadre de référence majeur pour l'étude de l'écrit et un pilier pour l'élaboration d'autres modèles, cette séquence stricte de stades ne permet pas de fournir un portrait détaillé de la dynamique développementale de l'écrit.

Tableau 2.1

Synthèse et comparaison des modèles développementaux relatifs à la lecture-écriture (tableau inspiré de Ehri, 2007)

	Phases/stades en production de mots écrits				
Périodes en identification de mots écrits	Frith (1985)	Ehri (1997, 1998)	Seymour (2008)		
1. Prélecture	Symbolique _(1a)	Préalphabétique ₍₁₎	Prélittératie ₍₀₎		
2. Lecture débutante et précoce	Logographique _(1b)	Alphabétique Double fonda partielle ₍₂₎ de la littérat			
3. Décodage	Alphabétique _(2a, 2b, 3a)	Alphabétique complète ₍₃₎	Alphabétique Logographique		
4. Lecture fluide	Orthographique _(3b)	Alphabétique	Littératie orthographique ₍₂₎		
		consolidée ₍₄₎	Littératie morphographique ₍₃₎		

Note. Les chiffres en indice indiquent les stades ou les phases proposés.

De son côté, le modèle en quatre phases de Ehri (1997, 1998) fournit un cadre de référence intéressant pour l'étude de l'apprentissage d'un code orthographique issu d'un système alphabétique. Contrairement à celui de Frith (1985), ce modèle tente d'expliquer de manière plus précise la dynamique développementale entre les phases en présentant une séquence plus souple. Ce modèle fournit des exemples de comportements et d'erreurs d'apprentis lecteurs-scripteurs fréquemment observés, et

ce, pour chacune des phases. Ce modèle est appuyé par des données issues d'observations en contexte écologique et par des expérimentations ce qui contribue à sa validité (Pollo et al., 2008). De plus, les erreurs en OL des élèves sont principalement considérées comme un reflet des connaissances sur les propriétés sonores des mots (Pollo et al., 2008). Toutefois, cette conception peut amener une analyse restrictive de ces erreurs, surtout dans un contexte d'apprentissage de la langue écrite française. En effet, les erreurs peuvent refléter une conversion phonographémique déficitaire ou une conscience phonologique lacunaire, mais elles peuvent aussi montrer une méconnaissance des règles orthographiques ou des morphogrammes dérivationnels; des aspects ne reflétant pas la phonologie.

D'ailleurs, comme cette recherche doctorale s'intéresse à l'apprentissage de l'OL française – un code orthographique renvoyant à des correspondances phonèmes-graphèmes plus irrégulières reflétant davantage la morphologie (Perfetti, 1997) – le cadre de référence retenu doit tenir compte de cette particularité. Le modèle à double fondation de Seymour (2008) est le seul à inclure le développement d'une structure morphographique. Toutefois, Seymour (2008) mentionne que cette structure se développe plus tardivement, soit après avoir développé une structure orthographique efficiente. Or, il a été démontré que les habiletés morphologiques commencent à se développer dès la période préscolaire et leur développement se poursuit plus tardivement, même après la quatrième et la cinquième année du primaire (Casalis et Louis-Alexandre, 2000; Ecalle et Magnan, 2010).

Le modèle à double fondation de Seymour (2008) propose un cadre de référence pertinent puisqu'il permet d'examiner plus précisément les variations interindividuelles en identifiant les procédures efficientes ou déficitaires du lecteur-scripteur. Par contre, ce modèle a plus particulièrement été testé en identification des mots écrits au détriment de la production de mots écrits (p. ex. : Seymour, 1999,

2006). De plus, la séquence développementale des phases et des procédures sollicitées n'est pas clairement explicitée dans ce modèle. Comme le souligne Seymour (2008), le modèle a généralement été testé dans des études transversales (voir, par exemple, l'étude de Seymour et al., 2003) évaluant les habiletés d'identification des mots écrits à un moment précis et non à travers un devis longitudinal. Cette lacune méthodologique permet difficilement de définir le rythme d'acquisition et de fournir un cadre de référence précis concernant le développement des habiletés en lecture-écriture. En fait, cette limite se reflète sur l'ensemble de ces modèles, car la séquence développementale n'est pas explicitement décrite, et ce, particulièrement en ce qui a trait à l'apprentissage des régularités orthographiques et morphographiques. Le principal argument évoqué est que ces régularités sont apprises au fil du temps, à travers différents niveaux (Seymour, 2008), et après une relative maitrise des phases ou stades précédents relatifs à la conversion phonographémique (Ehri, 1997, 1998; Frith, 1985; Seymour, 2008).

Force est de constater que plusieurs études ont plutôt montré l'inverse et ont mis en lumière que les apprentis scripteurs prennent très tôt en considération les informations orthographiques et morphographiques. Par exemple, dès la première année du primaire, les enfants sont sensibles aux régularités graphotactiques. L'orthographe de certaines voyelles (Treiman et Kessler, 2006), de consonnes (Hayes et al., 2006), de groupes de phonèmes, tels que le –ette (Pacton et al., 2005) ou de consonnes géminées (Pacton et al., 2001) est influencée par le contexte sublexical. Ainsi, les scripteurs appliquent certaines régularités orthographiques bien avant l'atteinte d'une maitrise de la procédure alphabétique. Un constat similaire est fait pour les informations morphographiques. Par exemple, plusieurs études (Pacton et Deacon, 2008; Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006) ont montré que les enfants utilisent très tôt les mots de la même famille morphologique pour orthographier les lettres muettes (p. ex.: grand – grandeur). De plus, les études récentes de Sénéchal (Gingras et

Sénéchal, 2016; Sénéchal et al., 2016) ont relevé que les enfants de la première à la troisième année du primaire sont sensibles à la présence de lettres muettes en fin de mots. Conséquemment, l'apprentissage de régularités orthographiques et morphographiques apparaitrait plus précocement et la maitrise des premières phases ou stades visant la conversion phonographémique ne serait pas nécessaire pour dégager ces régularités.

Enfin, malgré ses limites, le modèle à double fondation de Seymour (2008) propose la description la plus détaillée des procédures sollicitées et met en lumière l'interactivité entre celles-ci. Ainsi, l'analyse des performances en OL peut se faire de manière nettement plus précise, par exemple, en décelant un développement déficitaire ou plus tardif de la procédure logographique, alphabétique, orthographique ou morphographique. Finalement, ce modèle est le seul à établir des liens explicites avec la conscience métalinguistique et la mémoire lexigraphique. Ces composantes s'avèrent pertinentes dans le cadre de cette recherche doctorale puisque non seulement les procédures sollicitées sont analysées, mais aussi d'autres habiletés contributives, telles que les habiletés langagières et les FE, sont examinées.

Néanmoins, afin d'apporter un éclairage sur le développement des régularités orthographiques et morphographiques — une limite inhérente aux modèles développementaux — une présentation des modèles connexionnistes et de la théorie relative à l'apprentissage statistique s'avère pertinente. En effet, ces modèles prennent le contre-pied des modèles développementaux en offrant une vision différente de l'apprentissage de l'écrit. Ces assises théoriques pourront, le cas échéant, enrichir les interprétations des résultats au regard des régularités orthographiques et morphographiques. Ces approches s'inscrivent plus particulièrement dans les théories du traitement de l'information.

2.1.2 Les modèles du traitement de l'information

Les modèles du traitement de l'information tentent d'expliquer les procédures cognitives mobilisées lors de la lecture-écriture et comment celles-ci sont organisées (Lefebvre et St-Pierre, 2010). Deux principaux types de modèles sont proposés au cœur de ces théories : les modèles d'architecture fonctionnelle et les modèles connexionnistes.

2.1.2.1 Les modèles d'architecture fonctionnelle : les modèles à deux voies

Les modèles à deux voies s'inscrivent dans une perspective d'architecture fonctionnelle ayant pour principal objectif de mettre en évidence la séquence des opérations cognitives, ainsi que la structure interne (l'architecture) du système relatif à la lecture-écriture (Coltheart et al., 2001). Généralement, ces opérations sont simulées à l'aide de programmes informatiques qui auront pour résultante de mieux comprendre le traitement cognitif en lecture (Coltheart, 2005). Ces modèles (p. ex.: Caramazza, 1988; Coltheart, 1978; Coltheart et al., 2001; Kreiner et Gough, 1990) tentent d'expliquer les différentes étapes du traitement cognitif chez le lecteurscripteur expert. Malgré leurs limites, qui seront énoncées ultérieurement, les modèles à deux voies exercent encore une grande influence sur les plans clinique et scientifique. Sur le plan clinique, ils constituent fréquemment les assises théoriques pour l'évaluation cognitive et neuropsychologique de la lecture (Sprenger-Charolles et Colé, 2013) et ont généré un grand nombre d'outils cliniques visant l'évaluation des habiletés d'identification et de production de mots écrits (Lefebvre et St-Pierre, 2010). Sur le plan scientifique, les modèles à deux voies représentent encore un cadre théorique dominant pour mieux saisir les processus cognitifs impliqués en production de mots écrits (Barry, 1994; Tainturier et Rapp, 2001; Treiman, 2017a; Treiman, 2017b).

Les modèles à deux voies proposent deux procédures distinctes pour orthographier les mots: la procédure phonologique (aussi appelée voie d'assemblage ou indirecte) et la procédure lexicale (aussi nommée voie d'adressage ou directe). La procédure phonologique consiste à s'appuyer sur la structure phonologique du mot pour appliquer les règles de correspondances phonographémiques. La structure phonologique est alors maintenue en mémoire de travail afin de segmenter le mot en phonèmes, puis de les apparier aux graphèmes appropriés (Rapp et al., 2002; Tainturier et Rapp, 2001; Treiman, 2017a). Au début de l'apprentissage de l'écrit, les apprentis scripteurs s'appuient largement sur la procédure phonologique (Sprenger-Charolles et al., 1998). Elle demeure également pertinente pour produire des mots réguliers et peu fréquents (ou inconnus), ainsi que pour la production de pseudomots (Treiman, 2017a). Au fil du temps, le scripteur se construit un lexique orthographique qui comprend les mots rencontrés (Sprenger-Charolles et Colé, 2013; Tainturier et Rapp, 2001; Treiman, 2017b). À partir de ce lexique orthographique, il pourra recourir à la procédure lexicale.

La procédure lexicale implique un accès direct et une récupération de la forme orthographique du mot dans le lexique orthographique. Le scripteur maintient en mémoire de travail la forme orthographique pour ensuite la transcrire à l'écrit (Caramazza, 1988; Kreiner et Gough, 1990; Rapp et al., 2002; Tainturier et al., 2013; Tainturier et Rapp., 2001). Autrement dit, en recourant à cette procédure, le scripteur s'appuie sur les mots qui ont été précédemment rencontrés en lecture ou orthographiés, et qui ont été emmagasinés en mémoire à long terme (Treiman, 2017a, Treiman, 2017b). Cette procédure est également utile pour produire des mots qui dévient des régularités orthographiques et pour lesquels la procédure phonologique n'est pas suffisante (Tainturier et al., 2013). Par exemple, les mots irréguliers sont spécifiquement traités par la procédure lexicale. Dans le cas d'un élève ayant un lexique orthographique peu développé, il risque de régulariser certains mots

irréguliers en s'appuyant sur la procédure phonologique (p. ex. : femme écrit fame). Ainsi, la procédure lexicale joue un rôle important dans l'apprentissage d'un code orthographique plus opaque (Tainturier et al., 2013; Tainturier et Rapp, 2001; Treiman, 2017b), comme c'est le cas de celui de la langue française.

Bien qu'ils s'agissent de modèles phares, les modèles à deux voies comprennent certaines limites qu'il importe de relever. D'abord, la dichotomie entre les deux procédures est souvent remise en question. Malgré le fait que certaines études montrent des difficultés propres à la procédure lexicale et à la procédure phonologique, particulièrement chez les élèves dyslexiques (voir, par exemple, Valdois, 1996; Valdois et al., 2003; Weekes et Coltheart, 1996); d'autres études ont mis en lumière qu'une majorité d'élèves dyslexiques présentent une altération dans les deux procédures et contestent la totale indépendance de celles-ci (Manis et al., 1996; Rapp et al., 2002; Tainturier et al., 2013; pour une recension des écrits, voir aussi Rapp et al., 2001). Conséquemment, une telle dissociation entre les deux voies n'est pas aussi nette que le proposent ce type de modèles.

Une autre limite inhérente aux modèles à deux voies est leur vision plutôt réductrice de la production de mots écrits. Ces modèles ont mis en évidence l'importance de la phonologie dans la production de mots écrits, et ce, par le biais de la procédure phonologique. Or, comme le soulève Treiman (2017a, 2017b), cette procédure n'est pas aussi simple et dénuée du contexte sublexical, comme peuvent le prétendre la plupart des modèles à deux voies. En ce sens, ce ne sont pas tous les mots réguliers qui sont produits aussi facilement par le scripteur — le choix des graphèmes peut aussi être influencé par les régularités graphotactiques ou morphographiques (voir, par exemple, Pacton *et al.*, 2001; Pacton *et al.*, 2005; Pacton *et al.*, 2013; Treiman, 2017a, 2017b, Treiman et Kessler, 2016). Pour ce qui est de la procédure lexicale, peu d'explication est fournie sur son fonctionnement dans les modèles à deux voies.

Comme le mentionne Treiman (2017b), la production des mots irréguliers peut aussi être influencée par le contexte sublexical et ces mots ne sont pas nécessairement traités comme un tout dans le lexique orthographique. Enfin, ces modèles permettent difficilement de rendre compte du développement des deux procédures (Lefebvre et St-Pierre, 2010), comme le tentent les modèles développementaux par exemple. Leur objectif premier vise plutôt à expliquer le traitement cognitif effectué lors de la lecture-écriture. Ces limites ont donc amené à proposer des modifications aux modèles à deux voies, mais aussi d'autres modèles théoriques, notamment ceux connexionnistes.

2.1.2.2 Les modèles connexionnistes et l'apprentissage statistique

Apparus dans les années 1980, les modèles connexionnistes (p. ex. Harm et Seidenberg, 2004; Plaut *et al.*, 1996; Seidenberg et McClelland, 1989) proposent une tout autre façon de concevoir l'apprentissage de la lecture-écriture. Ils se distinguent, notamment, de par leur conception différente du stockage des informations linguistiques et des procédures mobilisées dans les activités de lecture-écriture (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Depuis leur apparition, ces modèles sont parmi les plus influents dans ce domaine scientifique.

Les modèles connexionnistes ont pour principal objectif de simuler le fonctionnement neuronal lors de tâches d'identification et de production des mots écrits (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Contrairement aux modèles à deux voies, les modèles connexionnistes se fondent sur les propriétés générales des activités cognitives plutôt que sur des propriétés spécifiques à la lecture-écriture (Seidenberg, 2012).

De manière générale, les processus cognitifs sont représentés comme les interactions qu'entretiennent différentes unités (semblables à des neurones) qui sont organisées en réseaux. L'activité cognitive est conçue comme le résultat d'un calcul parallèle et

distribué sur le réseau d'unités, et non comme des processus distincts et séparés, tel que le proposent les modèles à deux voies (Plaut, 2005; Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Les interactions peuvent se faire de manière coopérative ou compétitive, par exemple, en activant ou en inhibant certaines connexions entre les unités (Plaut, 2005; Seidenberg, 2012). Les unités qui sont considérées comme compatibles sont connectées par des liens excitateurs tandis que les unités dites incompatibles sont connectées par des liens inhibiteurs ou par aucune connexion (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Les connaissances sont donc encodées selon le poids accordé aux connexions liant les unités et ce poids est ajusté au fil du temps (Seidenbeg, 2012).

En ce qui a trait plus particulièrement à l'activité de lecture-écriture, des interactions entre trois groupes d'unités sont nécessaires : les unités orthographiques, sémantiques et phonologiques. Ces interactions se mettent en œuvre et forment un réseau (voir Figure 2.4). Seidenberg et McClelland (1989) ont également inclus le contexte à ces trois unités puisqu'il est rare qu'un mot apparaisse de manière isolée. Le contexte permet alors de dégager le sens du mot à orthographier ou à identifier – expliquant ainsi les connexions entre le contexte et la sémantique à la Figure 2.4 – et cela influencera les choix orthographiques. Ce réseau est également structuré à l'aide d'unités dites « cachées » qui assurent les liens entre les groupes d'unités. Il s'agit de représentations internes permettant d'effectuer des appariements plus complexes entre les unités (Seidenberg, 2012). Par exemple, ils permettent une meilleure discrimination des mots qui partagent des variables similaires (Plaut, 2005), telles que des unités phonologiques et orthographiques, comme pour les mots poule – boule.

La façon dont réagit le réseau pour identifier ou produire un mot écrit se nomme un patron d'activation (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Au début de l'apprentissage de l'écrit, les unités sont activées d'une manière plutôt aléatoire créant ainsi un patron d'activation instable (Lefebvre et St-Pierre, 2010). Au fil du temps, l'élève identifie et

orthographie plus fréquemment le mot, ce qui permet de renforcer les interactions entre les unités et stabiliser le patron d'activation. L'élève sera en mesure d'orthographier plus précisément le mot. Conséquemment, la fréquence d'exposition aux mots est un élément central de l'approche connexionniste. En effet, les connaissances langagières et orthographiques émergent progressivement à partir d'une extraction de régularités statistiques associées aux mots (Sprenger-Charolles et Colé, 2013).

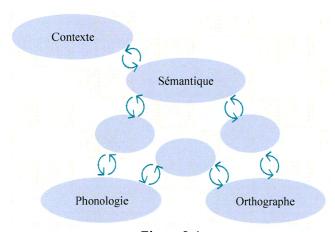


Figure 2.4

Schématisation du modèle connexionniste reliant les informations orthographiques, phonologiques, sémantiques et le contexte lors de la lecture-écriture, inspirée de Seidenberg (2012)

Cette conception s'inscrit main dans la main avec les concepts relatifs à l'apprentissage statistique (Pollo *et al.*, 2008; Masterson et Apel, 2007; Masterson et Apel, 2014) proposant que les productions orthographiques de l'élève reflètent les caractéristiques de l'*input* auquel il est exposé (Deacon et Spark, 2015). La théorie de l'apprentissage statistique promeut une exploration des régularités qui sont présentes dans la langue et sur lesquelles le scripteur peut s'appuyer (Deacon *et al.*, 2008; Deacon et Spark, 2015; Pollo *et al.*, 2008; pour une recension des écrits scientifiques sur l'apprentissage statistique, voir Perruchet et Pacton, 2006). Ainsi, le scripteur est

sensible simultanément à un éventail d'informations (Deacon et Spark, 2015; Pollo *et al.*, 2008) qui lui sera utile pour produire les mots à l'écrit.

Le qualificatif « statistique » renvoie à la notion de fréquence. Une régularité réfère à un ensemble d'éléments qui cooccurrent plus souvent que par chance (Deacon et Spark, 2015; Pollo et al., 2008; Treiman, 2017a). Ainsi, une régularité graphotactique (ou orthographique) est associée à la fréquence d'occurrence de lettres ou de groupes de lettres selon leurs positions spécifiques dans les mots (Pacton et al., 2005). Comme le soulignent Pollo et ses collègues (2008), les modèles connexionnistes fournissent un cadre de référence pertinent pour expliquer l'apprentissage des régularités graphotactiques. En fait, au regard de ces modèles, l'apprentissage de ces patrons implique une modification et un renforcement des connexions entre les unités, à la suite d'une exposition à plusieurs exemples de ces patrons (Seidenberg, 1997). Par exemple, dans l'étude de Pacton et ses collaborateurs (2005), les scripteurs (8-11 ans) présentent une sensibilité aux régularités graphotactiques et morphographiques pour orthographier les phonèmes /ɛt/ en position finale de pseudomots (p. ex.: /vitaret/). Plus précisément, lorsque le contexte renvoie à un diminutif (p. ex.: Une petite /vitar/ est une /vitaret/.), les scripteurs choisissent plus fréquemment le suffixe -ette, montrant ainsi une sensibilité à la morphologie. Cela dit, les scripteurs sont également sensibles au contexte sublexical et choisissent plus fréquemment -ette lorsqu'il est précédé du phonème /r/, comme dans /vitaret/. En revanche, ils choisissent d'autres graphèmes lorsque les phonèmes /ɛt/ sont précédés de /f/, comme dans /vitafet/. Les résultats suggèrent alors une grande influence du contexte sublexical dans les productions orthographiques, et ce, même lorsque des règles morphographiques peuvent être appliquées. Ainsi les productions orthographiques du scripteur reflètent les patrons orthographiques auxquels il a été exposé (Deacon et Spark, 2015). La fréquence d'exposition joue alors un rôle clé dans la production de mots écrits et l'influence des régularités graphotactiques a été

montrée dans de multiples études (voir, entre autres, Cassar et Treiman, 1997; Hayes et al., 2006; Kemp et Bryant, 2003; Pacton et al., 2001; Pacton et al., 2013; Treiman et Kessler, 2006; Treiman et Kessler, 2016).

Les modèles connexionnistes et, par intermédiaire, les théories relatives à l'apprentissage statistique sont intéressants pour mieux comprendre l'influence de l'exposition aux mots et à leurs caractéristiques. Toutefois, ils présentent quelques limites qu'il importe de souligner. D'abord, ces modèles offrent peu d'explications sur le développement des habiletés orthographiques, outre en proposant que les mots soient orthographiés plus facilement lorsque plusieurs sources d'informations soutiennent l'orthographe (Treiman, 2017b). Conséquemment, ces modèles offrent peu de repères et de pistes d'interventions concrètes pour les enseignants, hormis de souligner l'importance de considérer les régularités graphotactiques dans l'enseignement du code orthographique (Kessler et al., 2013). L'apprentissage statistique prend appui sur l'apprentissage implicite et, comme le soulèvent Deacon et Spark (2015), il est encore difficile de savoir à quel point un enseignement explicite peut compléter l'apprentissage implicite de l'OL. En fait, les interventions les plus efficaces en OL sont encore difficiles à identifier (Treiman, 2017b).

Puis, comme l'ont plus particulièrement souligné les modèles développementaux et les modèles à deux voies, les premières productions orthographiques des enfants sont largement influencées par la phonologie (voir, par exemple, Ehri, 1998; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). De plus, les habiletés métalinguistiques prédisent les performances en OL (pour plus de précision sur ce sujet, voir section 2.3.1 sur les habiletés langagières). Ces conclusions sont en contradiction avec les modèles connexionnistes qui, pour leur part, soulignent que le principal déterminant est la fréquence d'exposition (Deacon et Spark, 2015). En somme, d'autres études sont nécessaires pour expliquer l'influence des habiletés métalinguistiques au regard des modèles connexionnistes, mais aussi pour mieux guider les pratiques enseignantes.

2.1.3 Synthèse générale des modèles théoriques

Plusieurs modèles issus des sciences cognitives tentent d'expliquer le développement et les procédures impliquées en lecture-écriture. Chacun apporte des éléments intéressants, mais présente aussi certaines limites. Les modèles connexionnistes et l'apprentissage statistique se distinguent particulièrement des autres modèles. En effet, l'approche connexionniste propose qu'il n'y ait qu'une seule procédure d'apprentissage de l'orthographe qui se développe au fil du temps. Cette vision se différencie drastiquement des modèles développementaux suggérant que diverses procédures se mobilisent à travers différents stades ou phases (p. ex. : les procédures logographique et alphabétique, en début d'apprentissage (Seymour, 2008)). De plus, les modèles développementaux et les modèles à deux voies accordent beaucoup d'importance à la phonologie et à son implication en lecture-écriture, particulièrement au début de l'apprentissage (p. ex. : Coltheart et al., 2001; Seymour, 2008; Sprenger-Charolles et al., 1998). Selon les modèles développementaux, les premières productions orthographiques des enfants sont dominées par une représentation de la phonologie et la prise en compte des caractéristiques orthographiques se fait plutôt lors des dernières phases, par exemple, lors de la *Phase de littératie orthographique* et la Phase de littératie morphographique (Seymour, 2008). En revanche, les modèles connexionnistes proposent une vision tout à fait différente : les élèves apprennent simultanément plusieurs informations relatives aux mots, dont les informations orthographiques (Deacon et Spark, 2015; Pollo et al., 2008). En fait, des régularités graphotactiques peuvent très tôt être dégagées et apparaissent dans les premières productions des élèves, et ce, avant la maitrise de la « procédure alphabétique » et du respect de la structure phonologique (voir, par exemple, Pacton et al., 2001; Hayes et al., 2006; Treiman et Kessler, 2006).

De surcroit, les modèles connexionnistes se distinguent plus particulièrement des modèles à deux voies au regard des types de mots à traiter. D'un côté, les modèles à

deux voies suggèrent que les mots réguliers soient traités par la procédure phonologique et les mots irréguliers, par la procédure lexicale (Tainturier *et al.*, 2013; Tainturier et Rapp, 2001; Treiman, 2017a; Treiman, 2017b). De l'autre côté, les modèles connexionnistes ne font pas de différences dans le traitement des mots réguliers ou irréguliers : ce sont plutôt les régularités statistiques et la fréquence d'exposition qui régissent le traitement des mots et des patrons qui le composent (Deacon *et al.*, 2008; Deacon et Spark, 2015; Pollo *et al.*, 2008; Seidenberg 2012).

En somme, que l'apprentissage de l'OL soit analysé dans une perspective développementale, d'architecture fonctionnelle ou connexionniste, les caractéristiques du code orthographique représentent une variable centrale. Les régularités graphotactiques issues de la langue d'apprentissage génèrent des difficultés qui lui sont propres (Kessler *et al.*, 2013; Pollo *et al.*, 2005; Pollo *et al.*, 2009; Pollo *et al.*, 2008). De surcroit, Seymour et ses collègues (2003) ont mis en lumière que les caractéristiques du code orthographique d'une langue influencent son rythme d'apprentissage. Les caractéristiques propres au code orthographique français et sa complexité méritent donc d'être présentées.

2.2 La complexité du code orthographique français

Orthography, n. The science of spelling by the eye instead of the ear.

Ambrose Bierce
The Devil's Dictionary

Comme les modèles théoriques présentés précédemment le montrent, savoir orthographier requiert plusieurs années d'apprentissage. Pour bon nombre d'élèves, orthographier représente un parcours cahoteux, ainsi qu'une source de labeur (Estienne, 2002). L'orthographe renvoie à l'ensemble de règles qui permet de transcrire la langue orale en langue écrite (Allal, 1997; Perfetti, 1997).

Plus précisément, l'OL représente les correspondances phonèmes-graphèmes qui interviennent dans la transcription précise des mots à l'écrit et comprenant les composantes morphémiques lexicales et les aspects idéographiques (Allal, 1997). Ainsi, le rôle syntaxique que joue le mot écrit dans une phrase n'est pas pris en considération (Dalpé *et al.*, 2010). L'OL ne réfère pas à la production de morphèmes flexionnels marquant les relations entre les constituants d'une ou de plusieurs phrases (p. ex. : l'application de règles grammaticales, telles que les accords en genre et en nombre). Ces aspects sont plutôt reliés à l'orthographe grammaticale (Allal, 1997; Dalpé *et al.*, 2010).

La langue écrite française fait partie des systèmes alphabétiques transcrivant principalement les phonèmes à l'écrit, en graphèmes. Les phonèmes correspondent aux unités distinctives minimales de l'oral, tandis que les graphèmes représentent les plus petites unités distinctives et/ou significatives de la chaine écrite, composées d'une ou de plusieurs lettres et ayant une référence phonique et/ou sémique dans la chaine parlée (Catach, 1995, 2003; Sprenger-Charolles, 2008).

La principale difficulté des systèmes alphabétiques réside dans le nombre de lettres disponibles pour transcrire les phonèmes. Un code orthographique idéal comprendrait un ensemble de correspondances phonographémiques simples, où chaque phonème serait représenté par un seul graphème. Quelques langues écrites s'approchent de ce ratio, telles que le finnois ou le turc (Caravolas, 2004). Or, en français, le nombre de lettres (26 lettres) n'est pas suffisant pour transcrire tous les phonèmes (36 phonèmes) de la langue (Jaffré et Fayol, 2006; Sprenger-Charolles, 2008). En guise de comparaison, Sprenger-Charolles (2008) rapporte que les cinq voyelles simples de l'espagnol peuvent être transcrites par six lettres, c'est-à-dire par a, e, i, o, u, y. Or, ces six lettres ne sont pas suffisantes pour transcrire les 16 voyelles du français. La combinaison de lettres s'avère donc essentielle pour transcrire certaines voyelles (p.

ex.: $/u/ \rightarrow ou$), mais aussi certaines consonnes (p. ex.: $/\int / \rightarrow ch$) (Sprenger-Charolles, 2008).

Chaque langue appartenant aux systèmes alphabétiques renvoie à un codage particulier de la phonologie. Leur orthographe varie, à différents degrés, en termes d'opacité (Perfetti, 1997; Seymour et al., 2003). L'opacité (ou la transparence) d'un système orthographique réfère alors à la caractérisation des relations entre les unités phonologiques et orthographiques (Bonin et al., 2008). Plus précisément, une orthographe transparente, comme celle de la langue espagnole, renvoie à des correspondances phonèmes-graphèmes régulières qui reflètent plus fidèlement la phonologie (Perfetti, 1997). Les possibilités de graphèmes pour un phonème sont alors plus restreintes. En revanche, une orthographe opaque, comme celle de la langue anglaise, renvoie à des correspondances phonèmes-graphèmes plus irrégulières reflétant davantage la morphologie de la langue aux dépens de la phonologie (Perfetti, 1997). L'OL française, quant à elle, est généralement considérée comme étant semi-opaque, notamment en raison des règles orthographiques et de la forte présence de marques morphologiques au sein de celle-ci (Alegria et Mousty, 1997; Jaffré et Fayol, 2006; Perfetti, 1997).

L'étude de Seymour et de ses collègues (2003) a montré que le degré d'opacité de la langue influence le rythme d'apprentissage du code orthographique et le temps requis pour développer les habiletés fondatrices pour orthographier, soit les procédures logographiques et alphabétiques. Le code orthographique français, comme le montre le Tableau 2.2, est l'un des plus difficiles à maitriser en raison de son opacité et demande plusieurs années d'apprentissage.

Tableau 2.2

Classification de langues faisant partie des systèmes alphabétiques au regard de l'opacité orthographique (tirée de Seymour *et al.* (2003))

		Opacité orthographique				
		Transpar	ent	nt		
ture ique	Simple	finnois	grec italien espagnol	portugais	français	
Structure syllabique	Complexe		allemand norvégien islandais	néerlandais suédois	danois	anglais

Note. La complexité de la structure syllabique distingue principalement les langues romanes des langues germaniques. Les langues romanes comprennent généralement des structures syllabiques plus simples. Par exemple, elles présentent davantage de syllabes consonne-voyelle (syllabes ouvertes) et peu de groupes consonantiques à l'attaque ou à la coda. En revanche, les langues germaniques comprennent plus de syllabes consonne-voyelle-consonne (syllabes fermées) et des groupes consonantiques à l'attaque ou à la coda. Ces structures sont considérées comme plus complexes (Seymour et al., 2003).

2.2.1 La transcription inconsistante des phonèmes

Comparativement à la lecture, les correspondances phonèmes-graphèmes en écriture sont nettement plus ardues à établir (Catach, 2003; Sprenger-Charolles, 2008). Par exemple, en lecture, le mot *lopin* renvoie à une seule prononciation possible. En revanche, en écriture, les voyelles de ce mot peuvent être orthographiées de différentes façons et la consonne /p/ peut être géminée ou non. Certaines caractéristiques de transcription des consonnes et des voyelles sont propres à la langue française et sont parfois une source d'erreur pour le scripteur, qu'il soit apprenti ou expérimenté.

D'une part, la transcription des consonnes peut entrainer quelques difficultés (Sprenger-Charolles, 2008). Des règles orthographiques régissent la transcription de certaines d'entre elles. C'est le cas, par exemple, de la graphie c qui peut représenter la consonne occlusive /k/ devant la voyelle écrite a, o, u ou devant une autre consonne. En revanche, elle peut aussi représenter la consonne fricative /s/ devant la

voyelle écrite i ou e. De plus, les consonnes peuvent être géminées sans nécessairement entrainer de modification sur le plan de la prononciation (p. ex.: ballade/balade). D'autre part, la transcription des voyelles s'avère également un défi important pour le scripteur (Sprenger-Charolles, 2008). En fait, il existe de nombreuses possibilités de graphèmes pouvant représenter un même phonème. Par exemple, le phonème /ɛ/ peut être représenté par, entre autres, è, ais, et, ai, est, e. Cette notion renvoie à la consistance, soit la stabilité des correspondances entre les unités phonologiques et les unités orthographiques (Bonin et al., 2008). La mesure de la consistance s'établit principalement à partir du nombre de graphèmes possibles pour représenter l'inventaire de phonèmes de la langue (Caravolas, 2004). De surcroit, certains patrons de lettres apparaissent plus fréquemment que d'autres, et ce, selon leurs positions spécifiques dans les mots. Cela fait référence au concept de régularité (Pacton et al., 2005). Un mot régulier est donc composé des correspondances phonographémiques les plus fréquentes (Cortese et Simpson, 2000). En français, la consistance et la régularité vont de pair et sont des variables hautement corrélées (Bonin et al., 2005).

En plus de la transcription inconsistante des voyelles et des consonnes, le marquage de la morphologie s'avère également une source de difficulté (Caravolas, 2004; Peereman et al., 2013; Sprenger-Charolles, 2008). En effet, certaines marques morphologiques apparaissent uniquement à l'écrit et ne sont pas prononcées à l'oral (p. ex.: chat, lourd, puits, billot). Les difficultés relatives à la morphologie se reflètent plus fortement en écriture qu'en lecture. Selon une analyse de Peereman, Lété et Sprenger-Charolles (2007), l'écriture de la finale des mots représente l'une des difficultés les plus importantes puisque les correspondances phonèmes-graphèmes à cette position sont plus fréquemment inconsistantes (Tableau 2.3). De manière plus précise, au moins 28% des mots en français ont une lettre muette en position finale (Gingras et Sénéchal, 2016; Sénéchal et al., 2016). De plus, les lettres

t, e, s, x et d sont présentes dans 98% des cas pour les mots non fléchis (Gingras et Sénéchal, 2016).

Tableau 2.3

Consistance des correspondances graphèmes-phonèmes et phonèmes-graphèmes selon la position (Peereman *et al.*, 2007), tableau tiré de Sprenger-Charolles (2008)

Position	Consistance des correspondances graphèmes- phonèmes (lecture)	Consistance des correspondances phonèmes-graphèmes (écriture)		
Début du mot	96%			
Milieu du mot	80%	76%		
Fin du mot	92%	45%		

En somme, ces caractéristiques induisent des difficultés, car l'orthographe d'un mot ne représente pas qu'une simple transcription de la forme phonologique (Fayol, 2008). Plusieurs études (voir, par exemple, Bonin et al., 2001; Delattre et al., 2006; Jubenville et al., 2014; Lété et al., 2008; Peereman et Content, 1997; Peereman et al., 1998) attestent la présence d'effet de consistance. Ces études montrent que les performances orthographiques des scripteurs sont meilleures lorsque les mots à produire sont consistants et, inversement, comprennent plus d'erreurs lorsque les mots sont inconsistants. Les productions orthographiques de mots consistants sont plus précises et s'exécutent plus rapidement (Bonin et al., 2008; Peereman et Content, 1997; Peereman et al., 1998). Autrement dit, plus le code orthographique comprend des sources d'inconsistance, plus l'apprentissage de celui-ci risque d'être long et parsemé d'embûches (Caravolas, 2004; Seymour et al., 2003).

2.2.2 Les graphèmes relatifs à la langue française

Comme mentionné précédemment, les correspondances entre les phonèmes et les graphèmes en français sont rarement stables et les nombreuses possibilités de

graphèmes pouvant représenter un même phonème rendent la tâche d'orthographier ardue. Certains chercheurs ont classifié les graphèmes afin de déterminer les procédures relatives à l'orthographe qui sont lacunaires (voir Mousty *et al.*, 1994) et pour dégager une structure qui sera utile pour l'enseignement du code orthographique (voir Catach, 1995, 2003).

Mousty, Leybaert, Alegria, Content et Morais (1994) ont présenté une classification des graphèmes dans la *Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles* (BELEC) en s'appuyant sur les modèles théoriques à deux voies (pour plus de précision, voir Mousty et Leybaert, 1999). Bien que cette classification soit issue d'un test clinique et ne puisse alors constituer un cadre de référence théorique, elle permet tout de même de mettre en lumière la présence d'inconsistance dans les correspondances phonographémiques, l'ajout de marques morphologiques et l'influence du contexte lexical et sublexical. Cinq catégories de graphèmes sont distinguées dans cette classification.

- 1. Les graphèmes consistants acontextuels. La première catégorie renvoie à une transcription phonographémique régulière. Un mot est considéré comme consistant lorsque la correspondance entre les phonèmes et tous les graphèmes est stable. Un graphème est dit acontextuel lorsqu'il est indépendant du contexte. C'est le cas, par exemple, du phonème /v/ qui s'écrit v, et ce, peu importe sa position.
- 2. Les graphèmes consistants contextuels. Lorsque la transcription phonographémique est régie par une règle systématique et dépendante du contexte, il s'agit d'un graphème consistant contextuel. Par exemple, la voyelle nasale $/\tilde{\epsilon}/$ est transcrite par un graphème constitué de la lettre m devant les lettres p ou b ou avec la lettre n dans tout autre contexte (p. ex. : vin, limbe, impôt).

- 3. Les graphèmes inconsistants contextuels. La troisième catégorie renvoie au concept d'inconsistance. Un mot est considéré comme inconsistant lorsqu'une ou des correspondances phonèmes-graphèmes de celui-ci ne sont pas systématiques et sont dépendantes du contexte. Parmi les graphèmes inconsistants, Mousty et ses collègues (1994) distinguent les graphèmes dominants, soit le graphème le plus fréquemment utilisé pour représenter un phonème, et les graphèmes minoritaires, soit un graphème utilisé moins couramment. Par exemple, pour représenter le phonème /s/, le graphème dominant est s, et l'un des graphèmes minoritaires est le c.
- 4. Les graphies dérivables par la morphologie. Les mots comprenant une telle graphie ont une lettre muette finale qui peut avoir un lien phonologique lorsqu'il est relié à des mots de la même famille morphologique (p. ex. : chat chatte; bord bordure; haut haute).
- 5. Les graphies non ou peu dérivables. En revanche, il existe des mots comprenant une graphie ayant une lettre muette finale qui ne peut être justifiée clairement par un lien phonologique ou morphologique (p. ex. : puits, jus, repas). Ce sont des graphies non ou peu dérivables par la morphologie. Ces graphies ont davantage une fonction étymologique.

Cette classification met en lumière l'inconsistance dans les correspondances phonèmes-graphèmes qui engendre des difficultés de transcription orthographique. Bien que ces correspondances soient instables, Catach (1995, 2003) a montré que l'orthographe française représente un système à la fois structuré, complexe, mais aussi représentatif des composantes de la langue, soit de la phonologie, de la morphologie, de la syntaxe et de la sémantique. Selon Catach (1995, 2003), quatre fonctions principales peuvent être remplies par les graphèmes dont chacune d'entre elles est déterminée par un principe organisateur.

D'abord, le *principe phonographique* régit les *phonogrammes*. Ces derniers correspondent aux graphèmes qui représentent les phonèmes et ont donc une fonction phonique. En grande majorité (83%), les graphèmes sont des phonogrammes (Ters *et al.*, 1995).

Puis, le principe morphologique régit les morphogrammes. Ce sont en fait les graphèmes qui complètent la notation de morphèmes et ils ont une valeur sémique plus ou moins autonome. Ils ont ainsi une fonction morphologique. En français, les morphogrammes grammaticaux marquent le genre et le nombre ou les flexions verbales, et les morphogrammes lexicaux (ou dérivationnels) établissent un lien dit visuel entre les mots d'une même famille morphologique (p. ex. : le morphogramme t dans chocolat qui indique un lien avec les mots dérivés tels que chocolatier, chocolaté, chocolaterie.).

Ensuite, le *principe distinctif* régit les *logogrammes* qui réfèrent à des graphies globales permettant de distinguer des homophones. Comme pour les morphogrammes, il est possible de distinguer les logogrammes lexicaux, renvoyant à des distinctions sémantiques (p. ex.: *pallier/palier*; *ballade/balade*), des logogrammes grammaticaux, qui permettent, entre autres, de distinguer des catégories grammaticales (p. ex.: à/a; son/sont).

Enfin, le *principe étymologique et historique* régit les graphèmes ou graphies qui ont une fonction étymologique permettant de rappeler une forme ancienne du mot. Par exemple, la lettre p dans le mot *loup* renvoie au mot latin *lupus*.

À la lumière de la classification des graphèmes de Mousty et de ses collègues (1994) et de la description des fonctions de ceux-ci effectuée par Catach (1995, 2003), la phonologie occupe évidemment une place centrale dans l'OL française. Par contre, les correspondances inconsistantes et/ou contextuelles entre les phonèmes et les

graphèmes et la forte présence de marques morphologiques dérivables ou non font de cette orthographe un code difficile à maitriser et dont les caractéristiques sont une source d'erreurs.

2.3 Les habiletés impliquées en orthographe lexicale

Pour être en mesure d'orthographier correctement, l'apprenti scripteur doit connaitre et s'approprier les diverses particularités du code français. Ces caractéristiques orthographiques sont également le reflet de composantes linguistiques, telles que la phonologie, la morphologie et la sémantique. Des habiletés langagières efficientes contribueront donc aux performances orthographiques. De plus, effectuer les bons choix orthographiques, contrôler et réguler les comportements relatifs à l'orthographe sont des habiletés essentielles. Ces capacités de contrôle et de régulation renvoient aux fonctions exécutives (FE). Par conséquent, les habiletés langagières et les FE sont impliquées dans la réussite en orthographe. Les prochaines sections mettent en lumière leur contribution respective.

2.3.1 Les habiletés langagières

L'apprentissage d'une langue écrite ayant un système alphabétique, comme c'est le cas du français, nécessite des habiletés langagières adéquates et de bonnes connaissances de la langue orale (Berninger *et al.*, 2013; Leonti, 2013; Masterson et Apel, 2007, 2010a, 2010b, 2014). Les habiletés langagières sont définies comme ce qui permet d'utiliser la langue en situation de compréhension et de production (Tran, 1992).

À l'écrit, le scripteur accède avant tout à une forme orale du mot qu'il doit produire. Ainsi, ses habiletés langagières lui permettront de traiter et de manipuler les unités phonologiques, morphologiques et sémantiques dans le but d'orthographier le plus précisément possible. Si des lacunes dans les habiletés langagières sont identifiées, ce déficit risque fortement de se refléter lors de l'apprentissage de l'écrit et de persister s'il s'agit d'un trouble (Kaiser et al., 2011; St-Pierre et al., 2010). Certaines des habiletés langagières sont reconnues pour assurer les fondations de l'apprentissage de l'OL: les habiletés phonologiques, sémantiques et morphologiques (Apel et al., 2004; Caravolas et al., 2001; Dalpé et al., 2010; Lervåg et Hulme, 2010; Masterson et Apel, 2010a, 2014).

2.3.1.1 Les habiletés phonologiques

Le traitement, la manipulation et la production de séquences de phonèmes, et ce, indépendamment du sens des mots, renvoient aux habiletés phonologiques (Sanchez et al., 2007). Pour orthographier, le scripteur fait appel à celles-ci puisque les mots sont codés selon leur structure phonologique (Dalpé et al., 2010).

Dans les habiletés phonologiques, Gombert (1992) distingue deux modes de traitement des unités phonologiques : un traitement épiphonologique et un traitement métaphonologique. Le premier, aussi appelé *traitement phonologique*, renvoie à des comportements peu intentionnels d'unités phonologiques. Martinot et Gombert (1996) évoquent l'idée d'un « simple contrôle exercé par l'organisation des connaissances phonologiques en mémoire à long terme sans intentionnalité » (p. 268). Ainsi, le traitement phonologique se fait de manière « automatique » lors de la perception des sons de la parole (Troia, 2014).

Dalpé et ses collègues (2010) précisent que le traitement phonologique renvoie à la capacité d'élaborer un système de représentations phonologiques (c.-à-d. d'images mentales de la forme sonore du mot) emmagasinées en mémoire à long terme. Ainsi, comme l'indiquent Ecalle et ses collègues (2002), ce traitement serait la traduction comportementale de l'état de ce système. Des difficultés à discriminer les phonèmes

acoustiquement proches pourraient être le reflet d'un traitement phonologique lacunaire. Cette faible discrimination pourrait être associée à une mauvaise consolidation des représentations phonologiques, les rendant ainsi instables et moins définies (Edward et Lahey, 1998; Maillart *et al.*, 2004; Metsala, 2011).

Le traitement phonologique englobe un ensemble d'opérations cognitives s'appuyant sur la structure phonologique. Ces opérations sont nécessaires à la reconnaissance, la compréhension, l'emmagasinage et la récupération en mémoire et à la production des codes linguistiques (Troia, 2014). Plus particulièrement, trois habiletés sont étroitement liées au traitement phonologique: la conscience phonologique, la mémoire de travail et l'accès lexical (Snowling, 2000; Troia, 2014; Vandewalle et al., 2012a; Wagner et Torgesen, 1987). La performance à chacune de ces composantes détermine la qualité des représentations phonologiques (voir, par exemple, Elbro, 1996; Snowling, 2000; Vandewalle et al., 2012a). Les liens qu'entretiennent ces composantes seront plus particulièrement expliqués à la section 2.3.1.3. Enfin, comme le rapportent Ecalle et ses collègues (2002), pour évaluer le traitement phonologique, des tâches de jugement de similarité (p. ex.: paires minimales), de détection d'intrus et de répétition de non-mots sont souvent utilisées.

Le deuxième type de traitement distingué par Gombert (1992) est celui métaphonologique. Ce dernier est stimulé par un enseignement formel de l'écrit et renvoie à une manipulation intentionnelle et réfléchie des unités phonologiques (Ecalle et Magnan, 2010; Gombert et Colé, 2000). À la suite de l'élaboration du système phonologique, une manipulation consciente des unités phonologiques est possible (Troia, 2014). La manipulation explicite des syllabes et des phonèmes est aussi appelée conscience phonologique. Les habiletés de conscience phonologique permettent plus précisément de manipuler les unités phonologiques à travers diverses tâches, telles que la segmentation, la fusion, l'élision, l'ajout ou l'inversion de

syllabes ou de phonèmes (Dalpé *et al.*, 2010). Ainsi, une manipulation consciente des syllabes renvoie à la *conscience syllabique*, tandis qu'une manipulation des phonèmes fait référence à la *conscience phonémique*.

Les habiletés phonologiques sont essentielles pour orthographier les mots et, plus largement, pour le développement des habiletés de littératie (voir, par exemple, Catts et al., 1999; Stanovich et Siegel, 1994; Wagner et Torgesen, 1987). Le traitement phonologique permet au scripteur de s'appuyer sur la structure phonologique des mots afin de les produire à l'écrit. Il apparait donc nécessaire pour transcrire les phonèmes en graphèmes, comme le demandent les codes orthographiques issus des systèmes alphabétiques (Troia, 2014). De plus, comme l'OL renvoie à une conversion phonographémique respectant la séquence et la structure phonologiques, les habiletés de conscience phonologique jouent un rôle central (Caravolas et al., 2001; Lervåg et Hulme, 2010; Ouellette et Sénéchal, 2008) et constituent l'un des indices prédictifs les plus forts de cet apprentissage (voir par exemple, Lonigan et al., 2000; Storch et Whitehurst, 2002; pour une recension, voir National Early Literacy Panel, 2008). Plus particulièrement, la conscience phonémique est une habileté essentielle pour apprendre à lire et à écrire et elle accompagne la découverte du principe alphabétique (Ecalle et Magnan, 2010; Troia, 2014). Avant la découverte du principe alphabétique et sans enseignement, les enfants ne sont pas conscients que les mots oraux sont représentés par une séquence précise de phonèmes (Dalpé et al., 2010; Ecalle et Magnan, 2010). Ils sont en mesure de différencier oralement des mots, mais leurs connaissances sont insuffisantes pour décomposer les mots en phonèmes. D'ailleurs, vers l'âge de deux ou trois ans, les enfants sont habituellement en mesure de manipuler intentionnellement les syllabes et, vers l'âge de cinq ou six ans, ils peuvent manipuler consciemment les phonèmes (Daviault, 2011; Gombert, 1992). Ces habiletés de manipulation se développent donc parallèlement aux habiletés d'éveil à l'écrit (Dalpé et al., 2010).

Comme mentionné précédemment, les habiletés en conscience phonologique permettent de recourir à la procédure alphabétique (Seymour, 2008). Ces habiletés amèneront le scripteur à segmenter le mot en syllabes et/ou en phonèmes pour ensuite les apparier aux graphèmes adéquats. Ainsi, de faibles habiletés en conscience phonologique conduisent à une production de mots écrits risquant d'être phonologiquement inacceptables, c'est-à-dire qu'ils ne respectent pas sa structure phonologique (voir, par exemple, Bishop et Clarkson, 2003; Caravolas *et al.*, 2000; Masterson et Apel, 2010a).

2.3.1.2 Les habiletés morphologiques

L'orthographe française encode les plus petites unités distinctives minimales de l'oral (les phonèmes), mais aussi les plus petites unités significatives de la chaine orale : les morphèmes (Catach, 2003; Huot, 2001). Les mots peuvent être monomorphémique (p. ex. : chat comprend un seul morphème) ou plurimorphémique (p. ex. : chatons comprend trois morphèmes (chat/on/s)). Ainsi, des affixes peuvent être placés avant (préfixe) ou après (suffixe) la racine du mot. Deux types d'affixation sont distingués : l'affixation dérivationnelle permettant la création de nouvelles unités lexicales relativement indépendante de la racine (p. ex. : chant – chanteur), et l'affixation flexionnelle qui permet l'ajout de marques morphologiques liées à la syntaxe, telles que les marques de conjugaison, de genre et de nombre (Verhoeven et Carlisle, 2006). Comme l'objet de cette recherche est l'OL, uniquement la morphologie dérivationnelle est considérée.

Pour orthographier, il est vrai que l'application adéquate des règles de correspondance phonèmes-graphèmes est essentielle. Cependant, elle demeure insuffisante, car ces correspondances sont souvent complexes et irrégulières et que certaines conventions orthographiques du français reflètent des caractéristiques morphologiques qui sont inaudibles (Catach, 2003). Par exemple, en français, il est

possible d'orthographier correctement la moitié des mots en recourant uniquement aux correspondances phonèmes-graphèmes (Véronis, 1988). En fait, 80% des mots de la langue française sont plurimorphémiques (Rey-Debove, 1984). Les habiletés morphologiques, renvoyant à celles permettant de manipuler et de traiter les morphèmes (Dalpé *et al.*, 2010), sont évidemment importantes pour orthographier.

L'habileté à traiter les aspects morphologiques de la langue se développe graduellement chez l'enfant d'âge préscolaire (Carlisle, 2004). L'acquisition des connaissances relatives à la morphologie débute vers l'âge de 11 mois et atteindrait une certaine expertise vers l'âge adulte (Daviault, 2011; Derwing et Baker, 1986). En ce qui a trait à la morphologie dérivationnelle, les connaissances s'acquerraient plus tard, soit vers l'âge de 2 ans et 4 mois (Daviault, 2011).

Le modèle de Tyler et Nagy (1989) permet de relever trois types de connaissances en morphologie dérivationnelle: les connaissances relationnelles, syntaxiques et distributionnelles. Ces connaissances sont présentées dans l'ordre d'acquisition suggérée par les auteurs. Roy et Labelle (2007) y ajoutent les connaissances réceptives et elles seraient les plus précocement acquises. La typologie de Tyler et Nagy (1989) représente l'unique modèle proposé dans le domaine. Bien qu'il fasse référence à la langue anglaise, des liens peuvent être établis avec la langue française.

D'abord, les connaissances réceptives permettent de reconnaitre un certain nombre d'affixes courants et de repérer quelques morphèmes à l'intérieur d'un mot. Il s'agit de connaissances de base, puisqu'elles impliquent la simple reconnaissance de certaines informations morphologiques dans les mots et non une manipulation de celles-ci. D'ailleurs, comme le rapporte Daviault (2011), les bébés francophones de 11 mois reconnaissent déjà certains morphèmes liés. Leurs connaissances peuvent notamment être évaluées à l'aide de mesures oculométriques (voir, par exemple,

Marquis et Shy, 2008). Ces connaissances marquent donc un premier pas vers une conscience plus explicite de la structure morphologique du mot.

Puis, les connaissances relationnelles consistent à comprendre que les mots une structure interne complexe et que ceux-ci peuvent partager une base commune. Autrement dit, il s'agit de reconnaitre que des mots partagent des relations morphologiques (p. ex.: lait – laitier), et ce, même si la forme phonologique de la base est altérée lors de la dérivation (p. ex.: sec – sécheresse). À l'inverse, cette connaissance permet aussi de reconnaitre que des mots ne sont pas morphologiquement reliés malgré leurs similarités orthographiques et phonologiques (p. ex.: lait – laitue). Les connaissances relationnelles sont alors fort utiles pour l'apprenant afin de reconnaitre des morphèmes issus d'un mot non familier et d'en déduire le sens, et l'aideront aussi à produire des mots plurimorphémiques à partir, par exemple, d'une base commune. D'ailleurs, Carlisle et Nomanbhoy (1993) ont montré que les élèves de première année du primaire étaient en mesure de juger de la relation morphologique et que cette compétence était notamment corrélée à la lecture de mots.

Les connaissances syntaxiques constituent le troisième type de connaissance et correspondent à la connaissance du rôle syntaxique véhiculé par les affixes dérivationnels. Elles permettent alors de reconnaitre la catégorie grammaticale d'un mot en s'appuyant sur les préfixes et suffixes qui le composent (p. ex. : reconnaitre le suffixe —ment dans premièrement et qu'il indique qu'il s'agit d'un adverbe). Ces connaissances se développent tout au long du primaire et, particulièrement, au deuxième et troisième cycle du primaire.

Enfin, les *connaissances distributionnelles* sont associées au dernier type de connaissances. Elles sont associées à un niveau de compréhension plus complexe de

la structure morphologique et ne sont bien souvent pas encore maitrisées à la sixième année du primaire. Ces connaissances permettent de comprendre les règles qui régissent la construction de mots plurimorphémiques. Ainsi, l'élève reconnait que ce n'est pas n'importe quel affixe qui peut être apposé à n'importe quelle base. Par exemple, l'élève comprend que le suffixe —able s'ajoute généralement à une base verbale pour former un adjectif (p. ex.: mangeable, aimable, abordable), mais pas dans tous les cas (p. ex.: *comprenable).

Une connaissance explicite des principes de la morphologie dérivationnelle apparaîtrait plus tardivement. Elle se développeraît pleinement à partir de la troisième année du primaire (Carlisle, 2000), notamment, en raison de la complexité de ces règles (Carlisle, 2000, 2004; Ravid et al., 2009). De manière plus précise, au début de l'apprentissage de l'écrit, les habiletés morphologiques sont fortement corrélées aux habiletés phonologiques (Carlisle, 1995; Casalis et Louis-Alexandre, 2000), et ce, en raison de la proximité phonologique entre le mot dérivé et sa racine (p. ex. : chat – chaton; chant – chanteur). Par conséquent, si la proximité phonologique s'éloigne entre les mots morphologiquement liés (p. ex. : main – manuel), la dérivation sera plus complexe et la tâche recourant aux habiletés morphologiques sera de plus en plus indépendante des habiletés phonologiques (Dalpé et al., 2010).

En fait, trois caractéristiques influencent le traitement de l'information morphologique (Carlisle, 2003; 2004): la fréquence du mot de base et des affixes, la productivité et la transparence (ou l'opacité) sur le plan structurel. La transparence renvoie à trois aspects de la structure, soit le partage de caractéristiques phonologiques, orthographiques et sémantiques. Plus précisément, les mots peuvent partager des caractéristiques phonologiques, ce qui signifie que la représentation phonologique du mot de base demeure la même dans le mot dérivé. Les mots peuvent également partager des caractéristiques orthographiques, soit la représentation

orthographique de la base demeure intacte dans le mot dérivé. Enfin, le partage de caractéristiques sémantiques est également un élément important. Ceci implique que le mot dérivé est sémantiquement proche de la base. Conséquemment, pour le lecteur-scripteur, il lui est plus facile de produire, d'identifier et de comprendre le sens d'un mot plurimorphémique transparent et partageant des caractéristiques phonologiques, orthographiques et sémantiques (p. ex.: amour – amoureux; neige – déneigeur). En revanche, les mots opaques représenteront davantage un défi (p. ex.: sec – sécheresse; conduire – conducteur; cheveux – chevelure). Ces facteurs linguistiques vont donc influencer le développement de la conscience morphologique, mais aussi les productions orthographiques.

La compréhension, la réflexion et la manipulation de la structure morphémique renvoient à la conscience morphologique (Carlisle, 1995). En OL, cette habileté métalinguistique permet au scripteur de reconnaître la présence de préfixe ou de suffixe, de juger des mots au regard des caractéristiques morphologiques ou de manipuler les unités morphologiques (Dalpé et al., 2010). Les habiletés de conscience morphologique permettent donc d'orthographier les morphogrammes dérivationnels en établissant les relations entre les mots, leur racine et leurs formes dérivées (Apel et al., 2004). Comme le soulève Pacton (2005), ces habiletés permettent de choisir l'affixation appropriée en s'appuyant sur le sens (p. ex. : le suffixe -ette est employé pour signifier « plus petit», comme dans maisonnette, fillette, pommette), mais aussi de choisir les graphies dérivables adéquates. Par exemple, pour la production de lettres muettes finales, le scripteur peut déduire la graphie à apposer en effectuant une dérivation à partir d'un mot de la même famille morphologique (Pacton, 2005; Pacton et Deacon, 2008; Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006). Les études de Sénéchal (Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006) montrent que les élèves francophones de 2^e et de 4^e année du primaire orthographient avec une plus grande facilité les graphies dérivables que celles non dérivables, et ce, grâce à leurs habiletés en conscience morphologique. Même après le contrôle de la conscience phonologique, ces habiletés prédisent la variance en orthographe (Nagy et al., 2006) et jouent, très tôt, un rôle spécifique en production de graphies dérivables (Sénéchal, 2000). Conséquemment, de faibles habiletés de conscience morphologique pourraient nuire à l'apprentissage de l'OL et engendrer certaines erreurs quant à la production des mots de base, des affixes et des graphies dérivables. Au fil de l'apprentissage, le scripteur pourrait demeurer centré sur la conversion phonographémique et ne pas s'appuyer sur les informations morphologiques afin de gagner en efficacité et en précision.

2.3.1.3 Les habiletés sémantiques

Pour traiter et pour saisir le sens associé aux mots, l'élève fait appel à ses habiletés sémantiques (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014). Ces habiletés renvoient à la fois au vocabulaire, mais aussi aux procédés linguistiques permettant de transmettre le sens d'un message et des idées plus complexes que ne le peuvent les mots isolés (Dalpé et al., 2010). Dans le cadre de cette thèse, nous nous appuyons sur la définition des habiletés sémantiques proposée par Apel et ses collègues (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014) puisque ces chercheurs ciblent les habiletés permettant l'utilisation des connaissances lexicales pour orthographier. Ainsi, les habiletés sémantiques permettent de comprendre, d'emmagasiner et de récupérer adéquatement les mots et leur orthographe. L'appui sur le sens du mot serait plutôt utile pour distinguer des homophones et pour choisir l'orthographe appropriée selon le contexte (Masterson et Apel, 2014). Cet aspect touche davantage à l'orthographe grammaticale et à la notion de catégorie grammaticale (p. ex. : mes = déterminant; mais = adverbe; mets = nom ou verbe).

Conséquemment, dans le cadre de l'OL, les habiletés sémantiques, selon Apel et ses collaborateurs (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014), réfèrent principalement au vocabulaire et à l'accès lexical. Communément, lorsqu'on réfère au vocabulaire,

on renvoie à sa taille, c'est-à-dire, à l'ensemble de mots que connait une personne, que ce soit sous sa forme orale ou écrite (Marulis et Neuman, 2010). Pour ce qui est de l'accès lexical, ce concept renvoie à l'habileté qui permet d'accéder aux représentations phonologiques et orthographiques emmagasinées en mémoire à long terme (Dalpé et al., 2010). Ces représentations ne sont pas pêle-mêle en mémoire : elles sont organisées et structurées pour en faciliter leur accès (Metsala, 2011; Troia, 2014; Walley, 2005; Walley et al., 2003). Pour orthographier, le scripteur peut s'appuyer sur les informations lexicales déjà emmagasinées en mémoire (Dalpé et al., 2010) et un accès rapide et fluide à celles-ci est important. En ce sens, accéder à un large éventail de mots contribue à identifier et à produire plus facilement un plus grand nombre de mots à l'écrit.

Les habiletés phonologiques, le vocabulaire et l'accès lexical sont étroitement liés. Plusieurs études ont relevé des corrélations significatives entre le vocabulaire et la conscience phonologique (voir, entre autres, Carroll *et al.*, 2003; Lonigan *et al.*, 2000; Metsala, 2011; Sénéchal et LeFevre, 2002; Troia, 2004; Troia, 2014). Un large vocabulaire prédit généralement de bonnes habiletés de conscience phonologique (Bowey et Francis, 1991; Metsala, 1999). D'ailleurs, une étude de Lonigan (2007) a évalué et comparé l'impact d'une intervention en vocabulaire à une intervention en conscience phonologique chez des élèves du préscolaire. Les résultats montrent que le groupe ayant reçu l'intervention en vocabulaire a progressé non seulement en ce qui a trait au vocabulaire, mais aussi en conscience phonologique. En revanche, le groupe qui a reçu l'intervention en conscience phonologique. En revanche, le groupe qui a reçu l'intervention en conscience phonologique n'a progressé que dans cette habileté et non en vocabulaire. Le vocabulaire apparait particulièrement lié aux habiletés phonologiques et semble influencer leur développement.

Lorsque la personne entend un nouveau mot, la forme phonologique est analysée et emmagasinée en mémoire à long terme (Metsala, 2011). Cet aspect est plus

particulièrement lié au traitement phonologique. Si ce mot partage caractéristiques similaires à celles d'autres mots déjà emmagasinés, telles que des unités phonologiques ou orthographiques (p. ex.: chat: chaud, chou; rose: ruse, dose), ces mots s'organisent en groupes ou en réseaux, de sorte à favoriser un accès rapide et efficace à ceux-ci (Charles-Luce et Luce, 1990; Goldinger et al., 1989; Troia, 2014; Walley et al., 2003). Ainsi, lorsque les mots sont récupérés en mémoire à long terme, c'est tout le réseau lexical qui est activé (Troia 2014). Plus précisément, lorsque des mots similaires sur le plan phonologique sont emmagasinés en mémoire à long terme, une pression se crée pour préciser les représentations des syllabes et des phonèmes déjà présentes en mémoire, de manière à rendre plus efficace le système d'emmagasinage et d'accès à ces informations (Troia, 2004; Troia 2014). Par conséquent, l'emmagasinage de nouveaux mots mène à une restructuration et à une spécification du lexique (Metsala, 2011; Walley, 2005; Walley et al., 2003). En plus d'être significativement lié aux habiletés de conscience phonologique, le vocabulaire se développe en parallèle à la conscience morphologique (Dalpé et al., 2010). L'emmagasinage de nouveaux mots écrits partageant des caractéristiques orthographiques, phonologiques ou morphologiques amène donc une restructuration du lexique. Conséquemment, les habiletés phonologiques et morphologiques apparaissent étroitement liées au vocabulaire et à son organisation.

Lorsque le scripteur doit produire un mot à l'écrit, c'est tout le réseau qui s'active autour de la représentation phonologique et orthographique du mot ciblé. D'ailleurs, Seymour (2008) propose qu'au début de l'apprentissage formel de l'écrit, l'apprenti scripteur développe une procédure logographique et une procédure alphabétique. Les mots rencontrés fréquemment en lecture et en écriture sont intégrés à la mémoire lexigraphique (ou, autrement dit, au lexique mental) et sont produits via la procédure logographique. La production d'un mot plus fréquent ou familier, soit déjà présent dans le lexique, se fait généralement plus efficacement, presque sans effort, et

requiert une attention plutôt minimale (Fayol et Jaffré, 2014). La mémoire lexigraphique contiendrait des mots partiels ou complets (p. ex. : phonèmes, syllabes, morphèmes) qui permettent d'extraire des principes rimes, graphèmes, orthographiques et contribuent au développement de la phase de littératie orthographique (Seymour, 2008). Par conséquent, un scripteur ayant un vocabulaire riche peut accéder à une grande diversité de représentations lexicales ce qui fournit les bases pour extraire les principes et régularités orthographiques (Seymour, 2008). Considérant les liens énoncés précédemment entre les habiletés phonologiques et le vocabulaire, avoir un large vocabulaire contribue à orthographier avec une grande précision et prédit une production de mots respectant une orthographe plausible et respectant la structure phonologique de ceux-ci (San Francisco et al., 2006; Vadasy et Nelson, 2012). À l'inverse, une faible taille de vocabulaire peut avoir un impact sous différents plans dans la production orthographique. D'abord, cela peut nuire à la procédure logographique pour produire des mots fréquents et/ou irréguliers. Puis, l'extraction de régularités graphotactiques et de règles orthographiques risque d'être plus ardue puisque le scripteur s'appuie sur un ensemble plus restreint de mots emmagasinés. Enfin, comme des liens sont identifiés entre le vocabulaire et l'élaboration du système phonologique, des erreurs en OL altérant la structure phonologique peuvent également survenir.

En somme, le vocabulaire et l'accès lexical apparaissent liés aux performances en OL. Les habiletés relatives à l'accès lexical, généralement mesurées à l'aide de tâches de dénomination automatique rapide, ont été plus particulièrement étudiées. Les études ont montré qu'elles sont significativement liées aux habiletés orthographiques (voir, par exemple, Jongejan et al., 2007; Savage et al., 2008; Stainthorp et al., 2013). Toutefois, et étonnamment, la relation entre la taille du vocabulaire et l'OL est encore imprécise et demeure peu étudiée (Ouellette et Sénéchal, 2008). Certaines études ont montré des associations faibles à modérées entre ces deux variables (Caravolas et al.,

2005; Sénéchal et LeFevre, 2002), tandis que d'autres n'ont pas montré de telles relations (Kim *et al.*, 2013). Il importe alors d'explorer plus particulièrement ces liens puisqu'il n'y a pas de consensus.

En somme, les habiletés phonologiques, morphologiques et sémantiques sont essentielles pour orthographier, notamment en raison des liens étroits qui existent entre la langue orale et la langue écrite. Par conséquent, le scripteur n'ayant pas suffisamment développé ces habiletés est hautement à risque d'avoir des difficultés en OL (Apel et al., 2004). Pourtant, les difficultés en OL découlant des habiletés langagières lacunaires sont peu décrites dans les études (Larkin et al., 2013).

2.3.2 Les fonctions exécutives

En plus de développer des habiletés langagières efficientes, l'apprenti scripteur doit être en mesure de contrôler et d'automatiser ses habiletés en OL. Les fonctions exécutives (FE) assurent, notamment, ce rôle. Bien que la définition ne soit pas uniforme dans les écrits scientifiques (Walda *et al.*, 2014), les FE sont souvent décrites comme un ensemble de processus cognitifs permettant un contrôle conscient de la pensée et des actions afin de réguler les comportements vers un but précis (Best *et al.*, 2009; Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012). Les FE sont, généralement, associées aux aires préfrontales du cerveau impliquées dans les conduites sociales, les comportements d'adaptation et le contrôle et la modulation des émotions (Best *et al.*, 2009; Lussier et Flessas, 2009; Miyake et Friedman, 2012).

Les FE se développent au fil du temps, dès les premières années de vie. L'enfant nait avec le potentiel de développer ces habiletés et c'est grâce à un encadrement et une stimulation adéquate qu'il les améliore (Diamond, 2002; Lengua et al., 2007; Zelazo et al., 2008). Au début du développement, les habiletés de FE sont plutôt simples et rudimentaires. Avec le temps, mais surtout l'expérience, les habiletés s'améliorent afin de réaliser des tâches plus complexes. Offrir des occasions à l'enfant de décider,

d'organiser et de diriger ses propres activités, faire un modelage de ce qui est attendu et réduire graduellement l'aide qui lui est accordée sont des exemples pour favoriser le développement des FE (Diamond, 2013). Conséquemment, les parents, mais aussi l'enseignant, jouent un rôle central dans le développement des FE. D'ailleurs l'entrée à l'école est une période particulièrement florissante où les FE connaissent de multiples changements (Best et Miller, 2009; Best et Miller, 2010; Romine et Reynolds, 2005). Leur amélioration est un prédicteur des habiletés sociales, des habiletés langagières, mais aussi de l'apprentissage de la lecture-écriture (p. ex. Best et Miller, 2010; Blair, et Razza, 2007; Im-Bolter et al., 2006; Gooch et al., 2016). Les prochaines sections permettent de décrire d'une part les FE et, d'autre part, leurs contributions en OL.

2.3.2.1 Description des fonctions exécutives

Plusieurs typologies relatives aux FE sont proposées dans les écrits scientifiques. De façon générale, celles-ci se situent à deux pôles: l'un qui prétend que les FE devraient être considérées comme un seul mécanisme responsable de gérer et d'orienter les comportements vers un but précis (the unity view); l'autre qui prétend que les FE représentent un ensemble cohérent de fonctions mentales (the non-unity view) (Best et al., 2009; Walda et al., 2014). Bien qu'il n'existe pas de consensus relatif à une théorie (Walda et al., 2014), la plupart des études s'intéressant aux enfants d'âge préscolaire et scolaire (voir, par exemple, Anderson et al., 2001; Huizinga et al., 2006; St Clair-Thompson et Gathercole, 2006) s'appuient sur une conception hybride où les FE sont constituées de composantes reliées, mais distinctes (the unity-but-diversity view) et comprenant un mécanisme commun sous-tendant ces composantes (Best et al., 2009; Miyake et al., 2000). En fait, cette conception hybride est de plus en plus appuyée et acceptée dans les études scientifiques, et ce, pour plusieurs raisons. D'abord, comme le soulignent Best et ses collègues (2009), les composantes des FE se développent et atteignent une certaine maturité à des âges

différents. Ces différences développementales mettent en lumière l'indépendance de ces composantes. De plus, plusieurs recherches en neuroimagerie (Bernstein et Waber, 2007; Olson et Luciana, 2008; Rubia et al., 2006) indiquent que les performances à diverses tâches en FE impliquent différentes régions du cortex préfrontal selon les composantes sollicitées. Le fait que diverses régions soient activées, mais toutes dans les aires préfrontales du cerveau, met en lumière, à la fois, la relation étroite qu'entretiennent les composantes des FE, mais aussi leur distinction et leur indépendance (Best et al., 2009). Enfin, cette conception hybride a été relevée à différentes périodes dans le développement (Best et al., 2009), tant à l'âge préscolaire (Hughes, 1998; Senn et al., 2004) qu'à l'âge adulte (Miyake et al., 2000).

De façon générale, le modèle le plus largement utilisé dans les études relatives aux FE (Best et al., 2009; Diamond, 2014; Im-Bolter et al., 2006) est celui de Miyake et de ses collègues (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). Ce modèle hybride (unity/diversity framework) est, d'ailleurs, l'un des plus robustes sur le plan statistique (Monette et Bigras, 2008). Ce modèle comporte trois composantes : l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la mémoire de travail. Bien que d'autres chercheurs (voir, par exemple, Sergeant et al., 2002; Willcutt et al., 2005) ajoutent et proposent d'autres composantes, telles que la planification, la fluidité mentale, l'attention sélective ou l'attention divisée, les trois composantes du modèle de Miyake et de ses collègues (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000) sont les plus couramment documentées et utilisées dans les écrits scientifiques et dans les modèles théoriques (Diamond, 2014; Monette, 2012; Yeager et Yeager, 2013). Dans le cadre de cette étude, les choix méthodologiques et l'interprétation des résultats se font au regard du modèle hybride de Miyake et de ses collègues (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). D'ailleurs, avant de définir en détail ces trois composantes, il importe de présenter sommairement ce modèle hybride en question.

De manière plus précise, pour valider leur modèle, Miyake, Friedman et leurs collègues (Friedman et al., 2011; Friedman et al., 2008; Miyake et Friedman, 2012) ont sélectionné plusieurs tâches évaluant l'inhibition, la mise à jour de la mémoire de travail et la flexibilité cognitive. Pour chacune de ces composantes, une variable latente a été créée et une autre regroupant les trois composantes (habiletés communes des fonctions exécutives). Par le biais d'une analyse factorielle confirmatoire et d'un modèle d'équations structurelles, les variances commune et unique ont pu être extraites. Les trois variables latentes relatives à l'inhibition, à la mise à jour de la mémoire de travail et à la flexibilité cognitive sont légèrement corrélées entre elles (Miyake et al., 2000). Cela montre la relation qu'elles entretiennent (unity), mais également leur distinction (diversity). La variable latente relative aux habiletés communes est également corrélée aux trois autres variables latentes (Miyake et Friedman, 2012). De plus, les résultats montrent que les variables latentes liées à la flexibilité cognitive et à la mise à jour de la mémoire expliquent, à elles seules, une partie de la variance (Friedman et al., 2011; Miyake et Friedman, 2012). En revanche, comme la variable latente liée aux habiletés communes est en parfaite corrélation avec celle relative à l'inhibition, aucune variance unique et spécifique à l'inhibition n'a été relevée (voir Figure 2.5).

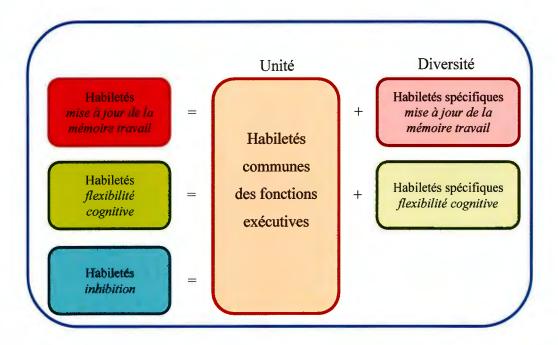


Figure 2.5

Représentation schématique du modèle hybride *Unity/diversity framework*, tirée de Miyake et Friedman (2012)

D'après ces chercheurs (Friedman et al., 2011; Friedman et al., 2008; Miyake et Friedman, 2012), les habiletés communes aux FE représentent la capacité à maintenir activement en mémoire les objectifs liés à une tâche et à utiliser les informations relatives à ceux-ci. Il s'agirait d'une capacité de base nécessaire aux trois composantes et, particulièrement, à l'inhibition (Friedman et al., 2011; Munakata et al., 2011). En d'autres termes, comme le maintien des objectifs en mémoire serait hautement important pour réaliser les tâches d'inhibition, cela pourrait expliquer l'absence de variance unique pour les habiletés d'inhibition dans ce modèle (Friedman et al., 2008). Comme l'affirment Friedman et ses collègues (2011), la présence d'une parfaite corrélation entre les capacités d'inhibition et les habiletés communes aux FE ne signifie pas que le concept d'inhibition est inexistant. En fait, certaines études (Friedman et Miyake, 2004; Nigg, 2000) ont montré que le concept d'inhibition est multidimensionnel. Ainsi, comme le proposent Friedman et ses

collaborateurs (2011), les tâches d'inhibition sollicitent probablement plusieurs processus d'inhibition dont certains seraient également requis dans des tâches de mise à jour de la mémoire de travail et de flexibilité cognitive. Ainsi, sur le plan statistique, si peu de différences interindividuelles sont relevées dans ces processus d'inhibition, ceux-ci ne pourraient pas contribuer à la variance dans les performances aux tâches d'inhibition et, ainsi, démontrer la présence d'habiletés spécifiques en inhibition. De futures études sont donc nécessaires pour valider la présence d'habiletés spécifiques à l'inhibition. Dans le cadre de cette recherche doctorale, le concept d'inhibition a tout de même été retenu considérant que Miyake, Friedman et leurs collaborateurs (2011) évoquent la possibilité que cette composante des FE soit bel et bien existante. De plus, comme il le sera expliqué prochainement, les capacités d'inhibition jouent un rôle spécifique dans l'apprentissage de l'écrit (Altemeier *et al.*, 2008; Berninger *et al.*, 2006; Reiter *et al.*, 2005). Il s'avère alors pertinent de conserver cette composante pour explorer ses liens avec l'apprentissage de l'OL.

En somme, les trois composantes du modèle hybride de Miyake et de ses collègues (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000) présentent des rôles distincts et des caractéristiques qu'il importe de présenter. Les sous-sections suivantes permettent donc de décrire les trois composantes et, par le fait même, d'établir des liens entre ces composantes et l'OL.

1. La flexibilité cognitive (shifting). Cette première composante renvoie à la capacité d'effectuer des aller-retour ou d'alterner entre plusieurs tâches ou opérations mentales (Best et al., 2009; Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). La flexibilité cognitive (ou flexibilité mentale) correspond donc à la capacité d'adapter son focus attentionnel et de changer de stratégies, de tâches ou de réponses en cours d'exécution (Lussier et Flessas, 2009; Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). Autrement dit, il s'agit de réaliser une nouvelle tâche qui entre en compétition

avec l'activation résiduelle des tâches précédemment effectuées (Wylie et Allport, 2000). Les tâches mesurant la flexibilité cognitive demandent au participant d'apprendre une règle, puis de passer à une ou plusieurs règles différentes au fil de la tâche. Généralement, les tâches sont réalisées à l'aide de cartes que le participant doit classer selon les formes et les couleurs (p. ex.: Dimensional Change Card Sort Test; Zelazo, 2006) ou selon diverses dimensions au choix du participant (p. ex.: the Wisconsin Card Sorting Test; Animal Sorting (Catégorisation); Heaton et al., 1993; Korkman et al., 2012).

Comme le relève Anderson (2002), la réussite d'une tâche en flexibilité cognitive pourrait également impliquer une inhibition de registres mentaux (*mental sets*) qui ont été précédemment activés. Cet aspect met en lumière la collaboration des diverses composantes des FE dans l'exécution d'une tâche. Lorsque des difficultés en flexibilité cognitive sont relevées, elles sont généralement associées à des erreurs de persévération. Ces erreurs représentent le fait de répéter des réponses incorrectes ou de maintenir une règle précédemment émise et qui a changé (Anderson, 2002; Monette, 2012).

Sur la plan développemental, à la période préscolaire, vers l'âge de 3-4 ans, l'enfant est en mesure d'alterner entre deux tâches simples et contextualisées, dont les règles peuvent être clairement identifiées (Best *et al.*, 2009; Hughes, 1998). Cette habileté tend à s'améliorer jusqu'au début de l'adolescence et cette amélioration se manifeste par une capacité à alterner entre plusieurs tâches et à recourir à des règles de plus en plus complexes (Anderson, 2002; Best *et al.*, 2009; Huizinga *et al.*, 2006).

Sur le plan de l'apprentissage de l'écrit, plusieurs études montrent les liens entre la flexibilité cognitive et les habiletés de lecture-écriture chez les élèves du primaire (Amtmann et al., 2008; Berninger et al., 2016; Berninger et al., 2006; Hooper et al.,

2002). Hooper et ses collègues (2002) ont comparé des élèves de 4^e et 5^e année du primaire ayant des difficultés en écriture à ceux ne présentant pas de telles difficultés. Des différences significatives entre les deux groupes ont été relevées pour les capacités d'initiation (incluant l'organisation, la planification, la fluidité et la mémoire de travail) et les capacités de flexibilité cognitive. Ainsi, les élèves en difficulté montrent un profil en FE différent de leurs pairs sans difficulté et présentent des limites, entre autres, en flexibilité cognitive.

Cette composante des FE joue aussi un rôle important en OL et elle explique une partie de la variance des habiletés à orthographier chez les élèves du primaire (Altemeier et al., 2008). Plus précisément, les capacités d'inhibition et de flexibilité cognitive contribuent, entre autres, au traitement du mot écrit (Altemeier et al., 2008; Berninger et al., 2016; Kellogg et al., 2013). Comme l'indiquent Kellogg et ses collègues (2013), les capacités d'inhibition permettent de supprimer les représentations lexicales inappropriées pour la production d'un mot écrit, tandis que les capacités de flexibilité cognitive permettent de commuter d'un ensemble inhibé à un nouvel ensemble activé. Par exemple, lorsqu'un scripteur doit choisir entre deux représentations écrites d'un mot (p. ex., choisir la représentation orthographique du mot /mɛ/ selon le contexte; mets, mes ou, mais), il doit alors inhiber et supprimer certaines représentations orthographiques et diriger son attention vers la représentation adéquate. Berninger et ses collègues (2016) soulignent également que ces habiletés permettent de choisir entre différents graphèmes au sein d'un mot écrit (p. ex., choisir le graphème approprié du phonème /o/ parmi plusieurs représentations orthographiques emmagasinées). Plus largement, la flexibilité cognitive permet de réguler l'apprentissage du code orthographique au début et au milieu du primaire (Berninger et al., 2016; Kellogg et al., 2013). Dans le cadre de l'apprentissage du code orthographique français, comprenant de grandes sources d'inconsistance (pour un rappel, voir la section 2.2), il importe que le scripteur soit en mesure de commuter d'un ensemble de graphèmes à un autre et de choisir les graphèmes adéquats selon le contexte. Un élève ayant de faibles capacités de flexibilité cognitive pourrait, par exemple, présenter des erreurs de persévération et choisir systématiquement certains graphèmes au détriment d'autres. De plus, il pourrait présenter certaines difficultés à appliquer les règles orthographiques au bon moment. Toutefois, aucune étude examinant les liens entre la flexibilité cognitive, les habiletés à orthographier et les types d'erreurs en OL produits n'a été recensée. Cela permettrait de préciser si des patrons d'erreurs apparaissent lorsque de faibles capacités de flexibilité cognitive sont identifiées chez les élèves. Par exemple, lorsqu'un phonème peut être représenté par différents graphèmes, est-ce que le scripteur ayant de faibles habiletés de flexibilité cognitive aura tendance à choisir systématiquement le graphème le plus fréquent? Conséquemment, ces informations pourraient guider les interventions à tester lors de futures études.

2. La mise à jour de la mémoire de travail (updating). La deuxième composante réfère à la capacité de maintenir de l'information en mémoire de travail et de la manipuler (Best et al., 2009; Diamond, 2014; Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). Les termes « mise à jour » mettent en évidence la nature fluide de la mémoire de travail puisque, selon les situations, l'individu est constamment en train d'ajouter, de retirer ou de modifier certaines informations en mémoire de travail (Yeager et Yeager, 2013). En fait, plusieurs chercheurs (par exemple, Diamond, 2014; Re et al., 2014) utilisent uniquement les termes « mémoire de travail », mais ces derniers peuvent renvoyer à différents concepts et modèles et créer certaines ambigüités. La mémoire de travail, dans le cadre des FE, réfère à sa mise à jour ou à sa manipulation. Cette capacité requiert une surveillance et un codage des informations entrantes et pertinentes pour accomplir une tâche (Miyake et al., 2000; Morris, 1990). Elle permet aussi de réviser les items conservés en mémoire de travail

en les ajustant et en les remplaçant par des informations plus pertinentes et adaptées à une situation (Miyake *et al.*, 2000; Morris, 1990).

Afin de distinguer les concepts de « mémoire de travail » et de « mise à jour de la mémoire de travail », une présentation succincte du modèle de Baddeley est pertinente (Baddeley, 2003, 2010; Baddeley et Hitch, 1974). Bien qu'il existe d'autres modèles relatifs à la mémoire de travail (voir, par exemple, Courage et Cowan, 2009; Cowan et al., 2012; Engle et al., 1999), la conceptualisation de Baddeley est sans aucun doute la plus dominante en recherche. De surcroit, comme le soulèvent plusieurs études empiriques (par exemple, Archibald et Gathercole, 2007; Archibald et al., 2011; Vugs et al., 2014; Vugs et al., 2016b), des recensions d'écrits scientifiques (par exemple, Montgomery, 2002; Montgomery et al., 2010) et des méta-analyses (Vugs et al., 2013), le modèle de Baddeley représente le cadre théorique le plus utilisé dans les recherches sur les enfants ayant une dysphasie et pour examiner les déficits relatifs à la mémoire de travail et à sa mise à jour.

Dans le modèle de Baddeley (voir Figure 2.6), le système de l'unité de gestion centrale (central executive) est lié à trois sous-systèmes : la tablette visuospatiale (visuo-spatial sketchpad), la boucle phonologique (phonological loop) et le tampon épisodique (episodic buffer). À la Figure 2.5, la zone bleutée représente les systèmes cognitifs cristallisés relatifs à la mémoire à long terme, où les informations, les habiletés et les connaissances y sont emmagasinées de manière « permanente » (Baddeley, 2000, 2012). Les informations qui y sont emmagasinées pourront interagir avec les autres sous-systèmes de la mémoire de travail (Baddeley, 2000). En revanche, les zones blanches sont plutôt associées aux capacités dites fluides faisant référence aux capacités d'emmagasinage temporaire et celles-ci ne sont pas modifiées par l'apprentissage (Baddeley, 2000).

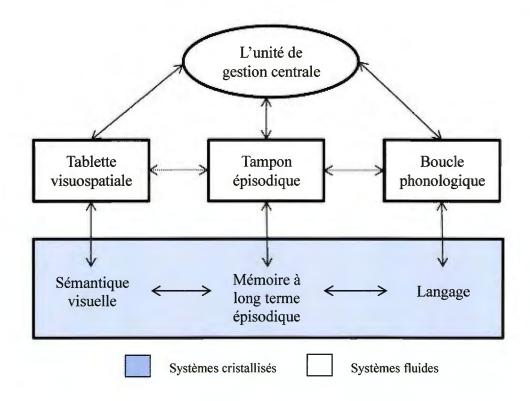


Figure 2.6

Le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (2000, 2003, 2010), tiré de Baddeley (2010)

L'unité de gestion centrale est la composante la plus complexe de ce modèle (Baddeley, 2012) et elle est responsable de la coordination et du contrôle des activités dans la mémoire de travail (Baddeley, 2003). Ce système dirigerait l'attention, coordonnerait les processus cognitifs et supprimerait les informations non pertinentes (Baddeley, 2002, 2003; Baddeley et Hitch, 1974). L'unité de gestion centrale contrôle les sous-systèmes de la mémoire de travail et récupère les informations qui y sont emmagasinées pour les manipuler et les modifier (Baddeley, 2000). En d'autres termes, Baddeley (2012) assume que l'unité de gestion centrale comprend les FE. Toutefois, quelles composantes des FE se retrouvent dans l'unité de gestion centrale et de quelles manières y sont-elles reliées, demeurent des questions sans réponse

(Baddeley, 2012). De plus, l'unité de gestion centrale est considérée comme un système de contrôle basé sur l'attention (Baddeley, 2003) qui ne comprend pas de capacités d'emmagasinage (Baddeley et Logie, 1999). L'emmagasinage se ferait plutôt dans les sous-systèmes relatifs à la boucle phonologique, à la tablette visuospatiale et au tampon épisodique.

La boucle phonologique (auparavant appelée boucle articulatoire) est responsable du traitement et de l'emmagasinage temporaires de l'information verbale et acoustique (Baddeley, 2002, 2010, 2012). Elle a principalement deux fonctions. D'une part, elle emmagasine les informations verbales à court terme; d'autre part, elle permet de rafraichir en mémoire les informations verbales par un processus de répétition mentale ou articulatoire (articulatory rehearsal) (Baddeley, 2002, 2010).

La tablette visuospatiale joue un rôle similaire à celui de la boucle phonologique, mais ce sous-système est responsable de l'emmagasinage temporaire des informations visuospatiales (Baddeley, 2002, 2010). La tablette visuospatiale est donc pertinente pour résoudre des problèmes visuospatiaux et pour s'orienter dans l'espace (Baddeley, 2002).

Baddeley ajoute un troisième sous-système à son modèle (2000): le *tampon* épisodique. Comme les autres sous-systèmes, le tampon épisodique permet d'emmagasiner temporairement des informations, mais il permet en plus d'intégrer des informations de sources variées (Baddeley, 2000), soit en combinant celles visuelles et auditives (Baddeley, 2010). Par conséquent, le tampon épisodique permet de lier les informations emmagasinées temporairement dans la boucle phonologique et la tablette visuospatiale, mais aussi de les lier aux perceptions et aux informations emmagasinées dans la mémoire à long terme (Baddeley, 2012). Comme l'indique son nom, ce sous-système permet d'emmagasiner des épisodes ou des « chunks » selon

un code multidimensionnel, en intégrant les informations dans l'espace et dans le temps (Baddeley, 2000, 2003, 2012).

Pour établir des liens avec la composante des FE, la mise à jour de la mémoire de travail (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000) fait référence à la fois aux capacités d'emmagasinage temporaire (c'est-à-dire, la boucle phonologique, la tablette visuospatiale et le tampon épisodique), mais aussi à la capacité à manipuler, grâce à l'unité de gestion centrale, les informations emmagasinées temporairement.

Pour évaluer les capacités de mémoire de travail, par exemple la boucle phonologique, les tâches de répétition de non-mots et les tâches d'empan auditif sont sans aucun doute les plus fréquemment utilisées, et ce, particulièrement dans les recherches sur les personnes ayant des difficultés langagières (Archibald et Joanisse, 2009; Graf Estes et al., 2007; Leonard, 2014; Montgomery et al., 2010). D'ailleurs, les tests de répétition de non-mots seraient parmi les mesures les plus fiables pour relever un déficit relatif à la boucle phonologique chez les personnes dysphasiques (Archibald et Gathercole, 2006; Archibald et Gathercole, 2007b; Archibald et al., 2011; Gathercole et Baddeley, 1993) et ce type de tâches est fort sensible pour l'identification de ce trouble langagier (voir, entre autres, Thordardottir et al., 2011). Par contre, ces tâches mesurent uniquement les capacités d'emmagasinage temporaire et non les capacités de mise à jour de la mémoire de travail.

Pour mesurer les capacités de mise à jour (ou de manipulation) de la mémoire de travail, les tâches requièrent de maintenir une information visuelle ou auditive en mémoire et de la mettre à jour en ajoutant, éliminant ou transformant des éléments. Par exemple, selon Monette (Monette, 2012; Monette et Bigras, 2008), les tâches les plus fréquentes sont celles d'empan à rebours et le *N-Back*. Les tâches d'empan à rebours demandent aux participants de répéter une séquence de chiffres, de mots, de

mouvements, mais à l'envers. Les tâches de *N-Back* demandent plutôt de rappeler un énième élément (par exemple, le troisième) après l'arrêt d'une série d'items visuels ou auditifs. Par conséquent, la mise à jour de la mémoire de travail ne renvoie pas uniquement à la capacité d'empan, telle que la boucle phonologique, qui est davantage un maintien passif (*passif storage*) et non conscient d'information en mémoire, mais plutôt à une manipulation et à une transformation actives (*active storage*) des informations (Monette, 2012).

Dans l'apprentissage de la lecture-écriture, la mise à jour de la mémoire de travail joue un rôle central, notamment en raison des liens étroits que la mémoire de travail entretient avec le langage et les habiletés phonologiques (Montgomery, 2002; Montgomery et al., 2010). Dès le préscolaire, cette composante des FE est reliée aux habiletés de lecture-écriture et à leur développement (Kegel et Bus, 2014; Monette, 2012). D'ailleurs, Kegel et Bus (2014) ont montré que l'amélioration des habiletés alphabétiques était liée à l'amélioration des capacités de la mise à jour de la mémoire de travail et du contrôle inhibitoire. Ces chercheurs suggèrent donc que ces composantes en FE pourraient influencer considérablement le développement des habiletés émergentes en orthographe.

À la période scolaire, la mémoire de travail et sa mise à jour sont au cœur du processus d'écriture (Berninger et al., 2009; Re et al., 2014). Elles permettent, entre autres, de maintenir l'information linguistique à traiter, de récupérer les mots, les idées, les schémas de texte et les règles orthographiques et grammaticales emmagasinés en mémoire à long terme, et de surveiller tout le processus d'écriture (Drijbooms et al., 2015; Kellogg, 1996; Kellogg et al., 2013; McCutchen, 1996; St Clair-Thompson et Gathercole, 2006; Swanson et Berninger, 1996). Ainsi, comme le soulève Olive (2004), un processus d'écriture efficace résulte, entre autres, d'une bonne gestion des ressources en mémoire de travail.

Il importe de souligner que la plupart des recherches se sont penchées sur les liens entre les capacités de la mémoire de travail et la production textuelle (voir, par exemple le modèle théorique de Kellogg (Kellogg, 1996; Kellogg et al., 2013)). En fait, la production de textes représente une tâche cognitive complexe sollicitant de nombreuses habiletés et connaissances qui seront manipulées en mémoire de travail. En fait, au fur et à mesure que le scripteur développe ses idées et produit son texte, les capacités de mise à jour modifient et manipulent le contenu emmagasiné temporairement en mémoire de travail (Drijbooms et al., 2015; Kellogg et al., 2013). Or, comme le soulignent Lervåg et Hulme (2010), orthographier représente également une lourde tâche cognitive qui sollicite particulièrement la mémoire de travail, et ce, même en situation décontextualisée. Quelques études ont examiné l'implication de cette composante des FE dans le processus d'apprentissage de l'OL (Caravolas et al., 2001; Lervåg et Hulme, 2010; Stage et Wagner, 1992). La mémoire de travail et sa mise à jour permettent au scripteur de maintenir la séquence de phonèmes en mémoire tout en effectuant l'appariement de chacun des phonèmes en graphèmes, et ce, en respectant l'ordre de ceux-ci. De plus, ces capacités permettent au scripteur de récupérer en mémoire à long terme les représentations phonologiques et orthographiques du mot à produire (Drijbooms et al., 2015). Conséquemment, les élèves ayant de plus faibles capacités de mise à jour de la mémoire de travail, comme ceux ayant un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité, ont tendance à commettre plus d'erreurs en OL que leurs pairs sans difficulté, et ces erreurs altèrent plus souvent la structure phonologique du mot (Re et al., 2014). Il se peut que certains patrons d'erreurs (par exemple, une omission plus fréquente de syllabes ou de phonèmes dans les mots orthographiés) apparaissent plus fréquemment lorsque les habiletés de mise à jour de la mémoire de travail sont lacunaires. Cependant, aucune étude proposant une analyse précise des erreurs en OL n'a été recensée chez les élèves dysphasiques, laissant ainsi ces questions sans réponse.

3. L'inhibition. La troisième composante des FE est l'inhibition. Cette composante n'est pas associée à la timidité ou à la sociabilité, mais plutôt à un contrôle intentionnel de différentes réponses et de suppression de réflexes ou de comportements indésirables (Diamond, 2013). Les capacités d'inhibition revoient à deux concepts : l'inhibition de réponse automatique (response inhibition ou prepotent response inhibition) et le contrôle de l'interférence (Friedman et Miyake, 2004; Nigg, 2000).

De manière plus précise, l'inhibition de réponse renvoie à la capacité de retenir délibérément une réponse automatique, prépondérante, entrainée ou en cours d'exécution lorsque nécessaire (Friedman et Miyake, 2004; Miyake et al., 2000). Les tâches les plus fréquemment utilisées pour mesurer l'inhibition de réponses verbales ou motrices sont celles de type Go/No-go, où le participant doit répondre à un stimulus (Go) et ne pas répondre à un autre stimulus (No-go) (Monette et Bigras, 2008). Lors de l'exécution de la tâche, le stimulus de type Go est plus fréquemment présenté que le stimulus No-go afin de créer une réponse dominante qui devra être inhibée.

En revanche, le contrôle de l'interférence renvoie à la capacité de supprimer un stimulus ou un distracteur qui pourrait concurrencer avec la réponse à produire (Diamond, 2013; Friedman et Miyake, 2004; Nigg, 2000). Lorsqu'il s'agit d'un stimulus interne à l'individu, comme des pensées ou des connaissances, il est question de résistance à l'interférence proactive (Diamond, 2013; Friedman et Miyake, 2004). Lorsque les stimuli sont externes à l'individu, par exemple une information superflue ou contradictoire est transmise lors de la tâche, il s'agit plutôt d'attention sélective (Diamond, 2013; Friedman et Miyake, 2004). Ainsi, comme le soulève Monette (Monette, 2012; Monette et Bigras, 2008), les tâches de type Stroop, où le participant nomme, par exemple, la couleur de l'encre d'un mot représentant

une couleur (p. ex., énoncer la couleur bleue puisque le mot « rouge » est écrit en encre bleue), sont souvent utilisées pour mesurer le contrôle de l'interférence. En revanche, les tâches demandant de chercher une cible parmi des distracteurs renvoient davantage au concept d'attention sélective. En somme, ces différents concepts mettent en lumière le caractère multidimensionnel de l'inhibition (Friedman et Miyake, 2004; Nigg, 2000), ce qui engendre un défi supplémentaire pour l'évaluation de cette composante.

Bien que les capacités d'inhibition s'améliorent grandement au cours des années préscolaires, une amélioration significative apparait à l'âge scolaire, soit vers l'âge de 5-8 ans (Romine et Reynolds, 2005). Les résultats de l'étude d'Altemeier et de ses collègues (2008) suggèrent que cette composante des FE ait une trajectoire développementale plus longue que les autres composantes. À l'adolescence, les capacités d'inhibition auraient tendance à s'affiner et à devenir plus rapides et plus précises (Best *et al.*, 2009).

Dans l'apprentissage de l'écrit, les capacités inhibitoires jouent également un rôle important. En fait, elles expliquent une partie de la variance en lecture-écriture, et ce, chez les scripteurs de la 1^{re} à la 6^e année du primaire (Altemeier *et al.*, 2008). Les capacités d'inhibition permettent de discriminer les scripteurs plus compétents de ceux plus faibles, comme les élèves dyslexiques (Altemeier *et al.*, 2008; Berninger *et al.*, 2006; Reiter *et al.*, 2005). Par exemple, Reiter et ses collègues (2005) ont montré que les enfants dyslexiques n'avaient pas tendance à inhiber les réponses prépondérantes lors de l'exécution de tâches d'inhibition plus complexes, contrairement à leurs pairs sans difficulté.

Comme pour les autres composantes des FE, les capacités d'inhibition sont plus souvent étudiées en contexte de production de textes. Lorsque le scripteur produit un

texte, il doit supprimer les représentations impertinentes des mots, des structures de phrases, des idées, des schémas de texte, etc. pour ensuite sélectionner les items pertinents à produire à l'écrit (Drijbooms et al., 2015; Kellogg et al., 2013). Ainsi, sur le plan du traitement du texte, le scripteur qui est en mesure d'inhiber plus efficacement les idées non pertinentes peut produire des textes plus longs, respectant davantage l'intention, et produire des phrases plus complexes (Drijbooms et al., 2015; Kellogg et al., 2013). Sur le plan du traitement du mot écrit, Altemeier et ses collaborateurs (2008) ont montré que les capacités d'inhibition expliquent aussi une partie de la variance en OL. Comme l'indique de Ribaupierre (2002), l'inhibition influence l'encodage et la récupération d'informations en mémoire à long terme. Ainsi, lors de l'accès et de la récupération en mémoire des phonèmes et des graphèmes à produire à l'écrit, les capacités d'inhibition permettent de supprimer les informations non pertinentes et de choisir les items appropriés (Altemeier et al., 2008; Kellogg et al., 2013). Conséquemment, un scripteur ayant de faibles habiletés inhibitoires pourrait présenter des difficultés à choisir les graphèmes et les phonèmes adéquats lors de la production de mots écrits, car il ne serait pas en mesure d'inhiber les items prépondérants (p. ex., les graphèmes dominants qui sont les plus fréquemment utilisés pour représenter un phonème). Cependant, aucune étude recensée n'a examiné les liens entre les capacités d'inhibition et les types d'erreurs en OL.

2.3.2.2 Synthèse des fonctions exécutives et de l'implication en orthographe lexicale

Comme souligné précédemment, les FE jouent un rôle important dans les apprentissages, particulièrement, ceux relatifs à l'écrit. Elles contribuent de manière unique aux habiletés en écriture chez les élèves du primaire (Altemeier *et al.*, 2006; Åsberg Johnels *et al.*, 2014; Berninger *et al.*, 2009) et permettent de différencier les scripteurs compétents de ceux plus faibles (Altemeier *et al.*, 2008; Altemeier *et al.*, 2006; Roebers et Jäger, 2014; Walda *et al.*, 2014). Dès le préscolaire, les FE prédisent

les habiletés en lecture-écriture de la première et de la deuxième année du primaire, et ce, même après avoir contrôlé certaines variables, comme le vocabulaire, les habiletés motrices, le statut socioéconomique et l'intelligence non verbale (Hooper et al., 2011; Roebers et Jäger, 2014; Röthlisberger et al., 2013). Toutefois, l'étude de Walda et de ses collègues (2014) relève que les FE ne seraient pas nécessairement reliées au progrès en lecture et en écriture, mais plutôt à la qualité des habiletés. Ainsi, les élèves ayant des FE déficitaires pourraient ne pas pleinement profiter des expériences d'apprentissage et présenter des difficultés relatives à l'écrit, notamment en OL (Kegel et Bus, 2014).

Bien que ces études mettent en évidence l'implication des FE dans l'apprentissage de l'écrit, force est de constater que de grandes limites subsistent dans l'analyse des FE et des liens qu'elles entretiennent avec l'OL. Ces limites concernent, dans un premier temps, l'analyse des FE et, dans un deuxième temps, l'analyse des erreurs en OL. D'une part, certaines études ne dissocient pas les composantes des FE et les traitent sous une seul et même construit pour l'analyse des données (voir, par exemple, Hooper *et al.*, 2011; Roebers et Jäger, 2014). Il est donc difficile de cerner pleinement l'implication de chacune de ces composantes dans la production de mots écrits et de relever si des difficultés dans celles-ci mènent à des erreurs particulières et fréquentes en OL.

D'autre part, certaines études ont tenté de différencier la contribution de chacune des composantes en FE dans les performances en OL. Toutefois, ces études analysent l'OL parmi un ensemble d'habiletés relatives à la littératie (voir, par exemple, Berninger et al., 2006; Roebers et Jäger, 2014; St Clair-Thompson et Gathercole, 2006) ou lors de la production d'un texte (par exemple, Altemeier et al., 2008; Amtmann et al., 2008; Berninger et al., 2016; Berninger et al., 2006; Drijbooms et

al., 2015; Hooper et al., 2002). Conséquemment, les productions orthographiques ne sont que sommairement examinées.

Comme les FE représentent un ensemble d'habiletés cognitives qui permettent de contrôler et réguler les pensées, les actions et les comportements vers un but précis (Best et al., 2009; Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012), elles sont souvent associées aux processus rédactionnels (Graham, 1997; Singer et Bashir, 1999), incluant la planification, la mise en texte et la révision de la tâche d'écriture (Chenoweth et Hayes, 2003; Hayes et Flower, 1980). D'ailleurs, dans le modèle du Not-So Simple View of Writing (Berninger et Winn, 2006), les FE jouent un rôle crucial dans les processus cognitifs de plus haut niveau, comme la mise en texte et la gestion de la tâche (Berninger et Amtmann, 2003; Berninger et Winn, 2006). Or, les FE sont aussi impliquées dans les processus de plus bas niveau, comme en OL (Berninger et Amtmann, 2003). D'ailleurs, les études s'intéressent de plus en plus aux liens qu'entretiennent ces deux variables. Toutefois, dans ces études, l'OL est examinée uniquement à l'aide d'un test standardisé ne faisant que dénombrer les erreurs commises (voir, par exemple, Altemeier et al., 2008; Berninger et al., 2016; Drijbooms et al., 2015; Roebers et Jäger, 2014; Swanson et Berninger, 1996; Walda et al., 2014). Ce type de tests permet de situer l'élève par rapport à une norme et de déceler la présence d'un retard (Apel et al., 2004). Par conséquent, aucune analyse fine des erreurs en OL n'est effectuée permettant de relever si certaines composantes lacunaires des FE engendrent des patrons d'erreurs récurrents sur lesquels il serait pertinent d'intervenir. En somme, malgré qu'il soit reconnu que les FE jouent un rôle clé dans les apprentissages scolaires (Lussier et Flessas, 2009) et, particulièrement, dans les habiletés en écriture, les études n'abordent que sommairement les habiletés orthographiques.

2.3.3 Synthèse des habiletés impliquées en orthographe lexicale

Les sections précédentes montrent que, outre le développement de connaissances relatives au code orthographique, l'apprenti scripteur doit avoir développé de manière suffisante ses habiletés langagières, telles que le vocabulaire, la conscience phonologique et la conscience morphologique (Apel et al., 2004), mais aussi ses FE (Altemeier et al., 2006; Berninger et al., 2009).

Les études recensées montrent que les habiletés langagières et les FE sont impliquées dans la réussite en OL. À cet effet, le Tableau 2.4 offre une synthèse de l'implication de ces habiletés en OL. Toutefois, très peu de liens sont explicitement établis avec les types d'erreurs en OL produits. De plus, les recherches examinant les scripteurs ayant des limites dans ces habiletés fondatrices sont d'autant plus rarissimes, et ce, malgré le haut risque de difficultés orthographiques qu'ils présentent. C'est le cas des scripteurs ayant une dysphasie qui présentent en premier lieu un déficit langagier et, bien souvent, des FE lacunaires.

Tableau 2.4

Synthèse de l'implication des habiletés langagières et des fonctions exécutives en orthographe lexicale

Habiletés langagières et fonctions exécutives	Implications et manifestations potentielles en orthographe lexicale
Habiletés phonologiques Traiter, manipuler et produire les séquences de phonèmes, indépendamment du sens des mots	 Permettent un appui sur la structure phonologique du mot Contribuent à des productions phonologiquement acceptables Assurent une procédure alphabétique efficiente (Seymour, 2008)
Habiletés morphologiques Traiter, manipuler et produire les morphèmes	 Permettent l'identification des morphèmes (base et affixes) dans les mots Guident le choix des affixes et des bases à produire à l'écrit Facilitent la dérivation pour identifier les graphies dérivables Assurent le développement de la phase de littératie morphographique (Seymour, 2008)
Habiletés sémantiques Comprendre, emmagasiner et récupérer adéquatement les mots	 Contribuent à la production de mots fréquents via la procédure logographique (Seymour, 2008) Facilitent l'extraction des régularités et règles orthographiques à partir de l'ensemble de mots emmagasinés (phase de littératie orthographique; Seymour, 2008) Contribuent à l'élaboration du système phonologique et, conséquemment, à la procédure alphabétique (Seymour, 2008) Contribuent aux deux procédures fondatrices de l'apprentissage de
Flexibilité cognitive Effectuer des aller-retour ou alterner entre plusieurs tâches ou opérations mentales	l'OL (Seymour, 2008) Régule l'apprentissage du code orthographique Permet de commuter d'un ensemble de représentations linguistiques à un autre Permet de choisir le graphème approprié parmi un ensemble de possibilités graphémiques
Mise à jour de la mémoire de travail Manipuler l'information maintenue en mémoire de travail	 Permet de maintenir et de manipuler l'information en mémoire de travail Permet de maintenir la séquence de phonèmes en mémoire tout en effectuant l'appariement de chacun des phonèmes en graphèmes Surveille le processus d'écriture
Inhibition Contrôler intentionnellement différentes réponses et supprimer des réflexes ou des comportements indésirables	 Permet de supprimer les représentations impertinentes des graphèmes/phonèmes à produire pour sélectionner celles pertinentes Influence l'encodage et la récupération des informations en mémoire à long terme Inhibe les items prépondérants selon le contexte (p. ex. inhiber un graphème dominant pour sélectionner un graphème minoritaire)

2.4 La dysphasie

Comme expliqué précédemment, orthographier ne représente pas qu'une simple mémorisation d'un ensemble circonscrit de règles et de mots. Cet apprentissage est nettement plus complexe et requiert une mobilisation simultanée de diverses habiletés et connaissances (Fayol et Jaffré, 2008; Torrance et Galbraith, 2006). L'apprenti scripteur doit, non seulement s'approprier le code orthographique, mais aussi développer des habiletés langagières et des FE efficientes (Altemeier et al., 2008; Berninger et Winn, 2006; Chaves et al., 2013). L'apprentissage de l'OL représente donc un défi pour le scripteur présentant des limites importantes dans les habiletés sous-jacentes identifiées. C'est le cas des élèves ayant une dysphasie, présentant des habiletés langagières déficitaires et, bien souvent, des FE lacunaires. Pourtant, peu d'études ont décrit les performances orthographiques de ces élèves et établi des liens avec leurs habiletés lacunaires. Les prochaines sections permettent, dans un premier temps, de définir ce trouble langagier, puis de présenter les difficultés relatives aux habiletés langagières identifiées et, finalement, aux FE.

2.4.1 La dysphasie : une définition en effervescence

La dysphasie fait partie des troubles du développement du langage oral qui représentent « une catégorie importante de dysfonctionnements que peuvent présenter les enfants dans l'appropriation de leurs capacités langagières orales » (de Weck et Marro, p.51). Même si les premières descriptions des troubles du développement du langage remontent à la fin du XIX^e siècle, les premières études s'intéressant à la dysphasie ont tardé puisqu'il était difficile, pour la communauté scientifique, d'accepter qu'un enfant puisse présenter des symptômes considérables et durables sur le plan de la communication orale, malgré l'absence de déficit organique apparent et de difficulté marquée dans la volonté d'interagir (Gérard, 1991). C'est au cours des

années 50 qu'Ajuriaguerra et ses collègues (Ajuriaguerra, 1974; Ajuriaguerra et al., 1958; Ajuriaguerra et al., 1965) ont étudié plus en profondeur les troubles du développement du langage. Cette équipe a contribué non seulement à l'étude de ces troubles, mais aussi à celle de la dysphasie.

Près d'une soixantaine d'années plus tard, la définition de la dysphasie demeure assez vague pour une problématique aussi complexe (Leclercq et Leroy, 2012; Leonti, 2013). Récemment, l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ, 2005) a proposé une définition plus précise afin de mieux évaluer les besoins des enfants dysphasiques et d'améliorer les services qui leur sont offerts. Dans un premier temps, en concordance avec de Weck et Marro (2010) et de Weck et Rosat (2003), l'OOAQ (2005) définit la dysphasie comme étant un trouble du langage oral qui affecte le versant expressif ou simultanément les versants réceptif et expressif du langage.

Ce trouble atteint également le développement de plus d'une composante langagière : la phonologie, la morphologie, la syntaxe, la sémantique et la pragmatique (Beaulieu et Buttiens, 2005; de Weck et Marro, 2010). De cette manière, plusieurs profils langagiers peuvent exister en raison de la combinaison des composantes affectées. En tenant compte de l'hétérogénéité de ces profils, il est naturel de vouloir répartir les enfants, ayant des difficultés similaires, dans des sous-groupes homogènes. D'ailleurs, deux principaux classements des troubles du développement du langage apparaissent dans la recension des écrits : l'un se référant à la gravité des troubles (Ajuriaguerra, 1974) et l'autre, à la symptomatologie de ceux-ci (American Psychiatric Association, 1996; Gérard, 1991; Rapin et Allen, 1983, 1996). Toutefois, ce type de classifications étanches est remis en question par la communauté scientifique (Leclercq et Leroy, 2012) puisque les symptômes des individus dysphasiques peuvent changer au cours du développement langagier (Botting et

Conti-Ramsden, 2004; Conti-Ramsden et Botting, 1999). Par exemple, Conti-Ramsden et Botting (1999) ont mis en lumière que 45% des enfants regroupés selon un classement basé sur la symptomatologie changent de sous-groupe entre l'âge de 7 et de 8 ans. Ainsi, le placement définitif d'un individu dans une catégorie particulière est donc incertain. C'est pourquoi les orthophonistes ne s'appuient plus sur ce type de classement pour émettre une conclusion clinique. À l'heure actuelle, lorsqu'une conclusion de dysphasie (ou trouble primaire du langage ou trouble développemental du langage) est émise à un élève, aucun sous-type n'y est apposé (p. ex. dysphasie de type phonologique-syntaxique faisant référence à la typologie de Rapin et Allen, (1983, 1996)).

En plus de l'hétérogénéité des manifestations langagières, la présence de cooccurrences complexifie l'identification et la définition de la dysphasie. C'est pourquoi l'évaluation doit être faite de manière longitudinale et différentielle afin de s'assurer que les manifestations et les caractéristiques du trouble affectent en premier lieu le langage (Beaulieu et Buttiens, 2005; de Weck et Marro, 2010; de Weck et Rosat, 2003; Gérard, 1991; Leclercq et Leroy, 2012). En effet, d'autres pathologies, comme une déficience intellectuelle, peuvent entrainer des limites sur le plan langagier. Pour distinguer la dysphasie d'un autre trouble, la conclusion clinique d'une dysphasie se fait principalement à partir de critères d'exclusion. Cela signifie que les difficultés langagières ne doivent pas être strictement reliées à des déficits auditifs, moteurs ou sensoriels, à une malformation des organes phonatoires, à un retard intellectuel, à un trouble envahissant du développement, à une carence affective ou éducative ou à des lésions cérébrales (Leonard, 1998, 2014). C'est dans ce sens que l'OOAQ (2005) utilise le terme trouble primaire du langage puisque le langage est atteint en premier lieu.

Bien que la conclusion clinique s'appuie avant tout sur des critères d'exclusion, deux critères d'inclusion sont reconnus par la communauté scientifique (Leclercq et Leroy, 2012) et par l'OOAQ (2005): la sévérité et la persistance des symptômes. En ce sens, contrairement à un élève présentant un retard de langage dû, par exemple, à une sous-stimulation langagière, il est fort probable que, sans intervention, le différentiel entre la personne dysphasique et celle n'ayant pas de trouble langagier demeure le même ou s'aggrave au fil du temps. Il y aurait donc peu d'évolution en ce qui a trait au développement langagier de la personne dysphasique (Beaulieu et Buttiens, 2005; Leclercq et Leroy, 2012). Enfin, l'OOAQ (2005) reconnait que les difficultés langagières créent des situations de handicap et de préjudice pour la personne dysphasique et pour son entourage. Il s'agit d'un trouble qui nuit au cheminement scolaire de l'élève et il se reflète sur les apprentissages scolaires.

Bien que des démarches soient entreprises pour préciser la définition et le processus d'évaluation entourant la dysphasie, force est de constater que ce concept demeure en évolution et engendre parfois certaines confusions, surtout sur le plan terminologique. D'ailleurs, dans les écrits scientifiques, plusieurs termes sont employés tels que le trouble spécifique du langage et, plus récemment, le trouble développemental du langage. Une précision sur ces termes est donc nécessaire pour bien saisir les distinctions.

2.4.1.1 La dysphasie *versus* le trouble spécifique du langage

Au Québec, dans le contexte francophone, les termes trouble primaire du langage et dysphasie sont des synonymes et ils sont tous les deux utilisés dans les milieux cliniques, scolaires et scientifiques. Or, dans la littérature scientifique anglophone, plusieurs termes apparaissent pour définir les élèves ayant un trouble du langage, tels que primary language impairment, language impairment ou developmental language disorder. Toutefois, c'est l'appellation specific language impairment (SLI) – nommé

en français, trouble spécifique du langage – qui domine dans les recherches (Leonard, 2014). Bien que les termes dysphasie (ou trouble primaire du langage) et SLI partagent de grandes similitudes, ils ne peuvent être considérés comme étant de parfaits synonymes (Leclercq et Leroy, 2012; Schelstraete, 2012; St-Pierre et al., 2010). En effet, l'identification et la conclusion clinique ne reposent pas sur les mêmes critères psychométriques (Schelstraete, 2012; St-Pierre et al., 2010). Comme pour la dysphasie, les difficultés langagières de l'enfant ayant un SLI doivent apparaître en l'absence d'autres troubles développementaux (Leonard, 2014). Toutefois, les critères diagnostiques établis pour l'évaluation des habiletés langagières varient grandement d'une étude à une autre. Par exemple, Tomblin et ses collègues (1996) ont relevé comme critères sensibles, l'obtention d'un score inférieur à 1.25 écart-type en dessous de la moyenne à au moins deux composantes langagières évaluées, et ce, en recourant à deux tests normés pour chacune des composantes. De plus, les habiletés non verbales doivent être dans les normes, soit en obtenant un score au-dessus de 85 à un test standardisé mesurant les capacités cognitives (OI) non verbales. Ces critères sont particulièrement sensibles pour identifier ce trouble chez les enfants de la maternelle. Par contre, ce ne sont pas toutes les définitions qui utilisent les mêmes critères pour identifier le SLI (pour plus de précisions sur cette disparité dans les critères normatifs, voir Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014).

Peu importe les critères normatifs choisis, dans le contexte franco-québécois, il est difficile de recourir à de tels critères en raison du faible nombre d'outils standardisés disponibles pour évaluer les habiletés langagières chez les francophones (Bouchard et al., 2009; Monetta et al., 2016; St-Pierre et al., 2010). Ainsi, ce manque d'outils ne permet pas d'évaluer les composantes langagières à l'aide de plusieurs tâches standardisées, comme l'indiquent, entre autres, Tomblin et ses collègues (1996). La conclusion clinique de dysphasie (ou trouble primaire du langage) s'appuie donc à la fois sur des épreuves standardisées, mais aussi sur des observations cliniques.

Comme le rappellent Beaulieu et Buttiens (2005), dans la définition québécoise de la dysphasie, aucun marqueur précis et pondéré n'est fourni pour qualifier ce trouble en termes de sévérité. L'orthophoniste doit donc s'appuyer sur son jugement clinique.

Dans ces conditions, les études utilisant les critères du SLI sont utiles pour améliorer la compréhension de la dysphasie et ses manifestations. Cependant, étant donné qu'aucun marqueur précis n'existe pour qualifier la sévérité du SLI, les échantillons de sujets ayant un SLI au sein de ces études peuvent inclure des élèves dysphasiques, mais leurs performances peuvent se confondre à celles d'autres sujets ayant des difficultés langagières moins sévères (Schelstraete, 2012). Conséquemment, les résultats portant sur les élèves ayant un SLI sont utiles pour étudier ceux ayant une dysphasie et pour guider la pratique auprès de ceux-ci, mais les données ne peuvent être complètement appliquées à la dysphasie (St-Pierre et al., 2010).

2.4.1.2 Un récent consensus scientifique sur la terminologie

D'importantes et récentes études ont permis de réfléchir et de débattre sur la pertinence d'utiliser les termes SLI dans les milieux scientifiques et cliniques. Découlant de plusieurs réflexions (voir, par exemple, Bishop, 2014; Ebbels, 2014; Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014), un groupe d'experts internationaux s'est consulté en 2015-2016 afin d'obtenir un consensus concernant la terminologie à adopter pour désigner les enfants ayant des troubles du langage. 59 experts constituent le panel CATALISE (Criteria and Terminology Applied to Language Impairments: Synthesising the Evidence) et leurs arguments sur la terminologie et les critères relatifs aux troubles langagiers ont été recueillis via la technique Delphi. Les conclusions de ce panel (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016) indiquent qu'il serait préférable de ne plus utiliser l'appellation SLI et de plutôt recourir au terme

Developmental Language Disorder- trouble développemental du language (TDL)¹, et ce, pour plusieurs raisons.

D'abord, la définition du SLI est considérée comme vague, car les critères diagnostiques ne sont pas stables d'une étude à une autre (Bishop et al., 2017; Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014). De plus, l'évaluation requiert de nombreux outils standardisés pour atteindre les critères normatifs choisis. Or, la fiabilité et la validité de ces outils sont parfois contestées ce qui peut mener à une mesure inappropriée des habiletés langagières, et ainsi à sur- ou à sous-évaluer la sévérité des difficultés de l'enfant (Bishop, 2017). Conséquemment, le terme SLI ne reflète pas toujours la réalité clinique et peut mener à une exclusion de services orthophoniques pour plusieurs enfants puisqu'ils ne correspondent pas aux critères du SLI (Ebbels, 2014). L'évaluation des habiletés langagières doit donc reposer à la fois sur des évaluations standardisées, mais aussi sur des observations qualitatives permettant de capter les aspects plus fonctionnels et interactionnels du langage, comme les habiletés pragmatiques, qui sont parfois moins bien cernés dans le cadre d'évaluations normées (Bishop, 2017).

De plus, le terme disorder (c.-à-d. trouble, en français) a été choisi puisqu'il concorde avec la terminologie du DSM-V, mais aussi avec celle des autres troubles développementaux (Bishop, 2017), comme autism syndrom disorder (trouble du spectre de l'autisme), attention deficit hyperactivity disorder (trouble du déficit de l'attention avec hyperactivité) ou developmental coordination disorder (trouble d'acquisition de la coordination).

¹ L'OOAQ a récemment opté pour l'appellation « trouble développemental du langage ». Ce terme a été rapporté dans L'OOAQ vous informe (septembre 2017), État de la situation sur le trouble développemental du langage (TDL).

Pour ce qui est de l'identification du TDL, plusieurs nouveaux éléments sont proposés par le panel CATALISE (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016). D'abord, pour identifier ce trouble, le pronostic doit être considéré comme étant mauvais pour le développement langagier oral. Toutefois, le panel reconnait que les facteurs menant à ce pronostic sont encore imprécis et que de futures études sont nécessaires. Ensuite, l'utilisation de critères d'exclusion pour diagnostiquer le SLI a longtemps été l'un des points d'ancrage importants de la définition (Bishop, 2017; Leonard, 2014). Or, cet élément a été vigoureusement critiqué par certaines études (voir, par exemple, Reilly et al., 2014), pour ensuite être modifié dans la définition du TDL. En fait, le panel CATALISE a relevé que les critères d'exclusion étaient parfois utilisés non pas comme une manière de différencier les causes des difficultés langagières, mais plutôt comme une condition pour obtenir des services pour l'élève (Bishop et al., 2017). Conséquemment, le panel CATALISE distingue les conditions de différenciation, les facteurs de risque, ainsi que les conditions de cooccurrence. En ce sens, le panel recommande d'utiliser deux appellations pour différencier les difficultés langagières dont la source n'est pas évidente, de celles apparaissant dans un contexte étiologique particulier (p. ex.: surdité, syndrome génétique, lésions cérébrales, troubles développementaux, etc.). Dans le premier cas, l'utilisation du terme TDL est privilégiée. Dans le deuxième cas, où il y a la présence d'une autre condition médicale particulière, l'appellation language disorder with X (c.-à-d., trouble langagier avec X²) est recommandée. D'ailleurs, le panel CATALISE reconnait que les enfants peuvent présenter à la fois un TDL, mais aussi d'autres troubles. C'est pourquoi le terme « spécifique » a été retiré de la définition, car il suggère que les difficultés affectent uniquement le langage, ce qui est rarement le cas. Comme le relève Bishop (2017), les causes des troubles développementaux sont généralement

² L'appellation « trouble langagier avec X » est une traduction libre de « language disorder with X ». Au moment de rédiger cette thèse, la traduction officielle française de ce terme n'est pas disponible.

complexes et multifactorielles, combinant à la fois des facteurs génétiques et environnementaux. Les frontières entre les divers troubles ne sont donc pas franches ce qui mène à la présence de troubles associés.

Par la suite, traditionnellement, pour émettre une conclusion de SLI, les habiletés non verbales (QI non verbal) devaient être jugées dans les normes (Leonard, 2014). Comme le rapportent Bishop et ses collaborateurs (Bishop, 2014; Reilly *et al.*, 2014), certaines études recommandent une grande disparité entre la qualité des habiletés verbales et celles non verbales, ce qui représente un critère diagnostique très strict. Le panel CATALISE conclut que ce critère n'est plus valide, afin de mettre l'accent sur les besoins langagiers, et ce, peu importe si les habiletés non verbales sont atteintes ou non (Bishop, 2017).

En somme, la terminologie élaborée par ce panel est considérée utile pour identifier les élèves ayant des difficultés langagières et qui ont besoin de rééducation et de services orthophoniques (Bishop, 2017). En revanche, le panel souligne que cette définition demeure imprécise, mais qu'il s'agit d'un premier pas vers une meilleure compréhension et évaluation de ces troubles (pour une revue complète des conclusions, voir Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016).

Dans le cadre de cette thèse, il importe de relever que la définition de la dysphasie (ou trouble primaire du langage), au sens de l'OOAQ (2005), a tout de même été retenue. Bien que les conclusions du panel CATALISE soient importantes et pertinentes, les sujets dysphasiques de cette étude ont été diagnostiqués au regard de la définition actualisée québécoise (OOAQ, 2005). Les conclusions du panel n'ont donc pas été prises en considération dans l'évaluation des élèves, puisque celles-ci ont tout récemment été publiées (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016). Ainsi, ces nouveaux éléments terminologiques ont été mentionnés afin de mettre en lumière les

derniers changements importants dans la définition des troubles langagiers – une définition qui est en pleine effervescence.

2.4.2 Les habiletés langagières des élèves dysphasiques

De façon générale, il est admis que les habiletés langagières lacunaires des élèves dysphasiques nuisent à l'apprentissage de la lecture et de l'écriture (Bishop et Adams, 1990; Nauclér, 2004; Schelstraete, 2012; Snowling et al., 2000). Les habiletés langagières reconnues comme étant fondatrices de l'apprentissage de l'OL (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014) sont, généralement, lacunaires chez les élèves dysphasiques et risquent de teinter leurs performances orthographiques. Les sections suivantes permettent de décrire les habiletés phonologiques, morphologiques et sémantiques des enfants ayant une dysphasie.

2.4.2.1 Les habiletés phonologiques des enfants dysphasiques

Des difficultés phonologiques sont très fréquemment relevées chez les enfants ayant une dysphasie (Bortolini et Leonard, 2000; Leclercq et Leroy, 2012; Zourou et al., 2010). Sur le plan développemental, l'ordre d'acquisition des phonèmes suit généralement la trajectoire normale, mais cette acquisition se fait plus tardivement pour les enfants dysphasiques (Leclercq et Leroy, 2012).

En guise de rappel, les habiletés phonologiques sont associées à deux types de traitement : le traitement épiphonologique (ou traitement phonologique) et le traitement métaphonologique (ou conscience phonologique) (Gombert, 1992). Les difficultés des élèves dysphasiques touchent ces deux types traitements (pour un rappel des définitions de ces concepts, voir section précédente 2.3.1.1).

D'abord, les difficultés atteignent généralement le traitement phonologique. Plusieurs études (Dollaghan, 2008; Edwards et Lahey, 1998; Maillart et al., 2004) montrent une

sous-spécification des représentations phonologiques chez les élèves dysphasiques et celle-ci serait associée à des difficultés à former et à maintenir les représentations en mémoire de travail. Par exemple, dans des tâches de décisions lexicales, cette sousspécification restreindrait les capacités à déterminer si un item énoncé oralement est un pseudomot ou un vrai mot (Maillart et al., 2004). En fait, lorsque la structure phonologique d'un vrai mot est légèrement altérée, surtout si l'altération a lieu au début du mot (p. ex.: pantalon - *antalon), les enfants dysphasiques parviennent difficilement à reconnaitre qu'il s'agit d'un pseudomot (Maillart et al., 2004). De plus, ces enfants présentent de grandes difficultés à répéter adéquatement des mots ou des pseudomots comparativement aux enfants de leur âge sans difficulté ou à ceux plus jeunes de même niveau langagier (Archibald et Gathercole, 2006; Botting et Conti-Ramsden, 2001; Fraser et al., 2010; Gathercole, 2006; Larkin et Snowling, 2008; Nash et al., 2013). Leur discours spontané est également marqué par de nombreuses erreurs phonologiques et ces erreurs sont produites en plus grand nombre que dans les discours d'enfants plus jeunes sans difficulté et produisant des énoncés de longueur similaire (Maillart et Parisse, 2006). Leurs difficultés phonologiques se manifestent à l'oral par des simplifications de mots, des inversions de sons, des assimilations, des substitutions ou des complexifications (Ecalle et Magnan, 2010). En somme, ces lacunes phonologiques affectent les versants réceptif et expressif du langage.

Puis, les habiletés métaphonologiques (conscience phonologique) sont généralement rapportées comme étant déficitaires chez les élèves dysphasiques (Ecalle et Magnan, 2010; Fraser et al., 2010; Larkin et Snowling, 2008; Leclercq et Leroy, 2012; Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010). De surcroit, certaines études ont montré que le développement de la conscience phonologique est atypique (Joffe, 1998; Leybaert et al., 2004; Sanchez et al., 2007). Par exemple, Leybaert et ses collègues (2004) ont comparé 13 enfants dysphasiques de 10 ans à 13 enfants de 8 ans sans

difficulté langagière, mais de même de niveau lexical et de même niveau de connaissances des lettres. Les scores des élèves dysphasiques étaient significativement inférieurs à leurs pairs plus jeunes lors de tâches de détection de rimes et de détection de phonèmes dans des structures syllabiques complexes. Ces résultats mettent en évidence des comportements qui semblent déroger du développement typique et ne sont pas simplement en décalage.

Très tôt, des lacunes en conscience phonologique se manifestent chez les enfants dysphasiques et ont un impact à long terme sur le développement langagier et l'apprentissage de l'écrit. Dès la maternelle et la première année du primaire, des études (Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010) montrent que les élèves dysphasiques manifestent d'importantes difficultés à traiter et à manipuler le contenu phonologique des mots, comparativement à leurs pairs sans difficulté du même âge. Les tâches d'identification et d'élision de phonèmes sont particulièrement ardues pour ces élèves (Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010). Certaines études longitudinales (Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010) montrent que de faibles habiletés en conscience phonologique risquent de teinter l'apprentissage de l'écrit. Par exemple, Zourou et ses collègues (2010) ont relevé que les enfants dysphasiques, présentant de grandes difficultés dans des tâches standardisées de manipulation de phonèmes à 5 ans, pouvaient, grâce à l'enseignement de la lecture-écriture et par le biais d'interventions orthophoniques, obtenir des scores dans les normes à ces tâches à l'âge de 6 ans. Or, malgré l'amélioration observée et les habiletés en conscience phonologique considérées dorénavant dans les normes, ces chercheurs notent tout de même des difficultés importantes en lecture et en OL. Cela met en lumière les difficultés des enfants dysphasiques à transférer leurs habiletés d'une tâche simple et spécifique à une tâche plus complexe, comme orthographier (Zourou et al., 2010). Ainsi, ils utilisent adéquatement ce type de manipulation dans des tâches isolées et décontextualisées, mais parviennent difficilement à les généraliser à leurs productions

en OL. En d'autres termes, cette manipulation explicite de phonèmes est importante pour produire un mot à l'écrit phonologiquement acceptable (Bishop et Clarkson, 2003; Zourou *et al.*, 2010). Vandewalle et ses collaborateurs (2012) montrent des résultats similaires et indiquent que les enfants dysphasiques de maternelle, ayant de faibles habiletés de conscience phonologique, sont hautement à risque de présenter des difficultés dans l'apprentissage éventuel de la lecture-écriture.

Finalement, même vers l'âge de 10 ans et malgré les interventions mises en place, plusieurs élèves dysphasiques montrent encore d'importantes lacunes en conscience phonologique (Fraser et al., 2010; Larkin et Snowling, 2008). Par exemple, ces élèves parviennent difficilement à effectuer des tâches d'élision phonémique comparativement à leurs pairs du même âge chronologique et à ceux plus jeunes de même niveau de lecture (Larkin et Snowling, 2008). En somme, leur déficit dans les habiletés phonologiques influence l'apprentissage de l'écrit et, particulièrement, les productions orthographiques, qui seront plus fréquemment phonologiquement inacceptables (Bishop et Adams, 1990; Bishop et Clarkson, 2003; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004).

2.4.2.2 Les habiletés morphologiques des enfants dysphasiques

Il importe de mentionner que les études se sont davantage intéressées au développement des habiletés morphosyntaxiques, plus particulièrement aux aspects grammaticaux, qu'aux connaissances en morphologie dérivationnelle (Ecalle et Magnan, 2010). Les habiletés morphosyntaxiques sont généralement rapportées comme étant déficitaires chez les élèves dysphasiques (Leclercq et Leroy, 2012). Par exemple, ces enfants ont tendance à omettre les morphèmes flexionnels dans leurs productions orales (Marshall et van der Lely, 2007; Montgomery et Leonard, 1998). Or, très peu d'informations concernant les habiletés en morphologie dérivationnelle sont disponibles. Généralement, il est relevé que les élèves dysphasiques ont un

niveau plus faible en conscience morphologique (Smith-Lock, 1995) et présentent un manque de sensibilité aux relations dérivationnelles (Ravid et al., 2004). Seulement deux études recensées (Gagnon-Nault, 2016; Sanchez et al., 2008) ont étudié plus en détail les habiletés de conscience morphologique chez des élèves dysphasiques francophones à l'aide de diverses tâches. De manière plus précise, Sanchez et ses collègues (2008) ont comparé les performances d'enfants dysphasiques de 7-8 ans à celles d'enfants (6-7 ans) sans difficulté langagière, mais du même niveau de lecture. Cinq tâches sont utilisées et celles-ci font appel à différentes connaissances morphologiques. Les trois premières tâches impliquent le versant réceptif. D'abord, une tâche de plausibilité lexicale est présentée et elle implique de déterminer quels pseudomots, parmi deux choix, est le plus plausible en français. La deuxième tâche consiste à effectuer un jugement de relation de mots. Pour 16 paires de mots, le participant doit indiquer si les deux mots font partie ou non de la même famille morphologique (p. ex.: danseur - danse). La dernière tâche évaluant le versant réceptif est une épreuve de catégorisation morphémique et elle implique de déterminer quel mot va le mieux avec le mot cible présenté (p. ex. : $colle \rightarrow collage$, colonne, scotch). Pour le versant expressif, une tâche d'extraction de mots de base (p. ex.: trouver le mot de base dans le mot chasseur) et une tâche de construction de mots dérivés (joindre des morphèmes pour construire un mot plurimorphémique; p. ex.: laver + age? lavage) sont offertes.

Les résultats de Sanchez et de ses collègues (2008) montrent que les enfants dysphasiques présentent des scores plus faibles à toutes les tâches morphologiques, sauf à celles évaluant le jugement de relation de mots. Comme les tâches de jugement de relation de mots sollicitent en grande partie les habiletés sémantiques et qu'elles impliquent des connaissances plus simples relatives à la morphologie (Tyler et Nagy, 1989), il se peut que les enfants dysphasiques aient pu plus facilement résoudre ce type de tâche (Sanchez *et al.*, 2008). De plus, à la tâche d'extraction de mots de base,

les élèves dysphasiques ont obtenu un score nettement plus faible que leurs pairs sans difficulté, mais cette différence n'est pas statistiquement significative. Ainsi, les enfants dysphasiques ont performé significativement moins bien aux tâches de catégorisation morphémique et de construction de mots dérivés.

En somme, Sanchez et ses collaborateurs (2008) concluent que les enfants dysphasiques sont plus sensibles à une augmentation de contraintes dans les tâches à accomplir. En fait, ces sujets peuvent traiter des composantes morphologiques dans une situation isolée, mais celles-ci le sont plus difficilement dans une situation cognitivement couteuse. D'ailleurs, comme mentionné précédemment, Zourou et ses collègues (2010) avaient relevé des comportements similaires aux tâches en conscience phonologique. Qui plus est, cette sensibilité à l'augmentation de contraintes peut également suggérer des FE plus faibles, particulièrement des capacités de mise à jour de la mémoire de travail plus limitées. Ces aspects seront d'ailleurs traités à la section suivante (voir section 2.4.3).

L'autre étude recensée est celle de Gagnon-Nault (2016). Dans ce mémoire, trois tâches morphologiques sont présentées à 30 élèves dysphasiques de 10 ans, à 30 élèves du même âge chronologique et sans difficulté particulière, et à 30 élèves plus jeunes (8 ans), mais de même niveau de lecture. Les trois tâches évaluent le versant réceptif et un support écrit est offert aux élèves. La première tâche évalue le jugement de relation de mots à l'aide de 30 paires de mots lus par l'élève (p. ex. : coudre – découdre; tester - détester). La deuxième est une tâche de dérivation comprenant 30 items. L'élève doit lire une phrase (p. ex. : le poisson nage avec une...) et choisir la bonne réponse parmi quatre choix (p. ex. : a) nageoire; b) mangeoire; c) nager; d) bouilloire). Enfin, une tâche de plausibilité lexicale est présentée aux élèves. L'expérimentateur énonce oralement deux mots et l'élève doit encercler sur sa feuille

de passation celui qui semble le plus probable en français (p. ex.: reboire - redonner). 32 paires de mots sont énoncées aux élèves.

Les résultats de Gagnon-Nault (2016) montrent que, à toutes les tâches, les sujets dysphasiques présentent les plus faibles résultats en comparaison avec les deux autres groupes. Toutefois, la différence est uniquement significative avec le groupe du même âge chronologique. Ainsi, les sujets dysphasiques performent de façon comparable à leurs pairs plus jeunes de même niveau de lecture. Or, il importe de relever que ces tâches n'évaluent que le versant réceptif et elles impliquent généralement la lecture de mots. Conséquemment, il est difficile de dissocier l'influence de la représentation écrite dans la manipulation des morphèmes. L'utilisation de tâches orales et expressives serait pertinente afin de relever si les difficultés sont plus prononcées dans la modalité orale et en production, et cela permettrait d'isoler la contribution de la représentation écrite.

En résumé, les deux études précédentes (Gagnon-Nault, 2016; Sanchez et al., 2008) montrent que les élèves dysphasiques présentent des difficultés dans les tâches de conscience morphologique, et ce, dans différents types de manipulation de morphèmes. De plus, ces enfants sont également sensibles à une augmentation des contraintes dans les tâches (Sanchez et al., 2008). Il est donc probable que ceux-ci présentent des difficultés à transférer leurs habiletés de traitement et de manipulation des morphèmes dans des tâches plus complexes, comme en OL. D'ailleurs, Jones (1991) propose que les enfants dysphasiques stockent chaque mot comme un item lexical distinct ce qui restreint l'établissement de liens entre le mot de base et la forme dérivée. Afin d'appuyer cette hypothèse, Ecalle et Magnan (2010) rapportent que les enfants dysphasiques appliquent plus difficilement les règles de dérivation sur les mots et, particulièrement, pour les mots moins fréquents. Comme ces mots ne font pas partie du vocabulaire des enfants, les difficultés qu'ils manifestent en

morphologie dérivationnelle mettent en évidence la contribution des habiletés sémantiques dans ce type de tâche.

2.4.2.3 Les habiletés sémantiques des enfants dysphasiques

D'entrée de jeu, il importe de rappeler que, dans le cadre de cette thèse, les habiletés sémantiques sont définies au sens de Apel et ses collaborateurs (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014) et qu'elles renvoient principalement au vocabulaire et à son accès. Selon Leonard et Deevy (2004), la communauté scientifique s'entend pour dire que la plupart des enfants dysphasiques a des difficultés sur le plan lexical. Plusieurs chercheurs (Gray, 2004; Hick et al., 2002; Nash et Donaldson, 2005; Parsons et al., 2005) affirment que l'acquisition du vocabulaire s'avère un défi de taille pour les élèves dysphasiques. Leurs difficultés se manifestent autant sur le plan de la profondeur (la connaissance et l'utilisation appropriées des mots) que sur le plan de la taille (le nombre de mots connus) du vocabulaire. De manière plus précise, sur le plan développemental, les enfants sans difficulté langagière connaissent une explosion lexicale vers l'âge de deux ans (Boudreault et al., 2005; Hoff, 2001). Cette explosion ne se manifeste généralement pas chez les élèves présentant une dysphasie (Leclercq et Leroy, 2012). Ceux-ci auraient plutôt tendance à produire leurs premiers mots vers l'âge d'un an et 11 mois comparativement aux enfants sans difficulté langagière qui les produisent vers l'âge de 11 mois (Leonard et Deevy, 2004). Même à l'âge scolaire, le développement du vocabulaire chez les élèves dysphasiques demeure significativement plus lent que celui d'enfants du même âge sans difficulté (Hick et al., 2002; Nash et Donaldson, 2005).

Sur le plan quantitatif, les élèves dysphasiques ont une diversité lexicale significativement inférieure à celles d'enfants du même âge chronologique sans difficulté langagière et à ceux plus jeunes et ayant un niveau linguistique similaire (de Weck et Marro, 2010; Leonard *et al.*, 1999). Même après l'acquisition des premiers

mots, les élèves ayant une dysphasie comprennent et utilisent un nombre plus restreint de mots que les élèves de leur âge sans difficulté. Par exemple, Thal et ses collègues (1999) rapportent que ces enfants produisent environ 426 mots différents vers l'âge de trois ou quatre ans alors que les enfants présentant un développement typique en produisent un nombre similaire à l'âge de deux ans. Par conséquent, le vocabulaire peu développé des élèves dysphasiques peut nuire, non seulement, à la compréhension et à la production orales, mais il peut aussi affecter les apprentissages et les performances en OL. Ils auront donc tendance à présenter des difficultés à emmagasiner et à récupérer adéquatement et rapidement le mot et sa représentation orthographique en mémoire. Ainsi, au regard du modèle de Seymour (2008), les procédures logographiques et orthographiques pourraient être lacunaires en raison de leur vocabulaire plus faible et de l'accès lexical plus limité.

En somme, les habiletés phonologiques, morphologiques et sémantiques sont essentielles pour orthographier, notamment en raison des liens étroits qu'existent entre la langue orale et la langue écrite. En raison des lacunes importantes que présentent les élèves dysphasiques dans le développement de ces habiletés langagières, ceux-ci sont hautement à risque d'avoir des difficultés en OL. Certains chercheurs (Sanchez et al., 2008; Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010) ont également relevé que ces enfants parviennent généralement à réaliser adéquatement des tâches langagières simples et décontextualisées. Toutefois lorsqu'il y a une augmentation de contraintes dans les tâches, ces enfants se trouvent alors en surcharge cognitive et les difficultés apparaissent. Une bonne gestion et un contrôle des ressources cognitives sont donc importants pour orthographier (Lervâg et Hulme, 2010). Ces habiletés renvoient aux FE (Best et al., 2009; Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012) et de plus en plus d'études indiquent que les enfants dysphasiques présentent d'importantes limites dans cet ensemble de processus cognitifs.

2.4.3 Les fonctions exécutives des élèves dysphasiques

Un nombre grandissant d'études examinent les FE des enfants ayant une dysphasie. Plusieurs d'entre elles montrent que les FE pourraient être impliquées dans les problèmes qui caractérisent les troubles langagiers et pourraient être lacunaires chez les élèves dysphasiques (Henry et al., 2012; Montgomery et al., 2010; Pauls et Archibald, 2016).

En fait, plusieurs recherches montrent que les habiletés langagières et les FE sont significativement reliées (Carlson et al., 2005; Gooch et al., 2014; Gooch et al., 2016). Par exemple, Mirman et Britt (2014) ont montré que les performances à certaines tâches relatives aux FE étaient corrélées à des tâches lexicales et sémantiques chez des personnes ayant eu un accident vasculaire cérébral et dont le langage est affecté. Dans le même ordre d'idées, des déficits en FE sont également rapportés chez les personnes ayant des difficultés langagières, comme celles ayant un trouble du spectre de l'autisme (Bishop et Norbury, 2005a, 2005b) et chez celles ayant une dysphasie (Henry et al., 2012, 2015; Im-Bolter et al., 2006; Wittke et al., 2013). Cela montre que les difficultés langagières — qu'elles soient d'ordre développemental ou acquis — sont généralement associées à de faibles FE. Or, la direction de la relation causale entre ces deux variables n'est pas encore comprise par les études scientifiques (Bishop, 2009; Bishop et al., 2014; Gooch et al., 2016). Récemment, Bishop, Nation et Patterson (2014) ont proposé trois modèles pouvant expliquer la corrélation entre les FE et les difficultés langagières (voir Figure 2.7).

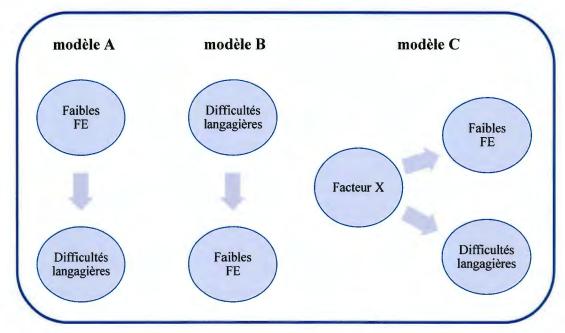


Figure 2.7

Possibles modèles causaux expliquant les corrélations entre les fonctions exécutives (FE) et les difficultés langagières, figure tirée de Bishop, Nation et Patterson (2014)

D'abord, le modèle A suggère que les FE influencent le développement langagier. Par exemple, lorsqu'un mot est entendu, plusieurs entrées lexicales sont activées en mémoire. Pour identifier le mot adéquat, il est nécessaire de cibler l'item lexical et d'inhiber les autres possibilités (Bishop *et al.*, 2014; Mirman et Britt, 2014). De surcroit, certains auteurs (voir, par exemple, Protopapas, 2014) montrent que les difficultés phonologiques pourraient découler de lacunes en inhibition et de problèmes attentionnels.

Puis, le modèle B propose plutôt que le langage soit impliqué lors des tâches sollicitant les FE. Par exemple, certains chercheurs (Barkley, 1997b; Bishop et Norbury, 2005b; Miyake *et al.*, 2004) suggèrent que, lors de la réalisation de tâches évaluant les FE, la personne a recours à son discours intérieur (*inner speech*) pour suivre la trace de la démarche, se donner des stratégies et se parler à soi-même lors

des opérations et pour résoudre les problèmes. Conséquemment, si des difficultés langagières sont relevées chez l'élève, elles se refléteront sur ses performances en FE.

Enfin, le modèle C suggère plutôt qu'aucune relation causale n'est présente entre les FE et les habiletés langagières. Ce serait plutôt un facteur de risque X qui affecterait les mêmes systèmes cérébraux et qui expliquerait les liens observés entre ces deux ensembles d'habiletés. Par exemple, comme le mentionnent Bishop et ses collègues (2014), des dommages aux lobes frontaux pourraient affecter à la fois les FE et des régions adjacentes permettant le traitement du langage.

En somme, cette brève présentation des modèles proposés par Bishop et ses collaboratrices (2014) montre que, lorsque les habiletés langagières sont lacunaires, les FE le sont généralement aussi. C'est d'ailleurs le cas des élèves dysphasiques qui présentent, en premier lieu des habiletés langagières lacunaires, mais aussi des limites dans les FE. Les sous-sections suivantes permettent de décrire les trois composantes des FE chez les enfants dysphasiques.

2.4.3.1 La flexibilité cognitive des enfants dysphasiques

La présence d'un déficit en flexibilité cognitive chez les enfants ayant une dysphasie ne fait pas consensus dans les écrits scientifiques. Certaines études (Marton, 2008; Vugs et al., 2014; Weyandt et Willis, 1994) montrent que ces enfants manifestent des difficultés dans certaines tâches évaluant la flexibilité cognitive, particulièrement celles impliquant plusieurs stimuli ou plusieurs changements de règles. Marton (2008) et Weyandt et Willis (1994) ont utilisé, entre autres, le Wisconsin Card Sorting Test (WCST: Heaton et al., 1993) qui demande au participant de classer des cartes selon ses propres règles de tris. Leurs résultats montrent que les enfants dysphasiques sont plus faibles et commettent plus d'erreurs de persévération, ce qui signifie qu'ils ont tendance à répéter des réponses incorrectes ou à maintenir une

règle qu'ils ont précédemment émise. En revanche, d'autres études (Dibbets et al., 2006; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006) indiquent que les élèves dysphasiques performent de manière similaire à celle de leurs pairs sans difficulté du même âge. Henry, Messer et Nash (2012) et Im-Bolter, Johnson et Pascual-Leone (2006) ont eu recours à des tâches verbales et non verbales, et aucune différence entre les groupes n'est relevée, ni aux tâches verbales ni aux tâches non verbales. De plus, certaines tâches étaient similaires à celles du WCST et impliquaient plusieurs stimuli et changements de règles.

Pour leur part, Dibbets et ses collègues (2006) ont évalué les habiletés de flexibilité cognitive de six enfants dysphasiques âgés en moyenne de 6 ans, 10 mois et les ont comparé à celles de sept enfants sans difficulté langagière appariés sur l'âge chronologique. Une tâche expérimentale non verbale a été administrée dans un appareil d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Les résultats montrent que les enfants dysphasiques ont tendance à commettre plus d'erreurs et à répondre plus lentement que leurs pairs sans difficulté du même âge. Toutefois, l'analyse de variance n'a pas montré d'interactions significatives entre les groupes ni entre les conditions de la tâche. Cela dit, il importe de souligner que le recours à une analyse de variance auprès d'un échantillon aussi restreint pourrait notamment contribuer à cette absence d'interactions statistiquement significatives. Même si les différences entre les groupes ne sont pas significatives, les données de neuroimagerie indiquent que certaines aires du cerveau sont sollicitées uniquement par les enfants dysphasiques et non par ceux sans difficulté. Ces aires du cerveau sont associées au contrôle exécutif. Par conséquent, cela pourrait suggérer que la tâche mesurant la flexibilité cognitive serait plus exigeante pour les enfants dysphasiques, mais, grâce à des mécanismes compensatoires impliquant le contrôle exécutif, ils parviendraient à réussir la tâche.

Enfin, la méta-analyse de Pauls et Archibald (2016) rapporte que les enfants dysphasiques ont tendance à moins bien performer aux tâches de flexibilité cognitive que les enfants ayant un développement typique. Toutefois, la taille de l'effet demeure relativement petite. Ces chercheurs mentionnent qu'il importe d'interpréter ces résultats avec prudence, car plusieurs tâches (81% des tâches utilisées) sollicitent le langage. Cette impureté dans les tâches pourrait avantager les enfants sans difficulté langagière et créer, ainsi, une différence entre les groupes. De plus, il est possible que les difficultés relevées dans les tâches de flexibilité cognitive soient plutôt attribuables à des capacités d'inhibition lacunaires (Pauls et Archibald, 2016). En effet, les enfants ayant des difficultés à supprimer les informations non pertinentes ou à contrôler les réponses prépondérantes (par exemple, en ne choisissant pas une règle de tri déjà utilisée) pourraient commettre plus d'erreurs de persévération. En somme, la présence d'un déficit spécifique en flexibilité cognitive n'est pas encore démontrée par les études scientifiques. Les lacunes relevées dans cette composante des FE chez les enfants dysphasiques pourraient être attribuables à leurs difficultés langagières ou à leurs difficultés d'inhibition.

2.4.3.2 L'inhibition des enfants dysphasiques

Comme pour les capacités de flexibilité cognitive, les études scientifiques montrent des résultats divergents quant à la présence d'un déficit en inhibition chez les enfants dysphasiques. Plusieurs études (Bishop et Norbury, 2005b; Finneran et al., 2009; Henry et al., 2012; Spaulding, 2010), dont certaines méta-analyses (Ebert et Kohnert, 2011; Pauls et Archibald, 2016), pointent vers un déficit dans les capacités inhibitoires chez ces enfants. En revanche, certaines études ne montrent pas la présence d'un tel déficit (Hanson et Montgomery, 2002; Lukács et al., 2016; Marton et al., 2012; Noterdaeme et al., 2001). Comme le mentionnent Pauls et Archibald (2016), cette divergence dans les résultats découle fort probablement des tests utilisés. En fait, la moitié (52%) des tâches recensées dans leur méta-analyse sollicitent le

langage. Il devient donc difficile de dissocier le déficit inhibitoire des difficultés langagières. Toutefois, la méta-analyse de Ebert et Kohnert (2011) et celle de Pauls et Archibald (2016) concluent que les enfants dysphasiques présentent des difficultés d'inhibition, particulièrement de faibles capacités d'attention soutenue, et ce, même si la tâche requiert ou non le langage.

Deux hypothèses expliquant les difficultés d'inhibition chez les enfants dysphasiques sont proposées (Pauls et Archibald, 2016). D'une part, il est possible que ces enfants présentent bel et bien des difficultés à supprimer l'information non pertinente, qu'elle soit visuelle ou auditive. D'autre part, les difficultés d'inhibition pourraient être associées à une capacité de mémoire phonologique à court terme (c.-à-d. la boucle phonologique) plus limitée (Graf Estes et al., 2007; Kane et Engle, 2003). Les enfants auraient donc des difficultés à maintenir temporairement les informations en mémoire de travail ce qui engendrerait, par la suite, une surcharge cognitive et des difficultés à inhiber les informations non pertinentes. En somme, plusieurs études rapportent des difficultés dans les capacités d'inhibition chez les élèves dysphasiques, mais la présence d'un déficit spécifique reste à démontrer.

2.4.3.3 La mise à jour de la mémoire de travail des enfants dysphasiques

Considérant les liens étroits entre la mémoire de travail, sa mise à jour et les habiletés langagières (Montgomery, 2002; Montgomery et al., 2010), cette composante des FE a été plus particulièrement étudiée auprès des enfants dysphasiques. Certaines études (Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006; Marton, 2008; Montgomery et al., 2010) montrent que les enfants présentent d'importantes difficultés en mise à jour de la mémoire de travail.

D'ailleurs, en s'appuyant sur le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (2000, 2003, 2010), Archibald et Gathercole (2006, 2007) ont émis l'hypothèse du « double

jeopardy » (double incrimination) chez les enfants dysphasiques. En fait, de nombreuses études (voir, par exemple, Archibald et Gathercole, 2006, 2007; Archibald et Joanisse, 2009; Botting et Conti-Ramsden, 2001; Graf Estes et al., 2007; Leonard, 2014; Ellis Weismer et al., 2000) ont montré que la boucle phonologique, généralement mesurée à l'aide de tests de répétition de pseudomots ou d'empan de chiffres, était lacunaire chez les personnes dysphasiques. D'ailleurs, ce déficit relatif à la boucle phonologique est si fréquemment noté chez les enfants dysphasiques, que certains chercheurs proposent que ce soit un marqueur clinique pour ce trouble (Bishop et al., 1996; Conti-Ramsden et al., 2001; Conti-Ramsden et Hesketh, 2003; Gathercole, 2006; Gathercole et Baddeley, 1993; Ellis Weismer et al., 2000). De plus, la méta-analyse de Vugs et ses collègues (2013) a montré que les difficultés en mémoire de travail dépassent le cadre langagier et s'étendent au domaine non verbal et visuospatial.

L'hypothèse du « double jeopardy » (Archibald et Gathercole, 2006, 2007) propose que, outre le déficit relatif aux capacités d'emmagasinage temporaire en mémoire de travail, l'unité de gestion centrale soit également déficitaire chez les enfants dysphasiques. Plus précisément, Archibald et Gathercole (2007) ont comparé des enfants dysphasiques de 10 ans à deux groupes d'enfants ayant un développement typique, soit l'un apparié sur l'âge chronologique, et l'autre sur le niveau langagier des sujets dysphasiques. Des tests évaluant les capacités d'emmagasinage temporaire d'informations verbales et non verbales et des tests évaluant la mise à jour de la mémoire de travail ont été passés. Les résultats montrent que les enfants dysphasiques étaient plus lents dans le traitement des informations verbales et non verbales et présentaient des difficultés à rappeler correctement ces informations en comparaison avec leurs pairs du même âge. De plus, la précision de ce rappel était plus faible que celles de leurs pairs plus jeunes de même niveau langagier. Selon ces chercheurs, la lenteur dans le traitement et le manque de précision dans le rappel

témoignent d'un déficit à la fois dans les capacités d'emmagasinage temporaire, comme la boucle phonologique, mais aussi de l'unité de gestion centrale.

Briscoe et Rankin (2009) ont testé cette hypothèse auprès de 14 enfants dysphasiques de 8 ans en comparaison avec deux groupes contrôles: un apparié sur l'âge chronologique et l'autre sur le niveau langagier. Les tests mesurant les capacités d'emmagasinage temporaire d'informations verbales montrent que les enfants dysphasiques ont des performances plus faibles que les deux groupes contrôles. Les résultats aux tâches évaluant l'unité de gestion centrale (tests d'empan de chiffres à rebours, rappel à rebours auditif et de blocs) indiquent une performance plus faible chez les enfants dysphasiques en comparaison avec leurs pairs du même âge. Toutefois, aucune différence n'est relevée avec le groupe contrôle apparié sur le niveau langagier. Selon leurs analyses statistiques, il semble que la boucle phonologique soit déficitaire, mais il n'y a pas de forts indices d'un déficit indépendant de l'unité de gestion centrale.

Les écrits scientifiques actuels ne permettent pas de déterminer s'il y bel et bien un déficit spécifique de l'unité de gestion centrale ou un déficit unique et spécifique de la boucle phonologique chez les enfants dysphasiques. Plusieurs études montrent que ces enfants présentent des difficultés dans le maintien de l'information en mémoire de travail, mais aussi dans la manipulation et la mise à jour de ces informations. Toutefois, comme le mentionnent Archibald et Joanisse (2009), ce ne sont pas tous les enfants dysphasiques qui présenteraient de telles difficultés. Ainsi, il est possible que des profils en mémoire de travail et dans sa mise à jour existent dans la population dysphasique. Cela pourrait expliquer les résultats divergents dans l'évaluation de cette composante des FE.

En somme, force est de constater que plusieurs études soulignent les difficultés dans les composantes des FE, que ce soit sur le plan verbal ou non verbal. Or, des résultats divergents sont notés, particulièrement pour les capacités de flexibilité cognitive et d'inhibition. Comme expliqué précédemment, les FE sont impliquées dans l'apprentissage de l'écrit et semblent exercer une influence sur les performances en OL (Åsberg Johnels et al., 2014; Berninger et al., 2009). Par exemple, quelques études examinant les performances orthographiques des scripteurs dysphasiques ont relevé l'influence de la mémoire de travail (Larkin et al., 2013; Mackie et al., 2013; van Weerdenburg et al., 2011; Williams et al., 2013). Une faible capacité à généraliser et à appliquer les connaissances orthographiques et langagières dans une tâche contextualisée, telle qu'orthographier, a été notée (Zourou et al., 2010). En plus des habiletés langagières, les FE pourraient contribuer, elles aussi, aux performances en OL des apprentis scripteurs. Les élèves ayant une dysphasie sont donc d'autant plus à risque d'avoir des difficultés orthographiques, d'une part, en raison de leurs habiletés langagières déficitaires, mais aussi, en raison de leurs FE qui sont fréquemment lacunaires.

Il importe de souligner qu'à la lumière de la recension des écrits scientifiques, aucune étude examinant les liens entre les performances en OL et les trois composantes des FE chez les scripteurs dysphasiques n'a été recensée. Il est donc possible que la présence d'un déficit en FE puisse aggraver les performances orthographiques des élèves et discriminer certains profils orthographiques. Les sections suivantes permettent de décrire les performances en OL des élèves dysphasiques, en comparaison à celles de scripteurs sans difficulté.

2.5 Les performances en orthographe lexicale de l'apprenti scripteur

Même si plusieurs habiletés sont impliquées pour orthographier correctement et avec efficacité, le code orthographique français a des caractéristiques et des principes qui lui sont propres et qui induisent des erreurs. Comme le soulève Fayol (2008), dans les études relatives à l'OL, les erreurs ne sont généralement que dénombrées et un score global est fourni. L'interprétation de ces taux demeure floue et la nature, la fréquence et les mécanismes impliqués dans la production de ces erreurs sont rarement explicités dans les études (Fayol, 2008, 2013; Fayol et Jaffré, 2014). Il s'agit donc d'une analyse quantitative globale et peu précise sur le plan linguistique. Néanmoins, quelques études et auteurs décrivant les principales difficultés en OL chez le normoscripteur et le développement de leurs habiletés orthographiques ont été recensés.

Dans les systèmes alphabétiques, comme le français, trois dimensions sont répertoriées pour analyser les productions orthographiques de l'élève (Apel *et al.*, 2004; Bahr *et al.*, 2009; Bahr *et al.*, 2012; Berninger *et al.*, 2009; Bourassa et Treiman, 2001; Fayol, 2008; Garcia *et al.*, 2010; Masterson et Apel, 2014; Wolter, 2009): la dimension phonographique, la dimension orthographique et la dimension morphographique.

D'abord, la *dimension phonographique* concerne le respect ou non de la structure phonologique du mot. Ainsi, des erreurs en OL altérant cette dimension sont des productions phonologiquement inacceptables, soit des erreurs phonographiques (p. ex.: *chaise* – **chège*). Les erreurs phonographiques sont plus fréquemment observées au début de l'apprentissage formel et elles s'expliquent par une conscience phonologique immature ou déficitaire (Bishop et Clarkson, 2003; Caravolas *et al.*, 2001; Ecalle et Magnan, 2010; Masterson et Apel, 2000) et par une faible expérience

avec l'écrit. Ainsi, au regard du modèle à double fondation de Seymour (2008), les erreurs phonographiques renvoient généralement à une mauvaise utilisation de la procédure alphabétique. En fait, elles mettent en lumière de faibles habiletés de conversion séquentielle des phonèmes en graphèmes. La procédure alphabétique représente une stratégie pour les apprentis scripteurs leur permettant de produire des mots qui sont phonologiquement adéquats. Comme le relèvent Masterson et Apel (2000), la première étape dans l'analyse des erreurs en OL consiste à vérifier si la production de l'élève respecte la structure phonologique du mot. De cette manière, cela permet de relever de potentielles difficultés en conscience phonologique et de guider les interventions par la suite (Bishop et Clarkson, 2003; Masterson et Apel, 2000). Des substitutions, des omissions, des ajouts ou des déplacements phonémiques ou syllabiques sont des exemples d'erreurs affectant la dimension phonographique (Fayol, 2008; Masterson et Apel, 2000, 2010a).

Puis, lors de l'analyse des erreurs en OL, la deuxième étape consiste à relever si la dimension orthographique est affectée (Masterson et Apel, 2000). L'analyse de la dimension orthographique permet d'examiner plus particulièrement les connaissances orthographiques du scripteur (Bahr et al., 2012; Masterson et Apel, 2000, 2010a, 2010b) et donc, l'application de règles et de principes orthographiques. Ainsi, la production de l'élève est phonologiquement acceptable, mais le choix des graphèmes pour représenter les phonèmes est inadéquat (p. ex.: chaise — *chaize). Il s'agit d'erreurs dites orthographiques. Au regard du modèle à double fondation de Seymour (2008), les erreurs orthographiques indiquent que la procédure alphabétique apparait, à première vue, fonctionnelle puisque tous les phonèmes sont présents dans la production orthographique de l'élève. Des difficultés dans deux procédures peuvent expliquer les erreurs orthographiques.

D'une part, la procédure logographique pourrait être lacunaire. En effet, si des erreurs orthographiques sont relevées dans un mot écrit de haute fréquence (p. ex. : maison – *maizon), cela peut indiquer que l'élève ne connait pas précisément ce mot et que la taille de son vocabulaire (écrit et/ou oral) est faible. De plus, il se peut que le mot écrit soit emmagasiné dans la mémoire lexigraphique (Seymour, 2008), mais que l'élève ne parvienne pas à accéder rapidement et efficacement à sa représentation orthographique. Il pourrait donc avoir de faibles capacités d'accès lexical. Conséquemment, cela témoigne de faibles habiletés lexicales (ou sémantiques, au sens de Apel et de ses collègues (Apel et al., 2004; Masterson et Apel, 2014)). D'autre part, les erreurs orthographiques pourraient aussi suggérer que la phase de littératie orthographique est en plein développement ou n'est pas encore maitrisée. Ainsi, les connaissances du code orthographique et de ces principes (p. ex., les règles contextuelles, les régularités orthographiques, etc.) ne sont pas encore acquises (Bahr et al., 2012; Masterson et Apel, 2000, 2010a, 2010b).

Enfin, la troisième étape dans l'analyse est de relever si les erreurs en OL se situent dans le mot de base ou dans les affixes (Masterson et Apel, 2000). Si des erreurs sont particulièrement relevées dans les suffixes (p. ex.: maisonnette – *maisonnète) ou dans les préfixes (p. ex.: parapluie – *parrapluie), la dimension morphographique est altérée. Ainsi, des erreurs dans cette dimension peuvent indiquer des lacunes dans les habiletés de conscience morphologique (Apel et al., 2004; Bahr et al., 2012; Masterson et Apel, 2000, 2010a, 2010b). D'ailleurs, en français, certaines lettres muettes marquent aussi un lien entre les mots de la même famille morphologique (p. ex.: chat – chaton). Les graphies dérivables par la morphologie peuvent aussi être traitées dans la dimension morphographique. En effet, comme l'ont montré les études de Sénéchal (Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006), les scripteurs du primaire ont tendance à s'appuyer sur leurs habiletés de conscience morphologique pour orthographier les graphies dérivables.

Pour les dimensions orthographique et morphographique, des substitutions, des omissions, des ajouts ou des déplacements de graphèmes et de lettres peuvent être notés (Fayol, 2008). Ces erreurs n'altèrent pas la structure phonologique du mot. Ainsi, les difficultés en OL ne découlent pas uniquement de faibles habiletés de conscience phonologique. Le scripteur doit aussi s'appuyer sur ses connaissances de la langue et sur différents principes orthographiques et morphographiques pour orthographier les mots.

Au fil de l'apprentissage, vers l'âge scolaire, les erreurs en OL des élèves sont majoritairement phonologiquement plausibles (Fayol, 2008; Plisson et al., 2013) et altèrent de manière dominante la dimension orthographique (Bahr et al., 2012; Fayol, 2008). Ce constat signifie que, généralement, les scripteurs appliquent efficacement les règles de conversion phonographémique. Cela peut aussi témoigner de l'efficience des habiletés en conscience phonologique. Par contre, l'unique application de ces règles de correspondances phonèmes-graphèmes n'est pas suffisante pour orthographier correctement tous les mots (Daigle et Montésinot-Gelet, 2013). En effet, selon Véronis (1988), en français, il est possible d'orthographier correctement la moitié des mots en ayant recours aux correspondances phonèmes-graphèmes.

Différents paramètres psycholinguistiques peuvent influencer les performances en OL. Les connaissances lexicales, les caractéristiques orthographiques et les expériences avec l'écrit peuvent avoir des effets sur les productions orthographiques (voir, par exemple, Bosse et al., 2003; Daigle et Montésinot-Gelet, 2013; Hayes et al., 2006; Pacton et Deacon, 2008; Pacton et al., 2005; Pacton et al., 2001; Sprenger-Charolles et Colé, 2008; Treiman et Kessler, 2006). D'abord, les mots considérés comme étant fréquents et auxquels l'apprenant a été régulièrement exposé (p. ex.: maman) sont souvent mieux orthographiés que les mots rares (p. ex.: olibrius). Il s'agit d'un effet de fréquence et cela met en lumière l'application de la procédure

logographique (Seymour, 2008). Cela met aussi en évidence l'importance de l'exposition à l'écrit comme le stipulent les modèles connexionnistes et la théorie de l'apprentissage statistique (Deacon et al., 2008; Deacon et Spark, 2015; Pollo et al., 2008. Dès la première année du primaire, soit au début de l'apprentissage de l'OL, des effets de fréquence sont relevés dans les productions des élèves (Martinet et al., 2004; Spenger-Charolles et al., 1998). En ce sens, avoir un large vocabulaire est un avantage pour le scripteur. Par le fait même, un appui sur les mots, leur patron orthographique et leur structure phonologique sera fort utile pour produire de nouveaux mots (p. ex.: canard – billard). Cette procédure renvoie à l'analogie (Pacton, 2008). Ainsi, les mots connus qui s'approchent phonologiquement et visuellement du mot à produire seront activés dans le lexique de manière automatique et inconsciente (Nation et Hulme, 1996). Connaître un vaste ensemble de mots sera donc utile pour le scripteur pour produire non seulement des mots connus, mais aussi des mots inconnus, comme le mettent en lumière les effets de fréquence et d'analogie (Martinet et al., 2004; Pacton, 2008).

Puis, comme mentionné précédemment, si l'élève est en mesure de respecter les règles de conversion phonographémique et que le mot a une orthographe régulière (p. ex.: cou), l'apprenant risque d'orthographier avec plus de succès ce mot que celui ayant une orthographe irrégulière (p. ex: monsieur, oignon). Un effet de régularité peut donc avoir lieu et cela témoigne d'une bonne utilisation de la procédure alphabétique et d'habiletés de conscience phonologique efficientes (Seymour, 2008). Cet effet apparait d'ailleurs très tôt dans les productions orthographiques de l'élève, dès la première année du primaire (Sprenger-Charolles et al., 1998).

Ensuite, il est plus ardu pour le jeune apprenant d'orthographier un long mot qu'un mot plus court, ce qui représente un *effet de longueur* (voir, par exemple, Snowling *et al.*, 1996). Ce défi, qui se manifeste surtout au début de l'apprentissage, réside dans le

fait que le scripteur doit conserver en mémoire de travail la structure phonologique du mot, traiter de façon séquentielle les phonèmes et les transcrire par les graphèmes adéquats (Fayol et Jaffré, 2008; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998). Un mot long mobilise plus particulièrement les capacités de mémoire de travail et certaines études ont relevé d'ailleurs cette corrélation (voir, par exemple, Bourke *et al.*, 2014). Enfin, en plus de la longueur, la complexité graphémique peut avoir des effets sur les performances orthographiques des élèves. Certaines études ont relevé que les scripteurs avaient plus de facilité à orthographier les phonèmes qui sont transcrits par un graphème simple que ceux transcrits par un graphème complexe (Sprenger-Charolles *et al.*, 1998).

De bonnes connaissances de la langue écrite, mais aussi des habiletés langagières efficientes, telles qu'un bon vocabulaire et des habiletés adéquates de conscience phonologique et morphologique, sont essentielles pour orthographier précisément les mots (p. ex. Apel et al., 2004; Caravolas et al., 2001; Dalpé et al., 2010; Lervåg et Hulme, 2010; Masterson et Apel, 2010a, 2014). De plus, des FE efficientes sont importantes pour gérer la tâche, maintenir et manipuler l'information phonographémique en mémoire de travail (p. ex. Amtmann et al., 2008; Berninger et al., 2016; Berninger et al., 2006; Hooper et al., 2002). Elles sont également pertinentes pour choisir les représentations orthographiques adéquates tout en inhibant celles inappropriées (Altemeier et al., 2008; Kellogg et al., 2013). La tâche en OL est donc cognitivement complexe (Lervåg et Hulme, 2010). Toutefois, très peu d'études se sont penchées sur les liens entre les habiletés impliquées en OL et les productions orthographiques de l'élève. À la lumière de cette recension des écrits, le tableau synthèse (voir Tableau 2.5) met évidence les erreurs potentielles en OL qui peuvent survenir lorsque les habiletés définies sont lacunaires.

Tableau 2.5

Synthèse des difficultés potentielles en orthographe lexicale lorsque les habiletés langagières et fonctions exécutives sont lacunaires

Habiletés langagières et fonctions exécutives lacunaires	Erreurs et difficultés potentielles en orthographe lexicale
Conscience phonologique	 Production d'erreurs phonologiquement inacceptables Confusion de phonèmes acoustiquement proches Procédure alphabétique plus faible (Seymour, 2008) Fragilise les fondations (Seymour, 2008)
Conscience morphologique	 Production erronée des affixes et mots de base Surutilisation de la procédure alphabétique (Seymour, 2008) Production de graphies dérivables plus hasardeuse Développement retardé de la phase de littératie morphographique (Seymour, 2008)
Vocabulaire	 Moins de mots traités par la procédure logographique (Seymour, 2008) Extraction des régularités et règles orthographiques plus faible Altère la phase de littératie orthographique (Seymour, 2008) Élaboration plus faible du système phonologique et, conséquemment, à la procédure alphabétique (Seymour, 2008) Altère les deux procédures fondatrices (Seymour, 2008)
Flexibilité cognitive	 Erreurs de persévération plus fréquentes (p. ex. graphèmes plus fréquents (graphèmes majoritaires)) Confusion de phonèmes ou de graphèmes proches Difficulté à réfléchir simultanément aux trois dimensions en OL
Mise à jour de la mémoire de travail	 Mots plus longs difficiles à maintenir en mémoire de travail Maintien et manipulation de l'information phonologique plus faibles Surcharge cognitive lorsque plusieurs éléments phonologiques et orthographiques à gérer simultanément Perte de suivi lors des correspondances phonographémiques
Inhibition	 Difficulté à supprimer les représentations impertinentes des graphèmes/phonèmes à produire pour sélectionner celles pertinentes Production de graphèmes dominants

En somme, l'apprentissage de l'OL française est nettement plus difficile que celui de certaines orthographes plus transparentes (Jaffré et Fayol, 2006; Seymour *et al.*, 2003; Sprenger-Charolles, 2008; Zourou *et al.*, 2010). La transcription de la langue française orale à la langue écrite représente un défi de taille pour le scripteur débutant en raison des marques morphologiques, des correspondances phonèmes-graphèmes

irrégulières et des effets de certaines variables linguistiques. Cet apprentissage est d'autant plus difficile pour l'élève ayant une dysphasie.

2.5.1 Les performances en orthographe lexicale du scripteur dysphasique

D'entrée de jeu, il importe de souligner que très peu d'études ont examiné les performances en OL des scripteurs dysphasiques francophones (Leonti, 2013). Comme l'ont montré Seymour et ses collègues (2003), le degré d'opacité de la langue influence le rythme d'apprentissage du code orthographique et le temps requis pour développer les habiletés fondatrices pour orthographier. Ainsi, les résultats des quelques études recensées dans d'autres langues que celle française ne peuvent être complètement transposés aux sujets dysphasiques francophones. Les travaux de recherches réalisés auprès des scripteurs dysphasiques anglophones, néerlandophones et italophones ont néanmoins été considérés afin de dégager certaines tendances concernant les performances en OL de cette population.

D'abord, les études recensées montrent toutes que les scripteurs dysphasiques, que ce soit au début de l'apprentissage formel de l'écrit (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012; Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010), à l'âge scolaire, vers 9-10 ans (Broc et al., 2013; Connelly et al., 2012; Deacon et al., 2013; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Mackie et al., 2013; Williams et al., 2013) ou à l'adolescence (Brizzolara et al., 2011; Broc et al., 2013; Conti-Ramsden et al., 2012), présentent un retard dans l'apprentissage de l'OL comparativement à leurs pairs du même âge sans difficulté. De manière plus précise, les scripteurs dysphasiques produiraient davantage d'erreurs en OL, que ce soit en contexte de dictée standardisée de mots isolés ou en production textuelle, et ce, peu importe la langue étudiée.

Puis, la plupart des études recensées effectuent une analyse exclusivement quantitativement des erreurs à l'aide d'un test standardisé (voir, par exemple, Connelly et al., 2012; Conti-Ramsden et al., 2012; Zourou et al., 2010). Comme le soulèvent Apel et ses collègues (2004), les tests standardisés en OL permettent de situer la performance d'un élève par rapport à une norme et d'identifier un retard développemental, s'il y a lieu. Le type d'erreurs produit est, bien souvent, peu précis. En effet, les études recensées mettent uniquement en lumière le retard développemental en OL des scripteurs dysphasiques et passent sous silence les caractéristiques des types d'erreurs produites.

Lorsqu'une analyse linguistique des erreurs en OL est effectuée, il est rare qu'elle traite des trois dimensions, soit celles phonographique, orthographique et morphographique. Même si de plus en plus d'études s'intéressent aux dimensions orthographique et morphographique, la plupart des études se restreignent aux aspects phonographiques. Les sous-sections suivantes permettent de décrire les performances en OL des élèves dysphasiques au regard des trois dimensions.

2.5.1.1 La dimension phonographique

La plupart des études (voir, entre autres, Brizzolara et al., 2011; Broc et al., 2013; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013) examinent plus précisément la procédure alphabétique et dénombrent les erreurs altérant la structure phonologique du mot, soit les erreurs phonographiques. Dans une tâche de dictée de mots isolés, les scripteurs dysphasiques font plus d'erreurs phonologiquement inacceptables que leurs pairs du même âge sans difficulté (Bishop et Clarkson, 2003; Broc et al., 2013; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004). De plus, les élèves dysphasiques d'âge scolaire (9-10 ans) produisent plus d'erreurs phonographiques que leurs pairs de 7 ans de même niveau orthographique (Larkin et al., 2013), de

même niveau de lecture (Larkin et Snowling, 2008) ou de même niveau de vocabulaire (Bishop et Clarkson, 2003). D'ailleurs, ces élèves commettent plus d'erreurs phonographiques que les élèves dyslexiques du même âge chronologique (Larkin et Snowling, 2008). Enfin, ce type d'erreurs tend à persister tout au long du parcours scolaire, soit jusqu'à la fin de l'adolescence (Nauclér, 2004). Ainsi, les erreurs phonographiques représentent un type d'erreurs fréquent et persistant chez les élèves dysphasiques.

Les erreurs phonographiques mettent en lumière les habiletés phonologiques déficitaires et leur influence sur les performances en OL (Bishop et Clarkson, 2003). D'ailleurs, les mesures en conscience phonologique en maternelle et au début de la première année du primaire sont significativement corrélées aux habiletés orthographiques des scripteurs dysphasiques mesurées à la fin de la première et de la troisième année du primaire (Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010). Enfin, quelques études examinant les erreurs phonographiques (Bishop et Clarkson, 2003; Brizzolara et al., 2011; Larkin et Snowling, 2008) ont souligné que la mémoire de travail et la boucle phonologique seraient particulièrement atteintes chez les élèves dysphasiques et pourraient expliquer leurs difficultés phonographiques. Par exemple, Larkin et Snowling (2008) ont comparé des élèves dysphasiques de 10 ans (n = 23) à des élèves dyslexiques (n = 22) du même âge chronologique, ainsi qu'à des élèves plus jeunes (7 ans) de même niveau de lecture (n = 15). D'abord, les résultats montrent que les élèves dysphasiques commettent plus d'erreurs phonographiques que les deux autres groupes. Néanmoins, à la tâche d'élision de phonèmes mesurant la conscience phonologique, les élèves dysphasiques performent de manière similaire à celles de leurs pairs dyslexiques et à celles d'enfants de même niveau de lecture. Ainsi, les habiletés de conscience phonologique ne semblent pas expliquer en tout point la forte présence d'erreurs phonographiques commises par les élèves dysphasiques. Or, ce sont les résultats à la tâche de répétition de pseudomots,

mesurant la boucle phonologique, qui permettent de différencier les groupes, puisque ce sont les enfants dysphasiques qui montrent les plus faibles performances. Cette particularité pourrait expliquer les difficultés persistances et sévères que présentent les élèves dysphasiques à respecter la structure phonologique dans la production de mots écrits (Brizzolara et al., 2011), ainsi que leurs difficultés relatives à l'écriture en général (Bishop et Clarkson, 2003).

2.5.1.2 La dimension orthographique

Très peu d'études ont abordé la dimension orthographique et les connaissances relatives au code. Certains chercheurs (Brizzolara et al., 2011; Broc et al., 2013) se sont attardés plus particulièrement à la structure orthographique et aux effets de certaines variables linguistiques sur la production de mots écrits. Ces études ont relevé que, dans un contexte de dictée de mots isolés, les scripteurs dysphasiques, comme les normoscripteurs, orthographient avec plus de facilité les mots réguliers et les pseudomots que les mots irréguliers. Cependant, ces études n'ont pas contrôlé la fréquence lexicale des items.

Par exemple, Brizzolara et de ses collègues (2011) ont administré une dictée standardisée de 135 mots (70 mots réguliers comprenant des correspondances phonographémiques simples; 10 mots réguliers requérant l'application de règles de conversion syllabique; 55 mots irréguliers) à 16 adolescents dysphasiques italiens (16 ans) et à 32 adolescents sans difficulté langagière du même âge et du même sexe. Les résultats indiquent que les normoscripteurs et ceux dysphasiques obtiennent un score frôlant la perfection en orthographe de mots réguliers où chaque phonème est représenté par un graphème simple. Toutefois, comme ils n'ont pas contrôlé la fréquence lexicale de ces mots, il est difficile de départager si les habiletés de correspondances phonèmes-graphèmes sont bel et bien efficientes ou si ces scripteurs sont simplement en mesure d'orthographier des mots de haute fréquence qu'ils

connaissent. Ainsi, ces scripteurs pourraient autant recourir à la procédure logographique qu'alphabétique pour orthographier. De plus, il est difficile d'analyser pleinement la dimension orthographique à l'aide de mots réguliers puisque les scripteurs peuvent utiliser la procédure alphabétique pour orthographier ces mots. Aussi, comme les sujets de cette étude sont adolescents, il est fort probable que la production de mots réguliers ne représente plus un défi aussi important qu'en début d'apprentissage formel. De surcroit, le code orthographique italien est transparent et plus régulier que celui français (Seymour et al., 2003). Ainsi, la présence de règles contextuelles et de principes orthographiques — des particularités associées à la dimension orthographique — n'est pas aussi forte en italien qu'en français. Conséquemment, cette étude permet difficilement de relever si la dimension orthographique est bel et bien adéquate chez les élèves dysphasiques.

De leur côté, Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012c) mettent en lumière la présence d'un retard quantitatif et non qualitatif dans la dimension orthographique chez les élèves dysphasiques néerlandais. En effet, les enfants dysphasiques (n = 59) de la maternelle à la première année du primaire (5 à 7 ans) sont aussi sensibles que les enfants (n = 39) de leur âge sans difficulté, aux caractéristiques du mot à produire, soit le type, la position et le nombre de graphèmes dans un mot, la structure du mot et la fréquence de celui-ci. Ces caractéristiques exercent donc la même influence dans la production de mots écrits pour les scripteurs dysphasiques néerlandais que pour les normoscripteurs.

Ces chercheurs relèvent que les élèves dysphasiques connaissent aussi bien les graphèmes que leurs pairs, mais les difficultés résident dans le transfert de ces connaissances dans la production d'un mot écrit (Cordewener *et al.*, 2012a). Ces difficultés de transfert d'une tâche simple (telle qu'une tâche de manipulation de phonèmes) à une tâche plus complexe (comme orthographier un mot) vont de pair

avec les difficultés relevées précédemment dans des tâches de conscience phonologique et morphologique (Sanchez et al., 2008; Zourou et al., 2010). Il importe de rappeler que l'OL française est nettement plus opaque que celle néerlandaise (Seymour et al., 2003). Il est possible que les connaissances orthographiques relatives à la langue française soient plus complexes à apprendre et que les caractéristiques du code exercent une influence différente sur les habiletés orthographiques des scripteurs dysphasiques francophones. Ainsi, le transfert des connaissances des graphèmes à la production de ceux-ci dans des mots écrits, pourrait être d'autant plus ardu pour les scripteurs dysphasiques francophones.

En revanche, d'autres études (Larkin et al., 2013; Silliman et al., 2006) n'ont pas relevé ce retard dans la dimension orthographique chez les élèves dysphasiques. Leurs résultats montrent plutôt que les performances en OL des élèves dysphasiques anglophones sont comparables à celles de leurs pairs sans difficulté du même âge, et ce, même s'ils produisent plus d'erreurs phonographiques. Ces études proposent donc un déficit dans la dimension phonographique et non dans celle orthographique. Cependant, il importe d'interpréter ces résultats avec prudence.

Par exemple, Larkin et ses collègues (2013) ont comparé les performances en OL de 15 sujets dysphasiques (9 ans) à deux groupes contrôles d'enfants sans difficulté langagière du même âge chronologique (n = 15) et d'enfants plus jeunes (7 ans) de même niveau orthographique (n = 15). Une dictée expérimentale de 10 pseudomots a été administrée aux trois groupes. Les résultats montrent un effet plafond chez les deux groupes contrôles. En revanche, les performances du groupe dysphasique dans la dimension orthographique varient davantage. L'analyse de variance à un facteur montre un effet marginal de groupes, mais les analyses post hoc ne montrent aucune différence significative entre ceux-ci. Conséquemment, ces résultats ne révèlent pas une forte différence entre les groupes dans la dimension orthographique. Cependant,

en plus d'un faible échantillon de pseudomots (n = 10 items), il est possible que cette dictée soit trop facile pour les élèves, ce qui ne permet pas de relever une différence significative entre les groupes. Aussi, il importe de mentionner qu'une utilisation de pseudomots permet habituellement d'évaluer la dimension phonographique. Cela permet, par exemple, d'isoler la fréquence du mot et la présence de graphies contextuelles et irrégulières. Il s'avère donc difficile de tirer des conclusions sur les connaissances orthographiques des élèves à partir de pseudomots.

De leur côté, Silliman et ses collègues (2006) ont relevé des résultats similaires à ceux de Larkin et ses collaborateurs (2013) auprès d'un groupe de huit enfants ayant des difficultés langagières (6 à 11 ans). Une dictée expérimentale de 30 mots a été passée aux élèves. D'un item à un autre, la structure augmente en complexité sur les plans phonologiques, orthographiques et morphographiques. Chaque erreur produite par les élèves a été analysée en termes de précision phonologique, de légalité orthographique et de précision visuelle. Les résultats montrent que les élèves ayant des difficultés langagières ont des performances similaires à leurs pairs plus jeunes (appariés sur les habiletés orthographiques) en ce qui a trait à la légalité orthographique – ce qui touche plus particulièrement à la dimension orthographique. Toutefois, cette étude présente certaines limites qu'il importe de relever pour nuancer les propos. Non seulement l'échantillon de participants est petit, mais l'âge, ainsi que le nombre d'années de scolarisation varient grandement au sein de ce groupe. Qui plus est, les sujets ne présentent pas nécessairement une dysphasie (ou un trouble spécifique du langage). En effet, le critère pour faire partie de ce groupe est l'obtention d'un score en dessous des normes d'une batterie d'évaluation langagière, soit le Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF). Cependant, le score minimal pour faire partie de ce groupe n'est pas précisé. De plus, il n'est pas mentionné si l'entièreté de la batterie de tests a été administrée ou si certains tests ont été privilégiés. Conséquemment, il est possible que ces huit sujets présentent des

difficultés langagières moins sévères que celles d'enfants ayant un trouble langagier, comme une dysphasie ou un trouble spécifique du langage. Ainsi, contrairement à ces huit enfants, des difficultés dans la dimension orthographique pourraient être relevées chez les scripteurs dysphasiques puisqu'ils pourraient présenter des lacunes plus importantes sur le plan langagier.

En somme, peu d'études ont examiné précisément la dimension orthographique chez les scripteurs dysphasiques et aucune d'entre elles n'a analysé les types d'erreurs orthographiques, tels que des substitutions, des omissions, des ajouts ou des déplacements de graphèmes et de lettres (Fayol, 2008). De plus, celles-ci ne font pas consensus: certaines études (Cordewener *et al.*, 2012a, 2012c) montrent un développement retardé de la dimension orthographique, tandis que d'autres (Larkin *et al.*, 2013; Silliman *et al.*, 2006) montrent un développement similaire à celui d'élèves ayant un développement langagier typique. Enfin, aucune de ces études n'a établi de liens avec les habiletés langagières ou les FE. Ces habiletés pourraient apporter des éléments de réponse pour l'explication de ces résultats divergents.

2.5.1.3 La dimension morphographique

Quelques études (Critten et al., 2014; Deacon et al., 2013; Larkin et al., 2013; Mackie et al., 2013; Mackie et Dockrell, 2004; Silliman et al., 2006) ont examiné la dimension morphographique chez les élèves dysphasiques. Comme ce sont toutes des études réalisées auprès d'élèves anglophones, la morphologie flexionnelle est plus fréquemment considérée, car la morphologie dérivationnelle est nettement moins présente dans la langue anglaise. Toutefois, quelques liens peuvent être faits entre la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle.

D'abord, Mackie et Dockrell (2004) ont comparé 11 élèves dysphasiques de 11 ans à deux groupes d'élèves sans difficulté langagière, soit un groupe apparié sur l'âge

chronologique et l'autre sur le niveau langagier (7 ans). Les erreurs en orthographe grammaticale commises lors d'une production de texte ont été analysées. Les résultats indiquent que les élèves dysphasiques omettent plus fréquemment, que les deux groupes contrôles, certains morphèmes flexionnels, tels que le -ing (progressive participle), le -s associé au pluriel régulier et à la troisième personne du singulier, et le -ed associé au passé régulier. Mackie, Dockrell et Lindsay (2013) obtiennent des résultats similaires en recourant à un plus large échantillon, soit 46 sujets dysphasiques (10 ans) qui sont comparés à trois groupes d'élèves sans difficulté : un groupe apparié sur l'âge chronologique (n = 42), un apparié sur le niveau de vocabulaire (n = 46; 8.5 ans) et un apparié sur le niveau de lecture (n = 46; 7.5 ans). Les productions de texte des scripteurs dysphasiques montrent qu'ils omettent plus fréquemment le morphème flexionnel -ed que leurs pairs du même âge chronologique et ceux de même niveau de vocabulaire. En revanche, ils omettent aussi fréquemment ce morphème que les enfants de même niveau de lecture.

À une tâche de dictées de mots et de phrases, Larkin et ses collaborateurs (2013) obtiennent des résultats similaires à ceux de l'équipe de Mackie (Mackie et al., 2013; Mackie et Dockrell, 2004). En plus de la forte présence d'omissions de morphèmes flexionnels, les élèves dysphasiques ont tendance à commettre plus d'erreurs phonographiques dans la production de morphèmes. Mackie et Dockrell (2004) proposent deux hypothèses expliquant la forte présence d'omissions de marques morphologiques. D'une part, comme Treiman et ses collaborateurs (1993) l'ont souligné pour la production de consonnes dans des syllabes particulières, il est possible que ces morphèmes, comme le –s, soient plus difficilement perceptibles à l'oral. Ainsi, des difficultés phonologiques pourraient nuire au traitement de ces morphèmes. D'autre part, des lacunes en conscience phonologique et morphologique pourraient aussi restreindre le traitement et la manipulation de ces morphèmes. Ces éléments pourraient aussi expliquer la présence d'erreurs phonographiques dans la

production des morphèmes flexionnels. Les travaux de Mackie rappellent le manque d'études s'intéressant aux liens entre la production de textes et de mots écrits, les habiletés langagières (Mackie et Dockrell, 2004) et les FE (Mackie et al., 2013).

Bien que ces trois études portent sur l'orthographe de morphèmes flexionnels, ce qui dépasse le cadre de l'OL, des liens peuvent tout de même être établis avec l'orthographe de morphèmes dérivationnels. Sachant que les scripteurs dysphasiques anglophones ont tendance à omettre ou à orthographier moins précisément certains morphèmes flexionnels, il est possible que des résultats similaires soient notés dans l'orthographe de morphèmes dérivationnels.

En ce sens, Critten et ses collaborateurs (2014) ont montré que les élèves dysphasiques de 9 ans (n = 33) orthographient de manière nettement moins précise les morphèmes dérivationnels que leurs pairs sans difficulté du même âge (n = 33) et leurs pairs plus jeunes (8 ans) de mêmes niveaux langagier et orthographique (n = 33). En plus de cette imprécision, les résultats indiquent que le groupe dysphasique produit plus d'erreurs phonographiques dans les morphèmes dérivationnels que les deux autres groupes. Comme le groupe dysphasique et celui apparié sur les habiletés langagières et orthographiques ne présentent pas de différence dans les habiletés de conscience morphologique, les chercheurs émettent l'hypothèse d'une faible compétence à établir des liens sémantiques entre les mots de même famille morphologique. De plus, les difficultés phonologiques pourraient créer une surcharge cognitive et nuire à la construction de représentations orthographiques précises. Comme ils le soulignent, ces hypothèses méritent d'être examinées dans de futures études.

Silliman, Bahr et Peters (2006) ont relevé une différence qualitative dans l'orthographe de mots plurimorphémiques chez huit scripteurs anglophones ayant des

difficultés langagières (6-11 ans). Ces chercheurs ont comparé ces élèves à huit sujets de même niveau orthographique, mais plus jeunes, et à huit sujets du même âge chronologique. Les résultats à la dictée de 30 mots isolés montrent que les élèves ayant des difficultés langagières s'appuient sur la phonologie pour orthographier des mots plurimorphémiques (p. ex. : magician – *megishen). En revanche, leurs pairs plus jeunes sans difficulté manifestent une connaissance émergente de la morphologie dérivationnelle en apposant un suffixe connu (p. ex. : magician – *migition). Il est probable que ces comportements se manifestent également auprès du scripteur dysphasique francophone, mais aucune étude recensée ne permet de le confirmer.

La dernière étude recensée est celle de Deacon et ses collègues (2013). Comparativement aux autres études, celle-ci a plutôt examiné la production orthographique d'un mot de base dans quatre contextes : 1) production seule du mot de base (p. ex. : win), 2) production du mot de base avec un morphème dérivationnel (p. ex.: winner), 3) production du mot de base avec un morphème flexionnel (p. ex.: wins), 4) production d'un mot orthographiquement similaire, mais n'appartenant pas à la même famille morphologique (p. ex. : wink). Les résultats à cette dictée de mots isolés montrent que les scripteurs dysphasiques de 9 ans (n = 17) ont un retard développemental et non atypique, en ce qui a trait à la sensibilité morphologique. Cela signifie qu'ils ont des performances plus faibles à celles de leurs pairs sans difficulté du même âge chronologique (n = 17), mais similaires à celles d'élèves plus jeunes (7 ans) de même niveau orthographique (n = 17). Ils auraient, tout comme les plus jeunes normoscripteurs, plus de facilité à orthographier la racine du mot, surtout si son orthographe est constante lors de la dérivation ou de la flexion. Le défi résiderait donc dans l'orthographe des suffixes et préfixes. Ainsi, cela concorde avec les études précédentes montrant que la production des morphèmes dérivationnels et flexionnels serait difficile pour les élèves dysphasiques.

Il importe de souligner que ces trois études (Critten et al., 2014; Deacon et al., 2013; Silliman et al., 2006) sont les seules recensées portant sur la dimension morphographique en OL chez les scripteurs dysphasiques. De plus, à la lumière de la recension des écrits, aucune étude ne porte sur les scripteurs francophones. Ces données peuvent refléter les productions en OL des élèves dysphasiques francophones, mais elles ne peuvent être complètement transposées à cette population. D'ailleurs, le code orthographique français a comme particularité de s'appuyer largement sur des informations morphologiques (Alegria et Mousty, 1997; Jaffré et Fayol, 2006; Perfetti, 1997). De plus, une forte présence de lettres muettes en fin de mots est relevée (Gingras et Sénéchal, 2016; Sénéchal et al., 2016) et plusieurs de ces lettres représentent des graphies dérivables par la morphologie (p. ex. : haut – hauteur). Cette particularité représente une source de difficulté pour bon nombre d'élèves. Or, aucune étude n'a été recensée sur la production de lettres muettes chez les élèves dysphasiques, et ce, toutes langues confondues. En fait, il est possible que la production de lettres muettes représente un défi de taille pour les scripteurs dysphasiques puisqu'ils ont tendance à omettre certains morphèmes flexionnels à l'écrit (Larkin et al., 2013; Mackie et al., 2013; Mackie et Dockrell, 2004) et à s'appuyer sur la phonologie pour orthographier les morphèmes dérivationnels (Silliman et al., 2006). Conséquemment, une omission plus fréquente des graphies inaudibles et dérivables par la morphologie pourrait être observée plus fréquemment et pourrait être révélatrice d'une atteinte en conscience morphologique et de difficultés dans la dimension morphographique chez les scripteurs dysphasiques francophones.

2.5.1.4 Le développement des habiletés orthographiques du scripteur dysphasique

Que ce soit dans la dimension phonographique, orthographique ou morphographique, force est de constater que la grande majorité des études se sont centrées sur les enfants dysphasiques d'âge scolaire (9-11 ans). Les premières années d'apprentissage

formel de l'OL ont été peu examinées. Les seules études analysant les jeunes apprenants sont celles de Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c). Ces chercheurs ont d'ailleurs relevé que les scripteurs dysphasiques, qui sont considérés de très faibles « orthographieurs » au début de la première année du primaire, le demeurent jusqu'à la fin de l'année scolaire (Cordewener et al., 2012b). Ainsi, il importe de mieux comprendre ce retard afin de mettre en place des interventions précoces pour prévenir les difficultés en OL et améliorer les habiletés orthographiques de ces scripteurs. Pour y parvenir, un examen des erreurs en OL au regard des trois dimensions est pertinent, mais aussi une analyse de l'évolution des performances en OL et des habiletés impliquées est nécessaire.

De plus, les études pointent vers un retard dans l'apprentissage de l'OL chez les élèves ayant une dysphasie, et non vers un développement atypique. Or, il est difficile de bien comprendre la nature de ce retard et l'évolution des performances en OL en ne recourant qu'à une seule prise de mesure. Pourtant, c'est ce que fait la majorité des études dans le domaine. Un suivi longitudinal des productions de l'élève permet de relever si l'écart entre les apprenants dysphasiques et les normoscripteurs se maintient, diminue ou s'accroit dans le temps. Quelques études longitudinales ont tout de même été recensées.

D'abord, deux études (Cordewener et al., 2012b; van Weerdenburg et al., 2011) ont analysé les habiletés prédisant les compétences en OL d'élèves dysphasiques néerlandais. Cordewener et ses collègues (2012b) ont évalué 58 enfants dysphasiques âgés de 5 ans à 7 ans, 6 mois, et les ont suivis de la fin de la maternelle jusqu'à la fin de la première année du primaire. Quatre prises de mesure ont été effectuées. Van Weerdenburg et ses collaborateurs (2011) ont, pour leur part, suivi 148 enfants dysphasiques sur une période de deux ans. Trois prises de mesure ont été effectuées et les enfants étaient âgés en moyenne de 7 ans et 4 mois au temps 1 et, au temps 3, ils

étaient âgés en moyenne de 8 ans, 11mois. Ces deux études n'ont examiné que globalement les compétences en OL à l'aide d'une dictée standardisée de mots isolés. Ainsi, des habiletés prédisant les compétences orthographiques sont relevées, comme la connaissance des lettres, les habiletés lexicales et sémantiques ou le traitement verbal séquentiel, mais aucun lien n'est établi entre ces habiletés et les types d'erreurs en OL au regard des trois dimensions.

Puis, trois autres études (Cordewener et al., 2012a, 2012c; Nauclér, 2004) ont analysé plus précisément les productions orthographiques des élèves dysphasiques de manière longitudinale. Les deux études de Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012c) ont analysé l'influence de certaines caractéristiques orthographiques sur les performances en OL au cours d'une année scolaire. Les chercheurs ont eu recours à quatre temps de mesure, soit au milieu de l'année en maternelle (en février) et au début (en octobre), au milieu (en janvier) et à la fin (en mai) de la première année du primaire. Des mesures répétées ont été effectuées à deux temps de passation ou aux quatre temps. De manière plus précise, ces deux études ont évalué la connaissance des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes, la production de mots réguliers, et certaines caractéristiques orthographiques, telles que le type de graphèmes (c.-à-d. le graphème le plus fréquemment utilisé pour chacune des voyelles et consonnes de la langue), la position du graphème dans la syllabe (c.-à-d. à l'attaque, au noyau ou à la coda), le nombre de graphèmes (c.-à-d. un mot constitué de deux, trois ou quatre graphèmes) et la structure syllabique du mot (c.-à-d. les structures CVC, CVCC ou CCVC). En somme, leurs résultats montrent que les enfants dysphasiques sont sensibles aux mêmes caractéristiques orthographiques que leurs pairs sans difficulté. De plus, ils ont des habiletés orthographiques relativement similaires à celles de leurs pairs, mais ces habiletés se développent plus lentement, ce qui engendre un retard dans l'apprentissage de l'OL. Enfin, Cordewener et son équipe (Cordewener et al., 2012a, 2012c) relèvent que le retard que présentent les enfants dysphasiques persiste dans le temps, mais cet écart tend à diminuer entre le milieu et la fin de la première année du primaire.

Pour sa part, Nauclér (2004) a suivi les performances en OL d'élèves dysphasiques suédois et de normoscripteurs du même âge, et ce, sur une période de 12 ans. Une dictée de mots isolés a été administrée en première, troisième, quatrième et douzième année. De la première à la troisième année du primaire, les élèves dysphasiques commettent plus d'erreurs en OL que leurs pairs sans difficulté et ces erreurs altèrent majoritairement la dimension phonographique. À partir de la quatrième année, les deux groupes produisent un nombre comparable d'erreurs, mais les élèves dysphasiques produisent toujours plus d'erreurs phonographiques que les normoscripteurs. Ainsi, les difficultés phonographiques persistent dans le temps, même après douze années de scolarité.

Il importe de rappeler que la population dysphasique est hétérogène, en termes d'habiletés langagières et de FE lacunaires. Elle peut donc l'être aussi en ce qui a trait aux performances en OL. Comme le soulignent Larkin et ses collègues (2013), une approche unique et globale n'est pas toujours efficace pour pleinement comprendre les difficultés à l'écrit chez les élèves ayant une dysphasie. En ce sens, comme la population dysphasique est hétérogène, il serait pertinent de regrouper des élèves selon certaines habiletés et d'examiner si des profils orthographiques peuvent être définis. De plus, selon les habiletés atteintes, les performances en OL pourraient ne pas suivre la même trajectoire développementale d'un groupe dysphasique à un autre.

En somme, comme l'ont relevé plusieurs chercheurs, il importe d'examiner plus précisément la contribution des habiletés langagières et des FE dans l'apprentissage de l'OL (Critten *et al.*, 2014; Mackie *et al.*, 2013; Zourou *et al.*, 2010) et de décrire

plus particulièrement les types d'erreurs et le développement des habiletés orthographiques des élèves dysphasiques (Cordewener et al., 2012b; Leonti, 2013).

2.6 Synthèse et objectifs généraux de recherche

Ce cadre théorique a permis de mettre en évidence le défi de taille que représente l'apprentissage de l'OL française pour l'apprenti scripteur. La complexité du code orthographique, mais également les multiples habiletés mobilisées pour orthographier avec précision rendent cette tâche ardue. Cet apprentissage est d'autant plus difficile pour les élèves ayant une dysphasie en raison, notamment, de leurs déficits en habiletés langagières et de leurs FE souvent relevées comme lacunaires.

Pourtant, bien que leurs difficultés en OL soient reconnues, celles-ci sont peu étudiées et peu décrites. Les études pointent vers un retard dans l'apprentissage de l'OL plutôt qu'un développement atypique. Or, ce retard demeure peu décrit et plusieurs éléments restent à explorer.

D'abord, très peu d'études ont décrit les types d'erreurs en OL des élèves dysphasiques, que ce soit dans la dimension phonographique, orthographique ou morphographique. Les quelques études recensées se sont surtout attardées aux scripteurs anglophones et néerlandais fournissant ainsi très peu d'information pour les francophones. Les codes orthographiques anglais et néerlandais font partie des systèmes alphabétiques, comme le code orthographique français, mais leur opacité est différente. Puisque le degré d'opacité influence l'apprentissage de l'OL (Caravolas, 2004; Seymour et al., 2003), les résultats des études issus d'autres langues ne peuvent être complètement transférables aux scripteurs francophones. Aussi, les erreurs en OL sont généralement analysées de manière strictement quantitative ce qui ne permet pas

de relever, s'il y a lieu, des types d'erreurs plus fréquemment commis par certains profils d'élèves et de guider, éventuellement les interventions.

Puis, quelques études ont analysé les variables qui prédisent les futures compétences orthographiques des scripteurs dysphasiques. Toutefois, aucun lien n'a encore été établi entre les habiletés langagières, les FE et les erreurs en OL. Sachant que les élèves ayant une dysphasie ont des habiletés langagières déficitaires et généralement de faibles FE, il serait pertinent d'observer les types d'erreurs fréquemment commis et de relever, s'il y a lieu, des profils orthographiques au regard des habiletés langagières et des FE.

Ensuite, les performances en OL sont généralement analysées à un moment précis durant l'année scolaire. Cela permet difficilement de comprendre pleinement et de décrire précisément le retard dans l'apprentissage de l'OL, ainsi que les répercussions des habiletés langagières et des FE lacunaires dans celui-ci. De plus, la majorité des études ont observé les élèves d'âge scolaire au détriment des plus jeunes apprenants. Ainsi, en examinant plus attentivement le début de l'apprentissage de l'OL, et ce, de manière longitudinale, cela permet de relever si un retard apparait précocement et s'il tend à s'accroitre au fil du temps. Dans le même ordre d'idées, un suivi longitudinal contribue également à l'enrichissement des modèles théoriques de l'apprentissage de l'écrit. En effet, comme présenté précédemment, plusieurs modèles théoriques développementaux proposent des trajectoires et des phases relatives à l'apprentissage de l'écrit. Cependant, comme le soulève Fayol (2013), les différences interindividuelles sont absentes de ces théories. En comparant des normoscripteurs à des scripteurs dysphasiques, cela permet d'enrichir ces modèles théoriques et de mieux comprendre les différentes phases de cet apprentissage.

Conséquemment, ce manque d'études concernant l'apprentissage de l'OL des scripteurs dysphasiques a des répercussions sur les plans éducatif et didactique, mais également sur le plan théorique. D'ailleurs, en guise de synthèse, un tableau rapportant les écrits scientifiques recensés en OL chez les élèves dysphasiques est proposé à l'Annexe A. De grandes précisions méritent d'être apportées à ce domaine, particulièrement pour les premières années d'apprentissage formel de l'écrit. Pour répondre à ces besoins, cette thèse présente trois articles scientifiques qui explorent séparément les dimensions phonographique, orthographique et morphographique.

L'ensemble de ces articles scientifiques permet de répondre à cinq objectifs généraux de recherche auprès de scripteurs au début de l'apprentissage formel de l'écrit (au premier cycle du primaire):

- 1) Décrire et comparer les habiletés langagières et les FE de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique.
- 2) Décrire et comparer le nombre d'erreurs en OL, ainsi que les proportions d'erreurs, sous les dimensions phonographique, orthographique et morphographique, de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.
- 3) Décrire et comparer les types d'erreurs phonographiques, orthographiques et morphographiques à l'aide d'une analyse fine des erreurs (*fine-grained error analysis*), entre des scripteurs dysphasiques et des scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.
- 4) Décrire et comparer l'évolution des performances en OL, au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique, de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.

5) Établir des profils orthographiques, s'il y a lieu, au regard des habiletés langagières et des FE chez des scripteurs dysphasiques et des scripteurs ayant un développement typique.

CHAPITRE III

MÉTHODOLOGIE

Le chapitre précédent a permis de définir les concepts relatifs à l'apprentissage de l'orthographe lexicale (OL) et à la population ciblée : les scripteurs dysphasiques. Ce chapitre présente, d'abord, le devis de recherche et la description de l'échantillon. Puis, les aspects relatifs à la collecte des données, comprenant les instruments de mesure choisis et leur mode de passation, sont explicités. Ensuite, le plan d'analyses relatif à chacun des articles scientifiques, ainsi que les objectifs spécifiques qui y sont rattachés sont présentés. Enfin, la portée et les limites générales de cette recherche concluent ce chapitre.

3.1 Le devis de la recherche

D'entrée de jeu, il importe de rappeler que les objectifs de recherche concernent principalement la description et la comparaison des performances en OL au regard, notamment, des habiletés langagières et des FE. En s'appuyant sur ces objectifs, une approche de recherche descriptive, comparative et longitudinale est privilégiée. La recherche descriptive permet de décrire, d'expliquer ou de prédire un phénomène par le biais d'analyses statistiques et les résultats obtenus peuvent, si possible, être généralisés à d'autres situations (Boudreault et Cadieux, 2011). Procéder de manière longitudinale permet de collecter des données à plusieurs moments sur un temps

donné (Christensen et al., 2015; Diggle et al., 2002) et d'observer l'évolution d'un même groupe au fil du temps (Gaudreau, 2011). Par le fait même, les descriptions des trajectoires développementales peuvent être comparées entre les groupes à l'étude. Comme les études examinant les performances en OL et les FE chez les enfants dysphasiques sont encore peu nombreuses, cette recherche s'inscrit dans une perspective inductive et exploratoire. Ce type de recherche permet de proposer des explications provisoires (Thouin, 2014). Ainsi, cela fournit des assises pour de futures études descriptives ou testant d'éventuelles interventions adaptées aux scripteurs dysphasiques. Avant de présenter les instruments de mesure qui permettent de recueillir ces données, il importe de décrire les sujets qui sont au cœur de cette recherche doctorale.

3.2 La description de l'échantillon

Cette recherche doctorale s'intéresse principalement aux scripteurs ayant une dysphasie et ceux-ci sont comparés à des élèves ayant un développement dit typique (TD). Comme cette recherche examine le début de l'apprentissage de l'OL, les élèves de niveau deuxième année du premier cycle du primaire ont été ciblés puisqu'il s'agit de la dernière année du premier cycle visant les premiers apprentissages de la lecture-écriture. De cette manière, tous les élèves, particulièrement ceux dysphasiques, ont des connaissances de base en OL.

Tous les élèves sélectionnés ont le français comme langue première et d'usage. De plus, ils ont tous des habiletés non verbales dans les normes, c'est-à-dire un score supérieur à 85 au *Test of Nonverbal Intelligence* (TONI-3: Brown *et al.*, 2002). Les 32 sujets sélectionnés ont été divisés en deux principaux groupes : les sujets ayant un TD (n = 16) et les sujets dysphasiques (n = 16). Une synthèse des caractéristiques des sujets au sein des deux groupes est présentée au Tableau 3.1.

Tableau 3.1

Synthèse des caractéristiques des groupes

Caractéristiques	Groupe TD	Groupe DYS	
Nombre d'élèves recrutés	33	36	
Nombre de sujets retenus	16	16	
Âge – année; mois (étendue)	7;08 (7;02-8;03)	8;08 (7;04-9;03)	
Genre	8 garçons; 8 filles	13 garçons; 3 filles	
Intelligence non verbale (TONI-3)	Score standard supérieur à 85 (M=100; ET=9.4)	Score standard supérieur à 85 (M = 90.1; ET = 5.2)	
Type de classe recrutée	Ordinaire, 2 ^e année du 1 ^{er} cycle du primaire	Spéciale, 1 ^{er} cycle du primaire	
Milieu socioéconomique des écoles	Moyen	Moyen Moyen	
Particularités	Deux élèves dyspraxique verbaux (sur les 16)		

Note. TD = développement typique; DYS = dysphasique; TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 2002); M = moyenne; ET = écart-type. Le milieu socioéconomique est rapporté par les enseignants dans le questionnaire à cet effet.

Pour le groupe de sujets ayant un TD, les 16 enfants ont été recrutés au sein de deux classes ordinaires (n = 33) de 2^e année du 1^{er} cycle du primaire. L'échantillon a été réduit à 16 sujets, car uniquement ceux ayant effectué toutes les tâches, et ce, à tous les temps de passation, ont été sélectionnés. Il est à noter que la collecte de données s'est déroulée au moment où les enseignants recouraient à des moyens de pression pour dénoncer les compressions budgétaires du gouvernement. Dans ces circonstances, l'une des enseignantes recrutées a demandé de réduire le nombre d'élèves pour les évaluations individuelles ce qui a eu pour conséquence de

restreindre l'échantillon d'élèves ayant un TD. Le groupe TD est constitué d'élèves des deux classes ordinaires recrutées.

Au début de l'année scolaire, les élèves du groupe TD étaient âgés en moyenne de 7 ans, 8 mois, et l'âge variait de 7 ans, 2 mois à 8 ans, 3 mois. L'échantillon est constitué de huit garçons et huit filles. Aucun de ces sujets ne recevait un service d'orthopédagogie ou d'orthophonie. De plus, aucun élève n'avait de conclusion clinique de trouble d'apprentissage, de trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité, de trouble langagier ou de problème auditif.

Pour le groupe de sujets dysphasiques, le recrutement en classe de langage a été privilégié. En fait, une majorité d'élèves ayant une dysphasie sévère (66,40%) sont scolarisés en classe spéciale (MELS, 2008) et le recrutement au sein des classes spécialisées en langage permet de faciliter la collecte des données. Comme le ratio enseignant-élève est plus faible dans ces classes, le recrutement s'est fait auprès de cinq classes de langage (n = 36 élèves). Seuls les élèves ayant reçu une conclusion clinique de dysphasie (ou trouble primaire du langage) émise par un orthophoniste et étant présents à tous les temps de passation ont été sélectionnés pour l'analyse des données.

Une rencontre avec les orthophonistes travaillant auprès de ces élèves et une consultation de leurs dossiers ont permis de valider la présence de la conclusion clinique de dysphasie (ou trouble primaire du langage). Seize sujets, comprenant 13 garçons et trois filles, constituent le groupe dysphasique. D'ailleurs, cette surreprésentation de garçons est typique au sein de la population ayant des troubles langagiers (Robinson, 1991). Les sujets dysphasiques étaient âgés en moyenne de 8 ans, 8 mois, et l'âge variait de 7 ans, 4 mois à 9 ans, 3 mois. Parmi ces 16 sujets dysphasiques, sept élèves ont en plus le code ministériel 34 qui leur est associé. Ce

code de difficulté est attribué aux élèves qui ont une conclusion clinique de dysphasie sévère, de trouble primaire du langage sévère, de trouble mixte sévère du langage et/ou de dyspraxie sévère verbale (MELS, 2007). Ainsi, pour attribuer ce code à un élève, l'évaluation orthophonique doit montrer une atteinte sévère à la fois du langage expressif et des fonctions cognitivo-verbales, mais aussi de l'évolution du langage. De plus, une atteinte modérée à sévère de la compréhension verbale doit être démontrée. Ainsi, près de la moitié des élèves ont une dysphasie ayant des atteintes sévères sur le plan langagier et tous les sujets de cette étude ont des difficultés langagières importantes et persistantes nécessitant la fréquentation d'une classe adaptée.

Enfin, comme mentionné dans le chapitre précédent, des cooccurrences sont généralement présentes chez les individus dysphasiques et cette particularité fait d'ailleurs partie de la définition actualisée et québécoise de la dysphasie (OOAQ, 2005). Notre échantillon n'échappe pas à la présence de troubles associés, puisque certains élèves ont aussi une conclusion de TDA (n = 1), de TDAH (n = 1) et de dyspraxie verbale (n = 2). Aucun sujet ne présente de problème auditif. Puisque les FE sont également analysées au sein de cette recherche doctorale, les sujets ayant un TDA/H ont été retirés puisque cette pathologie affecte fréquemment (voire spécifiquement) les FE (Barkley, 1997; Guay et Laporte, 2007; Lussier et Flessas, 2009; Nicpon et al., 2004). Toutefois, les élèves ayant une dyspraxie verbale n'ont pas été retirés des analyses. Cette variable confondante n'a pas été éliminée puisque cette pathologie affecte plus particulièrement la parole ce qui n'altère pas aussi sévèrement le développement langagier et les FE. En ne contrôlant pas cette variable, il est vrai que la validité interne est à risque de diminuer. En revanche, la validité externe peut augmenter, car les caractéristiques des échantillons sont plus typiques de cette population.

Un critère important pour être inclus dans le groupe dysphasique est la présence d'une conclusion clinique de dysphasie (ou de trouble primaire du langage) émis par un orthophoniste. Il importe de rappeler que, dans plusieurs études anglophones, les critères d'inclusion établis sont parfois très stricts et restrictifs (Ebbels, 2014). Par exemple, les chercheurs recrutent d'abord des enfants ayant une conclusion clinique de trouble spécifique du langage, puis ils confirment cette conclusion en recourant à d'autres tests évaluant le langage. Cependant, pour des considérations méthodologiques et cliniques, la passation des tests standardisés évaluant le langage a été limitée et cette étape de confirmation de la conclusion a été écartée. En effet, comme expliqué précédemment, les outils standardisés disponibles évaluant le langage pour le milieu francophone québécois (ou canadien) sont peu nombreux (Bouchard et al., 2009; Monetta et al., 2016; St-Pierre et al., 2010). Ainsi, cette considération permet de diminuer les risques associés à un effet d'habituation aux tests qui pourraient fausser autant les conclusions cliniques des orthophonistes que les résultats de cette étude. Pour des raisons méthodologiques et cliniques, mais aussi de faisabilité, nous avons préféré nous limiter dans la passation de tests standardisés évaluant le langage et nous appuyer sur le jugement clinique des orthophonistes et sur leur conclusion.

3.3 Le procédé d'échantillonnage et les modalités de recrutement

L'échantillonnage s'est fait de manière non probabiliste et dirigée (Christensen et al., 2015). Le recrutement des sujets s'est fait en collaboration avec des enseignants connus de l'équipe de recherche et ces enseignants ont également recommandé d'autres collègues. Toutes les classes ont été recrutées à l'extérieur de l'île de Montréal, mais dans la grande région métropolitaine.

Les sept enseignantes ont été contactées en septembre 2015, au début de l'année scolaire 2015-2016. Une rencontre a eu lieu pour leur expliquer le projet et la nature de leur engagement, pour établir l'horaire et leur remettre le formulaire de consentement parental.

3.4 Les instruments de mesure

Pour décrire les performances en OL et pour établir des liens avec les habiletés langagières et les FE, divers instruments de mesure sont utilisés (voir Tableau 3.2 pour une synthèse). Comme plusieurs variables sont à évaluer, certains critères ont orienté le choix des instruments: le temps de passation doit être assez court; un item plafond doit être disponible pour éviter une situation d'échecs pendant plusieurs tâches (afin d'éviter que l'élève ne se fatigue rapidement et qu'il perde sa motivation à exécuter les tâches); et les normes doivent être francophones, si possible, francocanadiennes.

3.4.1 Mesure des habiletés non verbales

Afin de veiller à une rigueur scientifique dans l'analyse des résultats et pour améliorer la validité interne, le Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3: Brown *et al.*, 2002) est utilisé. Ce test est pertinent pour mesurer l'intelligence, le raisonnement abstrait et la résolution de problèmes sans solliciter le langage. Fréquemment utilisé auprès des élèves ayant des difficultés langagières (DeThorne et Schaefer, 2004), le TONI-3 permet de s'assurer qu'aucun sujet ne présente de limites cognitives. En passation individuelle, le participant doit répondre par des gestes simples, tels que pointer, cligner des yeux ou hocher la tête. Ce test s'effectue assez rapidement (15 à 20 minutes). Il comprend 60 items gradués et il se termine après l'obtention de trois erreurs consécutives. Le score standard pour tous les sujets est supérieur à 85.

Tableau 3.2

Synthèse des instruments de mesure

Habiletés	Habiletés spécifiques	Instruments de mesure	Type de passation
Intelligence non verbale	Intelligence non verbale	Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3)	Individuelle
Habiletés langagières	Conscience phonologique	Sous-test Conscience phonologique (CELF-CDN-FR)	Individuelle
	Vocabulaire réceptif	Échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP)	Individuelle
	Conscience morphologique Jugement de relation de mots	Épreuve de jugement de relation de mots (adaptation de Roy, 2006)	Groupe-classe
	Production de mots plurimorphémiques	Test de conscience morphologique (Fejzo et Chapleau, 2014)	Individuelle
Fonctions exécutives	Inhibition	Marche-arrête (TEA-Ch)	Individuelle
	Flexibilité cognitive	Catégorisation (NEPSY-II)	Individuelle
	Mise à jour de la mémoire de travail	Mémoire des chiffres (CMS)	Individuelle
Habiletés	Orthographe lexicale	Ortho3 (BELEC)	Groupe-classe
orthographiques		Dictée expérimentale	Groupe-classe

Note. TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 2002); CELF-CDN-FR; Évaluation clinique des notions langagières fondamentales, version pour francophones du Canada, 4° édition (Wiig et al., 2009); EVIP = Échelle de vocabulaire en images Peabody (Dunn et al., 1993); TEA-Ch = Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant (Manly et al., 1999); NEPSY-II = Bilan neuropsychologique de l'enfant – Seconde édition (Korkman et al., 2012); CMS = Échelle clinique de mémoire pour enfants (Cohen, 2001); Ortho3 (BELEC) = Sous-test de la Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (Mousty et al., 1994) et normé au Québec (Desrochers et DesGagné, 2015).

3.4.2 Mesures des habiletés langagières

Trois habiletés langagières sont évaluées : la conscience phonologique, le vocabulaire et la conscience morphologique. Il importe de rappeler que peu d'instruments de mesure normés pour le milieu francophone québécois ou canadien sont disponibles (Bouchard et al., 2009; Monetta et al., 2016; St-Pierre et al., 2010). L'utilisation de tests validés et conçus en Europe peut biaiser les résultats en raison des différences

culturelles, linguistiques et académiques (Bouchard *et al.*, 2009). Les tests francocanadiens ont donc été privilégiés. Le protocole, une justification du choix et une présentation des limites associées à chacun des tests sont expliqués dans les soussections suivantes.

3.4.2.1 Mesure de la conscience phonologique

Pour évaluer l'habileté à manipuler les phonèmes et les syllabes de la langue, le soustest Conscience phonologique de la batterie Évaluation clinique des notions langagières fondamentales – version pour francophones du Canada (CELF-CDN-FR: Wiig et al., 2009) est utilisé. Le test est constitué de 11 tâches de manipulation de syllabes et de phonèmes comprenant chacune de six à huit items. Ces tâches sont graduées selon l'âge (5 à 12 ans) et la complexité de l'opération mentale (manipulation). Des opérations de fusion, de segmentation et d'élision syllabiques, de discrimination de rimes, d'identification des phonèmes initiaux, médians et finaux, d'élision du phonème initial et de substitution, de fusion et de segmentation de phonèmes sont demandées, dans cet ordre. Des consignes, des exemples et des items de pratique sont fournis au début de chaque tâche.

Le test, d'une durée de 10 à 15 minutes, se déroule en passation individuelle et se termine lorsque le participant échoue tous les items d'une tâche ou n'en réussit qu'un seul au cours de trois tâches consécutives. Ce sous-test a été choisi, notamment, en raison de sa courte durée et de ses normes franco-canadiennes. De plus, comparativement à d'autres tests, celui-ci permet d'évaluer une grande variété d'opérations mentales liées à la structure phonologique des mots et d'obtenir un portrait plus précis de cette habileté métalinguistique. D'autres tests normés pour les francophones sont disponibles, mais la plupart d'entre eux ont été standardisés en France (voir, par exemple, les sous-tests de l'ODEDYS-2 (Jacquier-Rioux *et al.*, 2005) et du N-EEL (Muller et Plaza, 2001)). De plus, le nombre d'items et

d'opérations mentales demandées est généralement limité. Conséquemment, le soustest du CELF-CDN-FR a été privilégié.

3.4.2.2 Mesure du vocabulaire

Pour évaluer le vocabulaire, l'Échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP: Dunn et al., 1993), l'adaptation française du Peabody Picture Vocabulary Test (PPVT), est utilisée. Ce test, d'une durée de 8 à 15 minutes, permet d'évaluer la taille du vocabulaire réceptif oral et français acquis par le participant (2 à 18 ans). En passation individuelle, il demande au participant de choisir parmi quatre images celle qui illustre le mieux la signification du mot cible prononcé par l'évaluateur. Après l'obtention de six erreurs sur une séquence de huit items, le test se termine. Deux formes (A et B) sont disponibles pour diminuer le risque d'habituation entre les temps de passation.

Il importe de mentionner que l'EVIP est l'un des seuls tests canadiens standardisés évaluant la taille du vocabulaire réceptif français. Néanmoins, il présente certaines limites qui doivent être soulignées. D'abord, ce test est peu récent (1993) et les items lexicaux sont parfois moins représentatifs du vocabulaire courant des francophones canadiens d'aujourd'hui. Puis, l'échantillonnage franco-canadien retenu pour la normalisation du test inclut à la fois des locuteurs monolingues franco-québécois et des locuteurs bilingues canadiens. Cela a pour conséquence de favoriser les participants francophones québécois et d'engendrer une surestimation de leurs capacités (pour plus de précisions, voir Godard et Labelle, 1995; Thordardottir et al., 2010). Malgré ses limites, l'EVIP a été privilégiée considérant qu'il s'agit d'un test fréquemment utilisé pour obtenir une mesure du vocabulaire et qu'il respecte de nombreux critères psychométriques importants, tels que rapportés par Bouchard et ses collègues (2009). Son équivalent anglophone, le PPVT, est d'ailleurs largement utilisé comme test dans les écrits scientifiques.

Dans le cadre de cette thèse, l'évaluation du versant réceptif du vocabulaire a été privilégiée. Il importe de souligner que, dans le contexte québécois, aucun test standardisé mesurant la taille du vocabulaire expressif chez les sujets d'âge scolaire n'est disponible (voir la recension de Monetta et al., 2016). En effet, les tests standardisés évaluant le versant expressif sont plutôt des tests de dénomination automatique rapide qui ne mesure pas la taille du vocabulaire expressif, mais bien l'accès lexical et l'évocation lexicale. Comme le souligne le cadre théorique (voir, par exemple, le modèle de Seymour, 2008), un large vocabulaire permet au scripteur de s'appuyer sur ces mots et y dégager les régularités et les règles orthographiques. De plus, les mots de haute fréquence et connus de l'élève peuvent être traités via la procédure logographique. En ce sens, le choix s'est orienté vers le vocabulaire plutôt que vers l'accès lexical. De plus, les liens entre le vocabulaire et l'OL ont été jusqu'à présent très peu explorés dans les écrits scientifiques et ce choix méthodologique permet de contribuer à ce domaine de recherche. En revanche, les liens entre l'accès lexical et l'OL (voir, par exemple, Jongejan et al., 2007; Savage et al., 2008; Stainthorp et al., 2013) ont été plus largement étudiés. Certes, l'ajout d'une tâche évaluant l'accès lexical (souvent mesurée par une dénomination rapide d'images, de couleurs, de formes) permettrait d'analyser si les sujets sont en mesure d'accéder rapidement à certaines informations issues de leur lexique. Cela peut engendrer une certaine limite pour l'analyse et l'interprétation des résultats de cette thèse. Néanmoins, pour des raisons de faisabilité – pour restreindre le nombre de tests utilisés – et pour contribuer à ce domaine scientifique, un test évaluant le vocabulaire a été privilégié. Dans le contexte orthophonique et clinique, certains orthophonistes utilisent une traduction (voire une adaptation maison) du Expressive One-Word Picture Vocabulary Test (EOWPVT: Brownell, 2011). Toutefois, ce test n'a pas été normalisé auprès des francophones québécois (Monetta et al., 2016). En ce sens, considérant l'absence de tests évaluant le versant expressif, une épreuve mesurant le versant réceptif a été privilégiée. Par le fait même, si des difficultés sont relevées en

compréhension, il est probable que celles-ci se reflètent aussi en production. D'ailleurs, les scores issus de tâches normalisées mesurant le vocabulaire réceptif et le vocabulaire expressif sont souvent fortement corrélés, comme l'ont montré antérieurement certaines études (Furlong et Teuber, 1984; Millett *et al.*, 2008). Conséquemment, un score plus faible à l'EVIP pourrait aussi suggérer un plus faible vocabulaire expressif.

3.4.2.3 Mesures de la conscience morphologique

Pour l'évaluation des habiletés de conscience morphologique dérivationnelle, aucun test standardisé n'a été recensé. Deux épreuves expérimentales, sollicitant deux opérations différentes, ont donc été privilégiées. Ces deux tâches ont été créées et utilisées auprès d'élèves francophones québécois.

D'abord, l'Épreuve de jugement de relation de mots (Roy, 2006) a été sélectionnée. Elle permet d'évaluer l'habileté à reconnaître la relation morphologique entre des mots et, donc, le versant réceptif. L'épreuve originale comprend 40 paires de mots morphologiquement reliés ou non. Pour faciliter la collecte de données et pour diminuer le temps de passation, l'ensemble d'items a été réduit à 20 paires de mots. Cinq paires de mots morphologiquement reliés et transparents (p. ex. : fille - fillette), cinq paires morphologiquement reliées et opaques (p. ex. : sel - salé), cinq paires non reliées, mais faussement transparentes (p. ex. : heure - heureux) et cinq paires non reliées et faussement opaques (p. ex. : fer - farine) constituent l'ensemble.

Dans les classes respectives des sujets, ce test est passé en groupe. D'ailleurs, les élèves ne faisant pas partie de l'échantillon retenu pouvaient faire une activité calme de leur choix (p. ex. : une lecture personnelle) ou effectuer le test s'il le désirait. Dans ce dernier cas, la feuille de passation de ces élèves n'a pas été conservée pour les analyses et a été détruite par la suite. L'expérimentateur énonce les deux mots et le

participant doit encercler sur sa feuille de passation, si oui ou non, la paire de mots est reliée sur le plan morphologique. Avant le début du test, en groupe-classe, un rappel de la définition des mots morphologiquement reliés est effectué, trois exercices en groupe, ainsi que trois items pratiques sont effectués (exemple d'un item pratique: Le 2^e exemple est « chat-chapeau ». Est-ce que tu penses que ces deux mots sont de la même famille? Pourquoi? (Interaction avec les élèves.). Un chat n'a rien à voir avec un chapeau. Ce ne sont pas des mots de la même famille. C'est juste un accident si les deux mots commencent par le même son. Tu dois donc mettre un X dans la colonne « NON »). Pour réussir cette épreuve, le participant doit comprendre les liens sémantiques associés aux mots morphologiquement reliés, et ce, même si la forme phonologique du mot de base est altérée, suite à la dérivation. Un point par bonne réponse est accordé (maximum de 20 points).

Dans le cadre du mémoire de Roy (2006), cette épreuve a été administrée auprès d'élèves de première et de deuxième année du primaire et l'âge des participants variait entre 6 ans, 8 mois et 8 ans, 7 mois (âge moyen : 7 ans, 8 mois). Bien que les résultats montrent que les sujets francophones et non francophones ont très bien performé à cette épreuve et qu'un effet plafond a été décelé, ce test a tout de même été conservé dans le cadre de cette thèse. En fait, il s'agit de la seule épreuve recensée évaluant les connaissances relationnelles dans un contexte québécois. Même si les sujets TD de cette thèse risquent de plafonner à ce test, des difficultés en connaissances relationnelles pourraient tout de même être notées dans le groupe dysphasique. Enfin, il importe de souligner une limite inhérente à ce test. Comme le participant ne répond que par oui ou non, il est donc possible que celui-ci choisisse au hasard la réponse adéquate.

Puis, la deuxième épreuve pour évaluer cette habileté métalinguistique est le Test de conscience morphologique (Fejzo et Chapleau, 2014). Il s'agit d'un test

d'achèvement de phrases et de production de mots plurimorphémiques, ce qui permet d'obtenir une mesure du versant expressif. En passation individuelle, l'examinateur énonce d'abord un contexte sémantique au participant (p. ex. : Celui qui commande est un... »). Puis, ce dernier doit compléter la phrase en nommant le terme manquant morphologiquement relié (p. ex. : « ... un commandant »). Deux exemples ainsi que quatre items de pratique sont offerts à l'élève avant de débuter le test, et deux autres items pratiques sont fournis au milieu de la tâche. Les mots de base offerts et les mots dérivés sont des noms communs, des verbes et des adjectifs. Les mots dérivés à produire peuvent partager une relation transparente (p. ex. : dessine – dessinateur) ou opaque (p. ex. : corrige – correction) avec le mot base. Onze items requièrent une suffixation, sept items demandent une préfixation et deux items requièrent l'ajout d'un préfixe et d'un suffixe.

La cotation des résultats de ce test se fait de deux manières. Dans un premier temps, un point par production adéquate de mots plurimorphémiques est offert (maximum de 24 points). Dans un deuxième temps, en cas d'erreurs, les productions reflétant une tentative de dérivation (p. ex. : Celui qui dessine est un *dessineur) et celles reflétant un lien sémantique et non morphologique (p. ex. : Celui qui dessine est un *artiste) sont notées. Un pourcentage d'erreurs est calculé selon les types de production. En procédant de cette manière, cela permet d'aller au-delà d'un simple résultat quantitatif et d'obtenir une précision sur le processus sous-jacent à la production du mot. Ainsi, cela permet de noter si le participant s'appuie uniquement sur le sens du mot de base ou plutôt sur la morphologie.

Il importe de souligner que le test de Fejzo et Chapleau (2014) a été conçu pour des élèves de première année du primaire. Or, il peut tout de même être révélateur des habiletés morphologiques des élèves dysphasiques qui présentent des limites dans ces habiletés (Gagnon-Nault, 2016; Ravid *et al.*, 2004; Sanchez *et al.*, 2008).

3.4.3 Mesures des fonctions exécutives

Pour l'évaluation des FE, il s'avère que les instruments de mesure normalisés pour les jeunes enfants sont rares. En fait, à partir de l'âge de 8 ans, plusieurs batteries de tests sont disponibles (par exemple, le *Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome for Children* (BADS-C: Emslie *et al.*, 2003). Par contre, peu de tests normés sont commercialisés pour les plus jeunes enfants (Monette et Bigras, 2008). Malgré le choix limité, trois tests standardisés ont été sélectionnés pour évaluer les trois composantes des FE: l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la mémoire de travail.

Il importe de souligner que l'évaluation des FE comporte certains défis. D'abord, comme rapporté précédemment (voir section 2.3.2), diverses tâches peuvent être utilisées pour évaluer une composante spécifique des FE. Les tests retenus dans le cadre de cette thèse sont ceux fréquemment utilisés auprès de sujets ayant des difficultés langagières (pour un rappel, voir section 2.4.3). Puis, comme le relèvent Pauls et Archibald (2016), les tâches utilisées pour mesurer les FE sont souvent impures. En ce sens, aucune tâche ne permet d'isoler complètement une composante des FE; elle implique nécessairement d'autres processus cognitifs que ceux principalement ciblés (Friedman et Miyake, 2004; Huizinga et al., 2006; Miyake et al., 2000). De surcroit, il est difficile d'évaluer les FE en plaçant les participants dans une tâche entièrement dépourvue du langage. Comme mentionné précédemment, le langage peut être utilisé de manière implicite afin de supporter les FE (Bishop et al., 2014), en recourant, par exemple, au discours intérieur (Barkley, 1997; Bishop et Norbury, 2005b; Miyake et al., 2004). Le langage peut également être utilisé de manière explicite en recourant à une tâche verbale pour mesurer les FE, par exemple, lors d'une tâche de traitement d'ambiguïté lexicale. Conséquemment, il est préférable de ne pas recourir aux tâches verbales, particulièrement chez les élèves ayant des difficultés langagières. De cette manière, si une faible performance est notée dans une

tâche verbale évaluant les FE, il est difficile de dissocier le déficit en FE de celui langagier. Ainsi, dans le cadre de cette thèse, les tests retenus pour évaluer les trois composantes ne sollicitent que très peu le langage. Dans les sous-sections suivantes, le protocole, la justification du choix, ainsi que les limites pour chacun des tests sont expliqués.

3.4.3.1 Mesure de l'inhibition

Pour évaluer la capacité à retenir délibérément une réponse automatique, prépondérante ou en cours d'exécution (Diamond 2013; Miyake et al., 2000), le soustest Marche-Arrête de la batterie Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant, adaptation francophone du *Test of Everyday Attention for Children* (TEA-Ch: Manly et al., 1999) est utilisé. Il s'agit d'une tâche de type Go/No-go et deux formes (A et B) sont disponibles pour diminuer les effets d'habituation. En passation individuelle, le participant écoute une trame sonore comprenant un son stimulus répétitif. Sur une feuille de passation comprenant des cases avec des traces de pas, le participant doit déplacer son crayon d'un pas à la fois lorsqu'il entend le son stimulus (Go). En revanche, le participant doit s'arrêter si le son stimulus est suivi d'un bruit d'explosion (No-go). Les items incluent de 3 à 12 pas et le rythme de déplacement augmente au fil de la tâche. Quatre items pratiques débutent la tâche et sont suivis des 20 items tests. Un point par séquence correctement inhibée est accordé (maximum de 20 points).

Ce test est rapide (environ sept minutes) et encourage une réponse automatique qui doit être inhibée. Les tâches de type Go/No-go sont fréquemment utilisées pour mesurer les capacités d'inhibition. Le sous-test Marche-Arrête est un bon indicateur des capacités d'inhibition, mais aussi d'impulsivité et d'attention soutenue (Manly et al., 1999). De plus, son choix est propice pour évaluer les habiletés des élèves dysphasiques, car la tâche demandée ne sollicite pas le langage. En effet, une tâche

motrice a été préférée à une tâche langagière afin d'isoler les effets des difficultés langagières des participants dysphasiques. Cet aspect est important à considérer, car la présence d'un déficit en inhibition chez les sujets dysphasiques pourrait être tributaire de leurs difficultés langagières (Pauls et Archibald, 2016). D'ailleurs, plusieurs études (Drijbooms et al., 2015; Vugs et al., 2016a; Walda et al., 2014) utilisent le sous-test Marche-Arrête du TEA-Ch ou une autre tâche similaire de type Go/No-go pour évaluer les capacités d'inhibition et isoler l'effet du langage.

3.4.3.2 Mesure de la flexibilité cognitive

Pour évaluer la capacité d'effectuer des aller-retour ou d'alterner entre plusieurs tâches ou opérations mentales (Best et al., 2009; Miyake et Friedman 2012; Miyake et al., 2000), le sous-test Catégorisation de la batterie Bilan neuropsychologique de l'enfant — version française du A Developmental Neuropsychological Assessment (NEPSY-II: Korkman et al., 2012) est utilisé. Dans ce court test, normé pour les personnes âgées de 7 à 16 ans, le participant est invité à classer huit cartes, comprenant des animaux dans divers contextes. En passation individuelle, il doit classer, en deux piles égales, les cartes selon ses propres critères de tri. En 360 secondes, le participant doit effectuer le plus de tris différents selon divers critères (p. ex., les animaux à fourrure et à plume, les petits et les gros animaux, etc.). Le nombre de tris différents et adéquats est cumulé, ainsi que le nombre d'erreurs et de tris répétés. Le participant n'a pas à justifier ses tris ni à lire des consignes ce qui permet d'isoler les aspects langagiers lors de l'exécution de la tâche. Des exemples de tris sont offerts à l'élève avant la passation du test.

Les sous-tests de la batterie du NEPSY-II ont été validés auprès de différents groupes cliniques, dont un groupe d'enfants ayant un trouble langagier. Les résultats indiquent que le sous-test Catégorisation permet d'identifier des difficultés de

flexibilité cognitive chez le groupe clinique d'enfants (n = 29) ayant un trouble langagier (Brooks et al., 2009).

3.4.3.3 Mesure de la mise à jour de la mémoire de travail

Pour évaluer l'habileté à non seulement maintenir de l'information en mémoire de travail, mais aussi à la manipuler (Best *et al.*, 2009; Diamond, 2014; Miyake et Friedman, 2012; Miyake *et al.*, 2000), le sous-test Mémoire de chiffres de l'Échelle clinique de mémoire pour enfants – version française du *Children's Memory Scale* (CMS: Cohen, 2001) est utilisé en passation individuelle.

Cette courte épreuve d'empan de chiffres (10 minutes) comprend deux parties et deux items pratiques sont offerts au début de chacune d'elles. Dans la première partie, l'examinateur nomme une suite de chiffres et le participant doit la répéter dans le même ordre. Les deux premières suites comprennent deux chiffres, les deux suivantes trois chiffres, et ainsi de suite, pour une série maximale de neuf chiffres. Un point par suite de chiffres correctement répétée est accordé (maximum de 18 points). Cette première partie prend fin lorsque le participant n'a pas réussi à répéter adéquatement deux suites consécutives comprenant le même nombre de chiffres. Cette partie permet d'évaluer la capacité d'emmagasinage de l'information en mémoire de travail et donc la boucle phonologique. La deuxième partie de ce sous-test permet d'évaluer la capacité de manipulation et de transformation actives des informations en mémoire de travail. Cette partie consiste à répéter à l'envers une suite de chiffres. Elle suit la même procédure que la première partie, mais en ayant comme suite maximale huit chiffres (maximum de 16 points). Un score total (maximum de 34 points) et un sous-total pour chacune des parties sont obtenus.

Les tests d'empan de chiffres sont fréquemment utilisés pour mesurer la capacité de mise à jour de la mémoire de travail. Toutefois, comme ces tests sollicitent

légèrement le langage oral, une faible performance pourrait également être le reflet de difficultés langagières. Or, pour la normalisation de la batterie du CMS (2001), les tâches ont été testées auprès d'un échantillon d'enfants ayant une dysphasie. Leurs performances en mise à jour de la mémoire de travail étaient similaires à celles d'enfants ayant un trouble d'apprentissage et étaient inférieures à la moyenne (Cohen, 2001). Leurs résultats mettent en évidence les difficultés des élèves dysphasiques dans cette composante des FE et la possibilité d'utiliser un tel test auprès de cette population. D'ailleurs, plusieurs études, examinant la mémoire de travail et sa mise à jour chez des sujets dysphasiques, utilisent des tâches d'empan de chiffres (par exemple, Archibald et Gathercole, 2006; Lum et al., 2015; Montgomery et al., 2010; Vugs et al., 2014; Vugs et al., 2016a, 2016b).

3.4.4. Mesures en orthographe lexicale

D'entrée de jeu, il importe de mentionner que, lors de la préparation de ce projet de recherche, il avait été considéré de contrôler les pratiques enseignantes, car l'OL découle d'un apprentissage implicite (p. ex. : l'exposition à l'écrit), mais aussi d'un enseignement formel (Fayol et al., 2013). Plutôt que d'exercer uniquement un contrôle statistique de cette variable, l'utilisation d'un questionnaire a été privilégiée afin d'offrir un portrait des pratiques en enseignement de l'écriture et de l'OL des enseignants participants.

Plusieurs raisons ont amené à rejeter l'unique contrôle statistique de cette variable. Dans un premier temps, plusieurs auteurs ont relevé que l'OL est très peu enseignée dans les classes (Colin, 2011a; Graham et al., 2008; Scott et al., 2003) et que le temps qui lui est accordé est estimé à moins de 5% (Graham et Santangelo, 2014; Scott et al., 2003). Comme mentionné précédemment, les pratiques enseignantes en OL se résument bien souvent à l'enseignement du principe alphabétique et à une distribution de listes de mots à apprendre à la maison (Daigle et Bastien, 2015). Ces études

mettent en évidence la place négligeable qui est accordée à l'enseignement de l'OL. Ainsi, les réponses obtenues de la part des enseignants dans le questionnaire vont permettre de relever si la place accordée à l'enseignement de l'OL reflète les conclusions de ces études et permettront d'enrichir l'interprétation des résultats.

Dans un deuxième temps, la mesure des « pratiques enseignantes » serait difficile sur le plan méthodologique et statistique, compte tenu de la diversité des pratiques et du peu de temps accordé à l'enseignement de l'OL. Ainsi, il sera difficile d'établir des liens statistiques entre les performances des sujets en OL et les pratiques enseignantes ou d'isoler cette variable. Puisque le nombre de sujets est assez limité, une analyse multiniveaux ne peut être envisagée afin de tenter un contrôle statistique de cet effet. La passation du questionnaire (voir Annexe B) en début d'année scolaire permet d'obtenir certaines précisions quant aux pratiques enseignantes et contribue à une interprétation plus riche des résultats. Plus précisément, ce questionnaire comprend deux parties. La première comporte 16 questions qui permettent de collecter les données contextuelles sur les enseignants, telles que l'âge, le genre, le nombre d'années d'expérience en enseignement, le dernier diplôme obtenu, le nombre et la nature des formations reçues, etc. Pour explorer les pratiques enseignantes en écriture et plus précisément en OL, la deuxième partie comprend huit questions à cet effet. La majorité des questions sont à choix de réponses, avec une possibilité de précision (p. ex. Quelle(s) activité(s) utilisez-vous fréquemment pour travailler l'orthographe lexicale? Réponses : dictées de mots isolés; dictées de phrases ou de textes; dictée zéro faute; production de textes; liste de mots à mémoriser et à apprendre à la maison; pratiques des orthographes approchées; ateliers de négociation graphique; autres (préciser)). Il s'agit donc de pratiques rapportées par les enseignants. Conséquemment, les productions en OL des sujets dysphasiques sont plus précisément analysées et non les pratiques enseignantes.

Pour la mesure de l'OL, différents types d'évaluation peuvent être utilisés. Selon Apel et ses collègues (2004), trois types d'évaluation sont typiquement employés: les mesures normalisées, les inventaires de mots et les échantillons de productions textuelles. Bien qu'intéressants, les échantillons de productions de textes ne sont pas retenus pour deux raisons. D'une part, ces productions nécessitent de multiples habiletés cognitives, dont certaines de haut niveau (p. ex.: la planification, la révision, etc. (Alamargot et Chanquoy, 2001)) qui sont autant de variables confondantes desquelles la performance en OL doit être isolée pour assurer la validité interne (Apel et al., 2004; Christensen et al., 2015). D'autre part, dans leurs productions textuelles, les élèves ont tendance à ne pas choisir des mots dont ils ne sont pas certains de l'orthographe (Apel et al., 2004). Ainsi, les mots utilisés par les élèves ne peuvent être contrôlés et les comparaisons intergroupes et intragroupes sont impossibles à réaliser (Singer et Bashir, 2004). Pour ces raisons, une épreuve normalisée et un inventaire de mots sont priorisés.

3.4.4.1 Épreuve normalisée : Ortho3

Le sous-test Ortho3 de la Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (BELEC: Mousty et al., 1994) est utilisé comme épreuve normalisée. Ce sous-test a été récemment validé et normalisé auprès d'élèves de tout le primaire par une équipe québécoise lors de la création de la Batterie d'épreuves pour l'évaluation de la lecture-écriture (BEELE; Desrochers et DesGagné, 2015). Il permet de vérifier la maitrise des correspondances phonèmes-graphèmes en recourant à une dictée trouée de 38 phrases. Comme l'indiquent Desrochers et DesGagné (2015) dans le Guide d'utilisation de la BEELE, la passation de la dictée peut se faire en groupe-classe. La passation s'est donc fait dans les classes respectives des sujets. Comme plusieurs épreuves normalisées évaluant le langage ou les FE doivent être administrées individuellement, la possibilité de passer la dictée normalisée en groupe-classe était un critère important à considérer. En effet, l'ajout d'un autre test en passation

individuelle, tel que le sous-test Orthographe du Test de rendement individuel de Wechsler – 2^e deuxième édition – version pour francophones (WIAT-II CDN-F: Wechsler, 2005) par exemple, risquait d'augmenter l'effet de fatigue des sujets et de biaiser les résultats. En revanche, la passation en groupe-classe peut aussi engendrer certaines limites, telles qu'une certaine inattention vis-à-vis les consignes et, conséquemment, des résultats moins représentatifs des performances des élèves. Or, comme le guide d'utilisation de la BEELE indique la possibilité d'utiliser l'Ortho3 en groupe-classe et que plusieurs études analysant les productions orthographiques de scripteurs dysphasiques ont aussi administré des tests évaluant l'OL en groupe-classe (voir, par exemple, Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c; Rakhlin et al. 2013), la passation en classe a été conservée. De plus, les épreuves normalisées ne permettent généralement pas de préciser le type de difficultés ni d'effectuer une analyse précise au regard de caractéristiques orthographiques. Elles s'avèrent pertinentes pour obtenir un point de comparaison, mais elles demeurent insuffisantes pour effectuer une analyse fine des erreurs en OL (Apel et al., 2004). En plus de pouvoir être passé en groupe-classe, le sous-test Ortho3 de la BELEC a été privilégié en raison de ses normes franco-québécoises et des précisions qu'il offre sur la production de graphies particulières.

De manière plus précise, la cotation porte sur des graphies spécifiques dans les mots écrits. Ces graphies sont regroupées en cinq catégories : les graphies consistantes acontextuelles (p. ex. : le phonème /v/ qui s'écrit v peu importe sa position), les graphies consistantes contextuelles (p. ex. : la voyelle nasale \tilde{e} est transcrite par un graphème constitué de la lettre m devant les lettres p ou p0, les graphies inconsistantes contextuelles (p. ex. : pour le phonème /s/, le graphème dominant est p2 et l'un des graphèmes minoritaires est le p2, les graphies dérivables p3 a morphologie (p. ex. : une lettre finale muette qui peut avoir un lien phonologique lorsqu'il est relié à des mots de la même famille morphologique, comme dans le mot

gris) et les graphies peu ou non dérivables par la morphologie (p. ex. : une lettre finale muette qui ne peut être clairement justifiée par un lien phonologique ou morphologique, comme dans le mot jus). Un point par graphie adéquatement orthographié est accordé, pour un maximum de 101 points.

Ce sous-test est utilisé à trois fins. Premièrement, il permet de comparer le nombre d'erreurs produites par chacun des groupes à l'étude. Deuxièmement, il permet d'effectuer les appariements des groupes dysphasiques et du groupe ayant un TD. Troisièmement, les 12 items de la catégorie graphies dérivables par la morphologie sont utilisés et combinés aux items de la dictée expérimentale pour comparer la production de lettres muettes. Ces points seront prochainement détaillés (voir les sections 3.4.4.3 et 3.6.1).

Bien qu'il soit utile pour l'atteinte de divers objectifs, l'Ortho3 ne permet pas d'effectuer une analyse aussi fine des productions en OL au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique. C'est pourquoi un inventaire de mots a été créé afin de préciser les difficultés à l'aide d'une analyse fine des erreurs en OL (*fine grained error analysis*), comblant, ainsi, les lacunes de l'épreuve normalisée.

3.4.4.2 Inventaire de mots : dictée expérimentale

Un inventaire de 45 mots a été conçu comme dictée expérimentale (voir Annexe C). Une telle épreuve a pour avantage de choisir des mots en fonction de critères psycholinguistiques spécifiques (Apel et al., 2004). Le choix des mots s'est fait au regard des caractéristiques orthographiques et des effets des principales variables linguistiques (effets de fréquence, régularité, complexité, longueur) identifiés comme étant importants pour l'étude de l'OL (Catach, 2003; Pothier, 2011; Sprenger-

Charolles, 2008; Sprenger-Charolles et Colé, 2008). Il faut souligner que la catégorie grammaticale du mot n'a pas été contrôlée dans le cadre de cette dictée.

Dans un premier temps, le choix des items s'est appuyé sur la fréquence orale et la fréquence écrite (en lecture et en écriture). Considérant l'importance accordée à la fréquence des mots dans le modèle à double fondation (p. ex. via la procédure logographique; Seymour, 2008) et dans la théorie de l'apprentissage statistique (Deacon et al., 2008; Deacon et Spark, 2015; Pollo et al., 2008), le contrôle de la fréquence orale et écrite a guidé en premier lieu le choix des items. Tous les items relatifs à la 2^e année du primaire issus de la liste de Vocabulaire oral des enfants de 5 à 8 ans au Canada français (Préfontaine et Préfontaine, 1968), de l'Échelle d'acquisition en orthographe lexicale (EOLE) (Pothier et Pothier, 2004) et de la base de données lexicales MANULEX (Lété et al., 2004) ont été sélectionnés. Puis, les mots de très haute fréquence (pour les critères, voir le Tableau 3.3), à la fois, à l'oral et à l'écrit (lecture et écriture) ont été retenus pour former une première liste de 11 mots. Les mots étant réussis par 75% et plus des élèves recrutés pour la normalisation d'EOLE ont d'abord été retenus. Puis, ces mots devaient être connus des élèves. Les items de plus haute fréquence dans la liste de Préfontaine et Préfontaine (1968) ont été sélectionnés, soit ceux d'une occurrence de 100 et plus. Par exemple, pour le mot petit, sa fréquence est de 351 (voir Annexe C pour la fréquence de tous les items). Cet item a donc été relevé 351 fois sur un échantillon de 29 091 mots (Préfontaine et Préfontaine, 1968). Le même principe est appliqué pour les items issus de la base de données lexicales de MANULEX. La fréquence brute (nombre d'occurrences) de la liste Formes orthographiques a été considérée et la fréquence minimale a été fixée à 140. Ces items sollicitent alors la procédure logographique et sont associés à un effet de fréquence (p. ex. : maison, maman).

Tableau 3.3

La fréquence orale et écrite des items de la dictée expérimentale

	Fréquence écrite (EOLE, CE1)	Fréquence orale (Préfontaine et Préfontaine, 2°)	Fréquence brute lecture (MANULEX, CE1)
Haute fréquence	≥75%	≥ 100	≥140
Fréquence moyenne	[25% - 66%]	[10-60]	[25-100]

Note. EOLE = Échelle d'acquisition en orthographe lexicale. Les pourcentages représentent les taux de réussite en 2^e année du primaire (CE1). La fréquence orale de Préfontaine et Préfontaine représente le nombre d'occurrences sur un répertoire de 29 901 mots. La fréquence brute de MANULEX représente également le nombre d'occurrences.

Dans un deuxième temps, afin d'isoler l'effet de fréquence, les mots de fréquence moyenne-faible à l'oral et à l'écrit ont été sélectionnés. Le critère relatif à la fréquence écrite (EOLE) a été ciblé entre 25% et 66%. Cela signifie que ces items ont été réussis par 25% à 66% de l'échantillon des élèves de 2^e année du primaire (Pothier et Pothier, 2004). De plus, selon la liste de Préfontaine et Préfontaine (1968), les mots sélectionnés sont connus et utilisés à l'oral par des élèves de 2^e année du primaire, mais leur utilisation est moins fréquente (nombre d'occurrences entre 10 et 60). Pour la fréquence en lecture, le critère été fixé à une fréquence brute variant entre 25 et 100. Un écart entre les items de haute et de moyenne fréquence a été maintenu afin d'isoler, le plus possible, l'effet de fréquence.

Parmi les mots de fréquence moyenne-faible, trois listes ont été créées pour analyser les différentes procédures. Pour analyser la procédure alphabétique, 10 mots comprenant majoritairement des graphèmes acontextuels ont été sélectionnés (p. ex.: *finir, métro*). Pour analyser la procédure orthographique, 14 mots comprenant au moins un graphème complexe et un graphème contextuel (règle orthographique) ont été sélectionnés (p. ex.: *ciseau, chaise*). Enfin, pour analyser la procédure morphographique, 10 mots ayant une graphie dérivable par la morphologie ont été

sélectionnés (p. ex.: chaud, long). Considérant la forte présence de graphèmes complexes et de graphèmes contextuels dans la langue écrite française, la plupart de ces mots sollicitent également la procédure orthographique. D'ailleurs, il importe de souligner que les items sélectionnés n'ont pas été tirés de la liste orthographique ministérielle (MELS, 2014), qui est souvent utilisée dans les classes pour l'enseignement de l'OL. Quatre items sur 45 se retrouvent dans la liste ministérielle (p. ex.: cour, sortir, haut, passer). De cette manière, la grande majorité des items choisis pour cette dictée expérimentale ne sont pas particulièrement étudiés par les sujets.

Dans un troisième temps, des analyses de comparaison de moyennes ont permis de vérifier si les listes étaient équivalentes sur le plan de la fréquence (à l'exception de la liste sollicitant la procédure logographique) et sur le plan de longueur des mots. Des analyses de variance ont permis de relever une différence significative entre les fréquences moyennes orales et écrites de la liste logographique et celles des autres listes (pour les analyses détaillées, voir Annexe D). Par conséquent, les fréquences orale et écrite de la liste logographique sont significativement plus élevées que celles des autres listes. En revanche, aucune différence significative n'a été relevée entre les fréquences des listes alphabétique, orthographique et morphographique. Par conséquent, ces trois listes sont de fréquence équivalente. Enfin, en moyenne, les mots sont constitués d'environ cinq lettres (min. = 4; max. = 10). Les listes alphabétique, orthographique et logographique sont équivalentes sur le plan du nombre de syllabes (min. = 1; max = 4) et du nombre de phonèmes (min. = 2; max = 8). L'effet de longueur est contrôlé entre ces trois listes. Or, il importe de relever que les mots issus de la liste morphographique comprennent significativement moins de phonèmes que les mots des listes alphabétique et orthographique, ainsi que moins de syllabes que la liste orthographique. L'effet de longueur n'a pu être contrôlé pour la liste morphographique.

Enfin, la passation de cette dictée se fait en groupe-classe, dans les classes respectives des sujets. L'expérimentateur énonce le mot cible, puis il fournit un contexte sémantique et répète le mot ciblé de manière isolée (p. ex. : Girafe. Mon animal préféré est la girafe. Girafe.). En classe, les pupitres des sujets sont séparés et un panneau entre chaque élève est installé pour éviter la copie. Aucun rappel des stratégies orthographiques n'est fait avant ou pendant la dictée expérimentale. Enfin, puisque la dictée demande un temps de passation assez long, celle-ci a donc été divisée en deux sous-dictées de 22 et de 23 mots et passées à une journée d'intervalle afin d'éviter les effets de fatigue. Aussi, pour diminuer les effets d'apprentissage et d'habituation, les mots ont été présentés dans un ordre aléatoire à chacune des passations.

Cette dictée expérimentale a principalement trois fonctions. D'abord, elle permet de comptabiliser et de comparer le nombre d'erreurs en OL produit par chacun des groupes (coarse analysis). Puis, à partir de ce nombre d'erreurs, l'appariement des groupes peut se faire à l'aide d'une deuxième mesure. Cet élément est prochainement détaillé à la section 3.6.1.2. Enfin, la dictée expérimentale permet d'effectuer une analyse plus fine des erreurs en OL (fine-grained error analysis) et de comparer les types d'erreurs produits entre les groupes à tous les temps de passation.

3.4.4.3 Analyse fine des erreurs en orthographe lexicale

Pour la dictée expérimentale, une grille d'analyse des paragraphies est utilisée pour compiler les mots orthographiés et pour relever précisément les erreurs les plus fréquemment commises par chacun des sujets et par chaque groupe. Une paragraphie est une transformation de la représentation écrite d'un mot effectuée lors de la production écrite de ce dernier (une erreur en OL) et qui est analysée selon différents critères (les effets des variables linguistiques) et selon les dimensions phonographique, orthographique et morphographique. Un tableau de répartition de

fréquence permet de compiler les résultats (pour la grille d'analyse de paragraphies, voir Annexe E).

D'abord, le nombre d'erreurs commises lors de la dictée expérimentale est comptabilisé. Puis, chacune des erreurs est codée selon un système d'analyses fines (fine-grained coding system) inspiré des études antérieures (Fayol, 2008; Masterson et Apel, 2000, 2007, 2010a, 2010b, 2014). Ce type de codification permet d'examiner les variables linguistiques sous-jacentes aux erreurs en OL produites (Bahr et al., 2012; Bishop et Clarkson, 2003; Fayol, 2008; Garcia et al., 2010; Masterson et Apel, 2007).

Puis, les erreurs en OL sont divisées en deux grandes catégories : les erreurs phonographiques et les erreurs orthographiques. En guise de rappel, une erreur phonographique représente une production qui change la structure phonologique du mot, tandis qu'une erreur orthographique respecte la phonologie du mot, mais les graphèmes utilisés pour représenter les phonèmes sont plausibles, mais incorrects. Par exemple, pour le mot *chaise*, la production **chè*, /ʃɛ/ est une erreur phonographique, tandis que **chaize* est une erreur orthographique.

Ensuite, plusieurs types d'erreurs sont distingués au sein de ces deux catégories. D'une part, quatre types d'erreurs phonographiques sont relevés : les substitutions phonémiques, les omissions phonémiques, les ajouts phonémiques et les déplacements phonémiques. D'autre part, quatre types d'erreurs orthographiques sont relevées et suivent la même typologie : les substitutions orthographiques, les omissions orthographiques, les ajouts orthographiques et les déplacements orthographiques. Une erreur est associée à un seul type d'erreur. Des exemples pour chaque type d'erreurs phonographiques et orthographiques sont fournis au Tableau 3.4.

Tableau 3.4

Analyse fine des erreurs en orthographe lexicale

Catégories principales	Types d'erreurs	Descriptions et exemples
	Substitution phonémique	Production comprenant une substitution de phonèmes proches (p. ex. : chaise – saise; /ʃɛz/ → /sɛz/).
Erreurs phonographiques	Omission phonémique	Production comprenant un phonème manquant (p. ex. : chaise – chè; $/\int \epsilon z/ \rightarrow /\int \epsilon/$).
	Ajout phonémique	Production comprenant un phonème ajouté (p. ex. : sortir – soritir; /sɔʁtiʁ/ → /sɔʁtiʁ/).
	Déplacement phonémique	Production comprenant un phonème ou une syllabe déplacés (p. ex. : argent – agren; $/a\underline{\kappa}3\tilde{\alpha}/ \rightarrow /ag\underline{\kappa}\tilde{\alpha}/$).
	Substitution orthographique	Production comprenant un graphème substitué par un autre, mais dont la structure phonologique du mot n'est pas altérée (p. ex. : chaise – chaize; /ʃɛz/).
Erreurs orthographiques	Omission orthographique	Production comprenant un graphème ou une lettre omis, mais dont la structure phonologique du mot n'est pas altérée (p. ex. : petit – peti; /pəti/).
	Ajout orthographique	Production comprenant un graphème ou une lettre ajoutés, mais dont la structure phonologique du mot n'est pas altérée (p. ex. : trou – troue; /tru/).
	Déplacement orthographique	Production comprenant une lettre déplacée, mais dont la structure phonologique du mot n'est pas altérée (p. ex. : haltère – althère; /altɛʁ/).

Note. Les termes « phonèmes proches » correspondent à des phonèmes qui sont près de manière articulatoire l'un de l'autre, soit d'un ou de quelques traits distinctifs.

Pour la comparaison des types d'erreurs entre les groupes, un pourcentage d'erreurs est calculé. D'abord, le nombre d'erreurs phonographiques est comptabilisé et divisé par le nombre total d'erreurs commises (proportion d'erreurs phonographiques). Puis, le même principe est appliqué pour la proportion d'erreurs orthographiques, soit en comptabilisant le nombre d'erreurs orthographiques et en divisant ce nombre par le nombre total d'erreurs. Ensuite, les proportions de chacun des types d'erreurs sont calculées en divisant le nombre d'erreurs appartenant à un type d'erreurs particulier

par le nombre d'erreurs total de cette catégorie. Par exemple, pour obtenir la proportion de substitutions phonémiques produites par un élève, le calcul ci-dessous est effectué :

$$\left(\frac{le\ nombre\ total\ de\ substitutions\ phonémiques}{le\ nombre\ total\ d'erreurs\ phonographiques}\right)$$
x 100.

Le calcul de ces proportions permet d'examiner à quel point les sujets diffèrent dans la production d'erreurs phonographiques et orthographiques, mais aussi selon les types d'erreurs associés à chacune de ces dimensions. À chaque temps de passation, ces proportions sont calculées. Cela permet d'observer l'évolution au fil de l'année scolaire des performances au regard du nombre d'erreurs commises, des proportions d'erreurs phonographiques et orthographiques et des proportions des types d'erreurs en OL. Comme il le sera expliqué ultérieurement (voir section 3.6.1.1), la production de graphies dérivables par la morphologie sera également analysée. Les items ayant une graphie dérivable sont regroupés et codés. Il est relevé si la graphie dérivable est produite correctement, si elle est omise ou si elle est substituée par une autre. Ces éléments seront décrits plus en détail dans le plan d'analyse et dans l'article 1.

3.5 Les modalités de la collecte de données

La collecte de données se déroule en trois temps au cours de l'année scolaire 2015-2016: en novembre 2015 (temps 1 – T1), en février 2016 (temps 2 – T2), et en mai 2016 (temps 3 – T3), sur une période de sept mois. Il est pertinent de rappeler que les études longitudinales portant sur les enfants dysphasiques et examinant les performances en OL sont peu nombreuses. La majorité des études longitudinales recensées examinent les habiletés prédictives de la lecture-écriture et s'étalent sur plusieurs années, soit entre deux et 12 années (voir, par exemple, van Weerdenburg *et*

al., 2011; Vandewalle et al., 2012; Vandewalle et al., 2012; Zourou et al., 2010). La série d'articles de Cordewener et de ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012c) représente les seuls travaux recensés portant plus précisément sur le développement des habiletés orthographiques des apprentis scripteurs dysphasiques. Dans le cadre de leurs travaux, ils ont suivi les élèves de la première année du primaire sur une période d'un an et ont effectué des mesures répétées en recourant à quatre temps de passation : à l'entrée scolaire, après trois mois d'enseignement formel de l'écrit, soit en novembre, après cinq mois, en janvier, et après neuf mois, en mai.

Dans le cadre de cette recherche doctorale, les temps de passation sont inspirés des travaux de Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012c). Cependant, trois prises de mesure sont effectuées plutôt que quatre, et ce, pour des raisons développementales et de faisabilité. D'abord, l'utilisation de seulement deux prises de mesure permettrait difficilement de dresser un portrait précis de l'évolution des performances en OL. En revanche, le recours à trois prises de mesure est justifié par le temps requis pour que les habiletés orthographiques se développent entre deux prises de mesure et pour collecter les données dans un temps assez court entre chaque prise de mesure. Le recours à quatre prises de mesure, comme l'ont fait Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012c), est trop couteux sur le plan de la collecte des données. Pour des raisons de faisabilité, la première prise de mesure à l'entrée scolaire (en septembre) a été retirée. Le premier temps de passation a donc été planifié au mois de novembre, car les enseignants étaient plus enclins à accueillir des chercheurs dans leur classe à ce moment qu'au tout début de l'année scolaire. Les autres temps de passation concordent avec les travaux de Cordewener et ses collaborateurs (Cordewener et al., 2012a, 2012c).

De manière plus précise, chaque temps de passation comprend quatre parties afin de diminuer les effets de fatigue. D'abord, deux séances en groupe-classe permettent de

passer les deux parties de la dictée expérimentale, l'Ortho3 (épreuve normalisée) et l'épreuve Jugement de relation de mots. Puis, pour les tests évaluant les autres habiletés langagières et les FE, deux séances individuelles d'environ 40 minutes ont été prévues. Ces tâches ont été passées dans un ordre aléatoire pour chaque sujet et aux trois temps de passation. Ce contrebalancement aléatoire permet d'éviter le plus possible les effets de séquence (Christensen et al., 2015). Par exemple, la présence de certains éléments de contenu dans un test pourrait influencer les performances du sujet au test subséquent. De cette façon, ce contrebalancement diminue cet effet. Chaque séance a eu lieu dans un local fermé et silencieux. Tous les tests sont passés aux trois temps de mesure, à l'exception de la mesure de contrôle évaluant les habiletés non verbales – le TONI-3 (Brown et al., 2002) – qui a uniquement été administré au T1.

De plus, au début de l'élaboration de ce projet de recherche, uniquement l'épreuve Jugement de relation de mots avait été considérée pour évaluer les habiletés de conscience morphologique. À la suite d'une analyse préliminaire des résultats du T1, il a été noté que tous les sujets performaient relativement bien à cette épreuve. Afin d'approfondir les résultats en conscience morphologique, une deuxième épreuve, soit celle de Fejzo et Chapleau (2014), le Test de conscience morphologique, a été ajoutée au T2 et au T3. Un résumé du calendrier de la collecte de données est présenté au Tableau 3.5.

Pour faciliter la collecte de données, neuf assistantes de recherche (une étudiante au baccalauréat en enseignement du français langue seconde; trois étudiantes en enseignement au primaire et préscolaire; trois étudiantes en enseignement en adaptation scolaire et sociale; et deux étudiantes à la maitrise en didactique des langues) ont été embauchées. Deux à quatre assistantes ont collaboré à chacun des temps de passation. Avant le début de chaque temps de passation, une formation de

trois à cinq heures concernant le respect du devis de recherche (passations individuelles et en groupe-classe des épreuves normalisées et expérimentales), du protocole, des normes de codage pour l'entrée de données et des règles d'éthique et de confidentialité a eu lieu.

Tableau 3.5

Calendrier de passation des épreuves

Mesures	T1	T2	Т3	Mode de passation
Mesure contrôle				
QI non verbal	☑			I
Habiletés langagières				
Conscience phonologique	Ø	₫	✓	I
Conscience morphologique				
Jugement relation de mots	丞	$\overline{\mathbf{A}}$	\Box	G
Test de conscience morphologique		▼	\triangleleft	I
Vocabulaire	♂	₫	₫	I
Fonctions exécutives				· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Inhibition	ⅎ	₫	✓	I
Mise à jour de la mémoire de travail		₫	₫	I
Flexibilité cognitive	₫	₫	▼	I
Orthographe lexicale			· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Ortho3 – épreuve normalisée	\Box	\mathbf{Q}	\triangleleft	G
Dictée expérimentale	✓	\triangle	\checkmark	G

Note. T1 = temps 1, novembre 2015; T2 = temps 2, février 2016; T3 = temps 3, mai 2016; I = individuelle; G = groupe-classe; Ortho3 = Sous-test de la Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (BELEC: Mousty et al., 1994).

3.6 Les modalités de traitement et d'analyse des données

Avant d'entamer la collecte et le traitement des données, différents moyens déontologiques ont été pris en considération. D'abord, une certification éthique de l'UQAM (voir Appendice A), ainsi que l'approbation des enseignants et de leur direction ont été obtenues. De plus, une lettre d'autorisation a été envoyée aux parents des sujets afin d'obtenir leur consentement. Cette lettre explique les objectifs et la

procédure de la recherche et un questionnaire sociodémographique y est joint (voir Annexe F). Ce questionnaire permet d'obtenir des informations utiles sur l'enfant, telles que la date de naissance, la langue première et parlée à la maison, la présence de troubles diagnostiqués, etc.

Lors de la collecte de données, le sujet a été avisé, au début de chaque séance, qu'il pouvait interrompre sa participation en tout temps. Enfin, un code alphanumérique a été attribué à chacun des participants afin de traiter de façon anonyme les données. Une fois la collecte de données effectuée, différentes analyses ont été utilisées pour atteindre les objectifs généraux et spécifiques aux trois articles scientifiques.

3.6.1 Plan d'analyses pour les trois articles scientifiques

Cette recherche doctorale s'articule autour de trois articles scientifiques examinant les performances en OL sous les dimensions phonographique, orthographique et morphographique. Des liens sont également établis avec les habiletés langagières et les trois composantes des FE des sujets. Chacun de ces articles a des objectifs et un plan d'analyses spécifiques. Ensemble, ces trois articles permettent de répondre aux objectifs généraux formulés à la fin du cadre théorique. Un retour sur ces objectifs généraux est fait au chapitre relatif à la discussion.

3.6.1.1 Le premier article scientifique : La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques

Le premier article de cette thèse est relié à la dimension morphographique de l'OL. Il permet d'examiner la production de graphies dérivables par la morphologie et les habiletés en conscience morphologique de scripteurs dysphasiques (n = 16), et ce, aux trois temps de passation. Cette production et ces habiletés sont comparées à celles d'élèves ayant un TD et un niveau orthographique similaire (n = 16). L'épreuve

standardisée Ortho3 est utilisée pour apparier les deux groupes et les résultats sont rapportés au Tableau 3.6.

Tableau 3.6

Comparaison des scores moyens (écart-type) à la dictée Ortho3 pour le groupe dysphasique (DYS) et le groupe ayant un développement typique (TD)

	Gro	upes		
Résultats Ortho3	TD (n = 16)	DYS (n=16)	t(30)	p
Total (max. 101)	49.56 (7.33)	46.25 (6.73)	1.331	.193
Total – sans les items graphies dérivables (max. 77)	47.63 (6.46)	44.75 (6.20)	1.284	.209
Graphies consistantes acontextuelles (max. 29)	25.81 (2.79)	23.06 (2.67)	2.850	.008*
Graphies consistantes contextuelles (max. 12)	1.38 (2.16)	1.06 (1.69)	.456	.652
Graphies inconsistantes contextuelles (max. 36)	18.94 (2.93)	19.13 (3.12)	175	.862
Graphies dérivables par la morphologique (max. 12)	1.94 (1.53)	1.5 (1.03)	.950	.350
Graphies peu/non dérivables par la morphologie (max. 12)	1.75 (1.29)	1.38 (0.81)	.986	.332

Note. Les deux groupes présentent des performances similaires à la BELEC, et ce, à toutes les catégories de graphies, sauf aux graphies acontextuelles. Comme il le sera expliqué ultérieurement, cette différence n'apparait qu'entre le groupe TD et le groupe DLD-AM (voir le Tableau 3.9).

Deux raisons expliquent cet appariement sur les habiletés orthographiques. D'une part, cela permet d'observer, s'il y a lieu, la présence de difficultés spécifiques à la production de graphies dérivables pour les scripteurs dysphasiques. D'autre part, cet appariement permet d'examiner si les apprenants s'appuient sur leurs habiletés en

conscience morphologique pour produire ces graphies ou si cette production est plutôt associée au niveau de compétence générale en OL. Plus spécifiquement, l'article poursuit trois objectifs spécifiques:

- 1. Comparer les productions adéquates de graphies dérivables de scripteurs dysphasiques à celles de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.
- 2. Comparer la proportion de substitutions de graphies, en cas d'erreurs, sur la graphie dérivable de scripteurs dysphasiques à celle de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.
- 3. Comparer les habiletés en conscience morphologique de scripteurs dysphasiques à celles de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.

Le plan d'analyses. Comme mentionné précédemment, le groupe dysphasique et le groupe ayant un TD sont appariés sur les habiletés orthographiques mesurées à l'aide de l'épreuve normalisée Ortho3. Afin d'isoler la production de graphies dérivables, les 12 items de l'Ortho3 concernant ces graphies ont été retirés. Ces 12 items ont été jumelés aux 10 items de la dictée expérimentale dont les graphies étaient aussi dérivables (nommée par la suite Dictée groupée). D'ailleurs, comme en témoigne le Tableau 3.7, la répartition des graphies dérivables dans la Dictée groupée est relativement similaire à celle relevée dans la base de données lexicales SILEX (Gingras et Sénéchal, 2016).

Tableau 3.7

Comparaison des proportions de lettres muettes dans la Dictée groupée à celles proposées dans la base de données SILEX

Graphies dérivables	Proportion dans la	Proportion dans la base de
(Dictée groupée)	Dictée groupée	données SILEX
t	10/22 (45.5%)	44.8%
S	7/22 (31.8%)	7.20%
p	2/22 (9.09%)	0.30%
d	1/22 (4.50%)	3.60%
g	1/22 (4.50%)	0.40%

Note. Dans la base de données SILEX, la lettre muette < e > est la deuxième plus fréquente (36%). Considérant qu'il ne s'agit pas d'une graphie dérivable par la morphologie, celle-ci n'a pas été considérée dans le choix des items. La lettre muette < s > représente donc la deuxième graphie dérivable la plus fréquente selon SILEX.

Les graphies dérivables ont été cotées et analysées de deux manières. D'une part, pour chaque graphie dérivable correctement orthographiée, un point est accordé (maximum de 22 points). D'autre part, dans le cas d'une erreur, la production d'une lettre muette inadéquate à la fin du mot a été notée (p. ex. : haus* plutôt que haut). Conséquemment, en situation d'erreurs, un pourcentage de substitution de lettres muettes est calculé. Un résumé du devis de recherche et des instruments de mesure utilisés est présenté au Tableau 3.8.

Pour l'atteinte des objectifs spécifiques, des tests paramétriques et non paramétriques permettant de comparer les performances des deux groupes aux trois temps de passation sont utilisés. D'abord, une ANOVA à mesures répétées permet de comparer, aux trois temps, la production adéquate de graphies dérivables et la production de mots plurimorphémiques. Le temps (T1, T2, T3) est traité comme facteur intragroupe, tandis que le groupe de sujets est traité comme facteur intergroupe. Le recours à un test paramétrique est possible puisque les critères d'application (Larson-Hall, 2010) sont respectés, soit la normalité des distributions à tous les temps et pour tous les groupes (test de normalité de Weinberg et Abramowitz (2002)), l'homogénéité de la variance (test de Levene et vérification des boites à

moustaches), et le respect de la sphéricité (test de sphéricité de Mauchly). Lorsque la sphéricité n'est pas respectée, la correction Huynh-Feldt est appliquée.

Puis, pour la comparaison des proportions de substitutions de lettres muettes, des performances au test Jugement de relation de mots et des proportions de tentatives de dérivation et d'appuis sémantiques, des analyses non paramétriques ont été privilégiées. En effet, les distributions n'étaient ni normales ni homogènes pour recourir aux tests paramétriques.

Tableau 3.8

Devis de recherche – Article 1

Mesures	Habiletés	Instruments
Mesures d'appariement ¹	✓ Habiletés orthographiques générales	Ortho3 - BELEC Les items relatifs aux graphies dérivables (n =12) ont été retirés.
Mesures de contrôle	✓ QI non verbal	TONI-3
Mesures comparatives ²	 ✓ Habiletés de conscience phonologique ✓ Taille du vocabulaire réceptif 	CELF-CDN-FR EVIP
Variables dépendantes	 ✓ Production adéquate de graphies dérivables ✓ Substitution de graphies en cas d'erreurs 	Dictée groupée (22 items) (Ortho3 – BELEC et dictée expérimentale)
Variables indépendantes	 Habiletés de conscience morphologique Connaissances relationnelles Production de mots plurimorphémiques Total de productions adéquates Types d'erreurs 	Jugement de relation de mots Test de conscience morphologique

Note. Ortho3 – BELEC = Sous-test de la Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (Mousty et al., 1994) et normé au Québec (Desrochers et DesGagné, 2015); TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 2002); CELF-CDN-FR = Évaluation clinique des notions langagières fondamentales, version pour francophones du Canada, 4^e édition (Wiig et al., 2009); EVIP = Échelle de vocabulaire en images Peabody (Dunn et al., 1993).

Deux groupes sont comparés dans cet article: les sujets dysphasiques (n=16) et les sujets (n=16) ayant un TD.

Les mesures comparatives sont utilisées pour uniquement mettre en lumière les difficultés langagières des sujets dysphasiques. Les scores au T1 sont uniquement retenus.

De manière plus précise, l'ANOVA de Friedman est utilisée pour comparer l'évolution des performances au sein d'un même groupe. Si une différence entre les temps est relevée, le Wilcoxon signed-rank test est utilisé avec une correction Bonferroni pour approfondir les résultats. De plus, pour comparer les performances entre les groupes, une série de tests de Kruskal-Wallis est employée avec une correction Bonferroni.

3.6.1.2 Le deuxième article scientifique: Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions

Le deuxième article de cette thèse est relié à la dimension phonographique et permet d'examiner les performances en OL, ainsi que les FE chez les enfants dysphasiques. Dans le cadre cet article, le groupe dysphasique (n = 16) a été divisé en deux groupes de huit sujets pour approfondir les analyses. Cette division résulte des analyses préliminaires des proportions d'erreurs phonographiques et orthographiques. Ces analyses ont permis de relever deux types de profils en OL chez les sujets dysphasiques. En effet, les distributions associées aux proportions d'erreurs phonographiques et aux proportions d'erreurs orthographiques étaient bimodales. Cela signifie que la distribution des résultats est anormale et présente deux modes. Par exemple, pour la distribution d'erreurs phonographiques (pourcentage d'erreurs) chez les sujets dysphasiques, un groupe de huit sujets commettait une plus grande proportion d'erreurs phonographiques, tandis que l'autre groupe de huit sujets en commettait très peu. Il en est de même pour les proportions d'erreurs orthographiques. Les proportions d'erreurs du deuxième groupe dysphasique étaient similaires à celles de leurs pairs sans difficulté (n = 16). Une méthode de partitionnement itératif (analyse par grappes, c'est-à-dire une k-means cluster analysis, via SPSS) a permis de valider l'identification de ces deux groupes homogènes. Ainsi, deux groupes dysphasiques sont comparés au groupe TD.

Afin de contrôler certaines variables confondantes, un appariement a été effectué entre les trois groupes. D'abord, le groupe dysphasique effectuant une plus grande proportion d'erreurs orthographiques (n = 8) a été apparié au groupe TD sur le nombre total d'erreurs en OL commises à la dictée expérimentale. De plus, comme en témoignent les résultats à la l'Ortho3, aucune différence significative n'apparait entre ces deux groupes (voir Tableau 3.9). Comme cet article est rédigé en anglais, ce groupe est nommé DLD-S (developmental language disorder – spelling matched).

Puis, le deuxième groupe dysphasique (n = 8) a été apparié au groupe DLD-S sur leur âge chronologique et leurs habiletés en conscience phonologique mesurée à l'aide du sous-test Conscience phonologique du CELF-CDN-FR. Ce groupe est nommé DLD-AM (developmental language disorder – age matched). Autrement dit, les deux groupes dysphasiques sont du même âge chronologique et ont des habiletés de conscience phonologique similaire, mais ils diffèrent sur le nombre d'erreurs en OL produites.

Enfin, le troisième groupe est constitué des élèves ayant un développement typique (n = 16). Il est nommé TD (typically developing group). La comparaison de ces trois groupes est pertinente sur principalement trois plans. D'abord, en comparant les sujets TD à leurs pairs dysphasiques (DLD-S) produisant un nombre comparable d'erreurs, cela permet de déterminer si ces erreurs sont qualitativement similaires ou différentes entre ces deux groupes, tout en ayant une performance quantitative équivalente. Puis, une comparaison de deux groupes dysphasiques appariés sur l'âge et les habiletés de conscience phonologique permet d'observer de potentielles différences qualitatives dans les types erreurs phonographiques produits. Finalement, ces comparaisons permettent d'observer si les plus faibles scripteurs ont également les plus faibles habiletés en FE. Ainsi, les résultats peuvent suggérer des liens entre

certaines composantes des FE plus faibles et la production plus fréquente de certains types d'erreurs phonographiques.

Tableau 3.9

Comparaison des scores moyens (écart-type) à la dictée Ortho3 pour les trois groupes

		Groupes		2	
Résultats Ortho3	TD	DLD-S	DLD-AM	$\chi^2(2)$	\boldsymbol{p}
	(n = 16)	(n = 8)	(n=8)	,	
Total	49.56	48.50	44.00	3.181	.204
(max. 101)	(7.33)	(4.69)	(7.96)	3.101	.204
Total (sans les items					
graphies dérivables et	47.63	46.88	42.50	3.633	.163
peu/non dérivables)	(6.46)	(4.52)	(6.95)	5.055	.105
(max. 77)					
Graphies consistantes	25.81_{a}	24.75	21.38_{b}	11.005	002+
acontextuelles	(2.79)	(2.05)	(2.13)	11.825	.003*
(max. 29)	` ,	, ,	, ,		
Graphies consistantes	1.38	1.13	1.00	.549	.760
contextuelles (max. 12)	(2.16)	(1.36)	(2.07)	.349	./60
Graphies			•		
inconsistantes	18.94	19.50	18.75		
contextuelles	(2.93)	(2.62)	(3.69)	.171	.918
(max. 36)	, ,	` ,			
Graphies dérivables	1.94	1.63	1.38		
par la morphologique	(1.53)	(0.27)	(1.41)	.825	.662
(max. 12)	(1.55)	(0.27)	(1.71)		
Graphies peu/non					
dérivables par la	1.75	1.63	1.13	1.328	.515
morphologie	(1.29)	(0.52)	(0.99)	1.520	.515
(max. 12)					

Note. Les différentes lettres en indices indiquent une différence significative entre les groupes à partir du Mann-Whitney U tests avec une correction Bonferroni (p < .017).

D'ailleurs, il importe de souligner que ces deux profils en OL au sein de l'échantillon dysphasique n'apparaissent pas dans la dimension morphographique. La comparaison de ces trois groupes n'est donc pas pertinente pour le premier article. De plus, il

importe de relever qu'uniquement les données obtenues au T1 sont présentées dans le cadre du deuxième article en ce qui a trait aux FE. Comme le montrent les résultats (voir Annexe G), aucune variation significative dans le temps aux mesures de flexibilité cognitive et de mise à jour de la mémoire de travail n'a été décelée à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests. Or, une légère amélioration significative a été relevée pour le groupe ayant un TD à la tâche d'inhibition, mais comme il le sera expliqué ultérieurement (voir section 7.3.1), cette amélioration doit être interprétée avec la plus grande prudence. Considérant les exigences des revues scientifiques et le nombre limité de mots requis, ces résultats ont été écartés de cet article. En d'autres termes, comme les résultats montrent que les composantes des FE demeurent relativement stables dans le temps, l'ajout de ces informations n'est pas pertinent dans le cadre de cet article. Plus spécifiquement, cet article poursuit quatre objectifs spécifiques:

- 1. Comparer les composantes des fonctions exécutives des trois groupes et examiner si les difficultés relevées, s'il y a lieu, correspondent à celles identifiées en habiletés langagières et en orthographe lexicale.
- Comparer l'évolution du nombre d'erreurs en orthographe lexicale entre les groupes aux trois temps de passation.
- 3. Comparer la proportion d'erreurs phonographiques entre les groupes aux trois temps de passation.
- 4. Comparer la proportion des types d'erreurs phonographiques³ (substitutions, omissions et ajouts phonémiques) entre les groupes aux trois temps de

³ Il importe de souligner que le *déplacement phonémique* a été retiré de l'analyse des types d'erreurs phonographiques au sein de cet article. En effet, ce type d'erreur n'a été produit qu'à deux reprises, soit une fois par un sujet dysphasique et une fois par un sujet TD. Ces données sont donc peu pertinentes à présenter dans le cadre de cet article.

passation et relever, s'il y a lieu, la présence de difficultés spécifiques à certains groupes à l'étude.

Le plan d'analyses. Puisque le nombre de sujets entre les groupes diffère, des analyses non paramétriques ont été privilégiées. Pour atteindre le premier objectif comparant les composantes des FE, une série de tests Kruskal-Wallis permet de comparer les groupes et le test Mann Whitney U est utilisé pour approfondir ces différences avec une correction Bonferroni.

Pour l'atteinte des trois derniers objectifs, que ce soit pour comparer l'évolution du nombre total d'erreurs en OL (objectif 2), pour comparer les proportions d'erreurs phonographiques (objectif 3) ou pour comparer les proportions des types d'erreurs phonographiques (objectif 4), les analyses se font sous le même principe.

Plus précisément, pour comparer l'évolution des performances aux trois temps de passation au sein d'un même groupe (analyses intragroupes), une série d'ANOVAs de Friedman est utilisée. Lorsqu'une différence significative dans le temps est relevée, le Wilcoxon signed-rank test est utilisé avec une correction Bonferroni pour approfondir ces résultats.

Pour comparer les performances en OL des trois groupes (analyses intergroupes) à chacun des temps, une série de tests Kruskal-Wallis est utilisée. Lorsqu'une différence significative est notée, le Mann Whitney U test est appliqué avec une correction Bonferroni pour approfondir les résultats. Le Tableau 3.10 résume le devis de recherche et les instruments de mesure utilisés dans le cadre de ce deuxième article.

Tableau 3.10

Devis de recherche – Article 2

Mesures	Habiletés	Instruments	
Mesures d'appariement ¹	✓ Habiletés orthographiques²	Dictée expérimentale (nombre total d'erreurs en OL)	
	 ✓ Habiletés de conscience phonologique ✓ Âge chronologique 	CELF-CDN-FR	
Mesures de contrôle	✓ QI non verbal	TONI-3	
Variables dépendantes	 ✓ Nombre total d'erreurs en OL ✓ Proportion d'erreurs phonographiques Proportion des types d'erreurs phonographiques 	Dictée expérimentale	
Variables indépendantes	 ✓ Fonctions exécutives Mise à jour de la mémoire de travail Flexibilité cognitive Inhibition 	Mémoire des chiffres (CMS) Catégorisation (NEPSY-II) Marche-Arrête (TEA-Ch)	

Note. CELF-CDN-FR = Évaluation clinique des notions langagières fondamentales, version pour francophones du Canada, 4^e édition (Wiig et al., 2009); OL = orthographe lexicale; TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 2002); CMS = sous-test de l'Échelle clinique de mémoire pour enfants – version française du Children's Memory Scale (CMS: Cohen, 2001); NEPSY-II = Sous-test du Bilan neuropsychologique de l'enfant – Seconde édition (Korkman et al., 2012); TEA-Ch = Sous-test du Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant – version française du Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch: Manly et al., 1999).

3.6.1.3 Le troisième article scientifique : Spelling acquisition in French children with developmental language disorder : An analysis of spelling error patterns

Le troisième article de cette thèse est relié à la dimension orthographique et examine plus spécifiquement les types d'erreurs orthographiques en lien avec la mesure de vocabulaire des sujets. Dans le cadre cet article, les mêmes regroupements et appariements qu'au deuxième article sont utilisés. Ainsi, le groupe TD (n = 16) est comparé à deux groupes dysphasiques : le groupe DLD-S (n = 8) et le groupe DLD-AM (n = 8).

¹ Trois groupes sont comparés dans cet article: les sujets dysphasiques appariés aux sujets ayant un TD sur le nombre d'erreurs en OL produites (n = 8); un deuxième groupe de sujets dysphasiques appariés à l'autre groupe dysphasique sur l'âge chronologique et les habiletés de conscience phonologique (n = 8) et les sujets ayant un TD (n = 16).

² Comme aucune différence significative n'a été relevée entre les trois groupes au test Ortho3 de la BELEC, et ce, aux trois temps de passation, nous avons écarté ce test des analyses et de l'article 2.

Considérant que les deux groupes dysphasiques sont du même âge chronologique et ont des habiletés en conscience phonologique similaires, cet article vise à examiner si les proportions de types d'erreurs orthographiques (substitutions, omissions et ajouts orthographiques) diffèrent entre les groupes et si ces différences correspondent à un niveau de vocabulaire réceptif plus faible, mesuré à l'aide de l'EVIP. Plus précisément, quatre objectifs spécifiques sont formulés :

- 1. Comparer la taille du vocabulaire réceptif entre les groupes.
- 2. Comparer les proportions d'erreurs orthographiques entre les groupes aux trois temps de passation.
- 3. Comparer l'évolution des proportions des types d'erreurs orthographiques (substitutions, omissions, ajouts orthographiques⁴) aux trois temps de passation entre les groupes.
- 4. Comparer les proportions des types d'erreurs orthographiques entre les groupes.

Le plan d'analyses. Comme le nombre de sujets diffère d'un groupe à un autre, des analyses non paramétriques sont utilisées. Pour atteindre les quatre objectifs, des analyses statistiques similaires sont employées.

D'abord, pour comparer l'évolution des performances du T1 au T3, au sein d'un même groupe (analyses intragroupes), l'ANOVA de Friedman est utilisée, suivie du Wilcoxon signed-rank test pour approfondir les résultats. La correction Bonferroni est également appliquée. Puis, pour comparer les trois groupes (analyses intergroupes),

⁴ Il importe de souligner que le *déplacement orthographique* a été retiré de l'analyse des types d'erreurs orthographiques au sein de cet article. En effet, ce type d'erreur n'a été produit par aucun sujet de l'étude.

une série de tests Kruskal-Wallis est utilisée et le Mann Whitney U test est appliqué avec une correction Bonferroni, pour approfondir les résultats. Le Tableau 3.11 résume le devis de recherche ainsi que les instruments de mesure utilisés.

Tableau 3.11

Devis de recherche – Article 3

Mesures	Habiletés	Instruments	
Mesures d'appariement ¹	✓ Habiletés orthographiques²	Dictée expérimentale (nombre total d'erreurs en OL)	
	 ✓ Habiletés de conscience phonologique ✓ Âge chronologique 	CELF-CDN-FR	
Mesures de contrôle	✓ QI non verbal	TONI-3	
Variables dépendantes	✓ Nombre total d'erreurs en OL ✓ Proportion d'erreurs orthographiques ■ Proportion des types d'erreurs orthographiques	Dictée expérimentale	
Variables indépendantes	✓ Vocabulaire	EVIP	

Note. CELF-CDN-FR = Évaluation clinique des notions langagières fondamentales, version pour francophones du Canada, 4^e édition (Wiig et al., 2009); OL = orthographe lexicale; TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 2002); EVIP = Échelle de vocabulaire en images Peabody (Dunn et al., 1993).

3.7 Les portées et les limites de la recherche

Puisque cette recherche se situe dans un paradigme quantitatif, elle n'échappe pas à l'influence de variables pouvant menacer la solidité du devis (Gaudreau, 2011). Même si des dispositions sont prises pour diminuer ces risques, cette étude ne se soustrait pas à cette influence.

D'abord, comme cette étude longitudinale utilise des mesures répétées, il est possible que les sujets apprennent, d'une fois à une autre, à mieux répondre aux instruments

¹ Trois groupes sont comparés dans cet article: les sujets dysphasiques appariés aux sujets ayant un TD sur le nombre d'erreurs en OL produites (n = 8); un deuxième groupe de sujets dysphasiques appariés à l'autre groupe dysphasique sur l'âge chronologique et les habiletés de conscience phonologique (n = 8) et les sujets ayant un TD (n = 16).

² Comme aucune différence significative n'a été relevée entre les trois groupes au test Ortho3 de la BELEC, et ce, aux trois temps de passation, nous avons écarté ce test des analyses et de l'article 3.

de mesure (Christensen et al., 2015; Gaudreau, 2011). Pour diminuer ce risque, les trois temps de passation ont été espacés de quelques mois. Aussi, les mots de la dictée expérimentale sont présentés dans un ordre aléatoire à chaque passation. De plus, lorsque possible, les versions A et B d'un même test sont utilisées en alternance. Malgré les moyens déployés, le risque d'habituation à un instrument est tout de même présent.

Puis, le caractère longitudinal de la recherche est généralement associé à un phénomène d'attrition qui est difficilement contrôlable. Uniquement les sujets présents à tous les temps et ayant effectué toutes les tâches sont retenus pour les analyses statistiques, ce qui restreint la taille de l'échantillon. Enfin, cette recherche ne permet pas, sur le plan de la faisabilité, d'effectuer une sélection aléatoire des sujets. Par conséquent, les résultats obtenus ne peuvent prétendre à aucune représentativité ou généralisation.

Malgré les limites inhérentes à la méthodologie, cette recherche doctorale a d'importantes retombées sur le plan scientifique, mais également, sur les plans didactique et éducatif. Elle a comme principale portée de défricher des domaines de recherche encore peu explorés. De manière plus précise, un examen des performances en OL et des types d'erreurs produits au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique contribuent au domaine de l'apprentissage de l'écrit chez les élèves dysphasiques. De plus, les composantes des FE et les habiletés langagières sont analysées et mises en relation avec les performances en OL. Cela permet de mieux comprendre, d'une part, les particularités de la dysphasie et, d'autre part, de mieux comprendre ses impacts sur l'apprentissage de l'OL.

CHAPITRE IV

ARTICLE 1 : LA PRODUCTION DE GRAPHIES DÉRIVABLES ET LES HABILETÉS EN CONSCIENCE MORPHOLOGIQUE D'ÉLÈVES DYSPHASIQUES

Ce chapitre rapporte l'article 1 qui concerne la production de graphies dérivables par la morphologie et les habiletés en conscience morphologique des élèves ayant une dysphasie et des élèves ayant un développement typique. L'article La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques (Godin, Gagné et Chapleau, 2017, soumis) a d'abord été soumis à la revue Language Awareness en février 2017. Toutefois, l'article n'a pas été considéré pour un processus d'évaluation puisque les éditeurs ont relevé que le thème du manuscrit ne convenait pas tout à fait à celui-ci de la revue (refus en juillet 2017). L'article a donc été soumis à la revue ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant en septembre 2017. La preuve de soumission de cet article se situe à l'Appendice B.

La conceptualisation de l'article, l'analyse des données, l'interprétation de celles-ci ainsi que la rédaction ont été effectuées par la première auteure, sous la supervision du comité de direction composé de Mesdames Andréanne Gagné et Nathalie Chapleau, toutes deux coauteures.

Article 1 : La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques

Marie-Pier Godin,

Faculté des sciences de l'Éducation, UQAM, Montréal, Canada

Andréanne Gagné,

Département de didactique des langues, UQAM, Montréal, Canada

Nathalie Chapleau,

Département de formation et d'éducation spécialisées, UQAM, Montréal, Canada

Soumis le 14 septembre 2017 à la revue

ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant

La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques

Cette étude longitudinale analyse la production de lettres muettes dérivables et les habiletés de conscience morphologique d'enfants avec et sans une dysphasie. Les résultats montrent que, malgré leurs faibles habiletés en conscience morphologique, les élèves dysphasiques produisent un nombre similaire de graphies dérivables adéquates à celui de leurs pairs sans difficulté. Les deux groupes ne semblent pas recourir systématiquement à leurs connaissances morphologiques pour produire ces lettres.

Mots-clés: dysphasie; graphie dérivable; lettre muette; conscience morphologique; orthographe lexicale

Derivational silent letter production and morphological awareness skills in children with developmental language disorder

This longitudinal study analyzes the derivational silent letter production and morphological awareness skills in children with and without developmental language disorder (DLD). Despite their weak morphological awareness skills, children with DLD correctly spell a similar number of derivational silent letters as their peers without language impairment. These two groups do not appear to systematically rely on their morphological knowledge to achieve this.

Keywords: developmental language disorder, silent letter, derivational silent letter, morphological awareness, spelling

Introduction

La dysphasie est un trouble qui affecte en premier le lieu et de manière sévère et persistante le langage oral. L'origine de ses manifestations ne peut être attribuable à d'autres déficits, tels que des troubles auditifs, moteurs ou sensoriels (Leonard, 2014). De telles difficultés langagières orales sont fortement associées à un retard dans l'acquisition de l'orthographe lexicale (OL) (Bishop & Clarkson, 2003; Cordewener, Bosman, & Verhoeven, 2012a; Nauclér, 2004).

En effet, les scripteurs dysphasiques (DYS) font significativement plus d'erreurs en OL que leurs pairs au développement langagier typique (TD) du même âge chronologique (Connelly, Dockrell, Walter, & Critten, 2012; Cordewener et al., 2012b). La plupart des études ont analysé la dimension phonographique en OL et ont examiné les erreurs altérant la structure phonologique du mot (ex. Bishop & Clarkson, 2003; Larkin, & Snowling, 2008; Nauclér, 2004). Toutefois, le code orthographique français comprend d'autres dimensions que celle phonographique. Les correspondances phonographémiques sont inconsistances et reflètent aussi des informations morphologiques (Jaffré & Fayol, 2006). Cette inconsistance apparaît plus fréquemment à la fin des mots, surtout en raison de la forte présence de lettres muettes (Peereman, Sprenger-Charolles, & Messaoud-Galusi, 2013). Afin de mieux comprendre leurs difficultés, il importe d'analyser la dimension morphographique et la production des lettres muettes, ce qu'aucune étude n'a fait jusqu'à présent.

Les lettres muettes en français : des marques en morphologie dérivationnelle

Contrairement au code orthographique anglais, où une lettre muette peut apparaitre à n'importe quelle position dans le mot (ex. knee, island), celui français favorise une apparition plus fréquente à la fin du mot (ex. chat, billot). En fait, au moins 28% des mots en français ont une lettre muette en position finale (Gingras & Sénéchal, 2016; Sénéchal, Gingras, & L'Heureux, 2016).

Deux facteurs morphologiques contribuent à l'apparition de lettres muettes en fin de mots. D'abord, à cette position, les marques relatives à la morphologie flexionnelle y sont apposées et renvoient à l'orthographe grammaticale. Puis, plusieurs mots contiennent une lettre muette reflétant un lien morphologique. Celle-ci peut être choisie en effectuant une dérivation (ex. enfant-enfantillage). Ces marques sont associées à l'OL et à la morphologie dérivationnelle. Elles sont aussi nommées graphies dérivables par la morphologie (Mousty, Leybaert, Alegria, Content, & Morais, 1994). D'ailleurs, d'autres mots en français présentent une lettre muette en position finale, mais celle-ci ne peut être justifiée clairement par un lien phonologique ou morphologique. Ces graphies non dérivables ont plutôt une fonction étymologique (ex. loup-lupus). Dans cette étude, seules les graphies dérivables par la morphologie sont considérées.

La production des graphies dérivables par la morphologie

Deux stratégies sont relevées pour produire les graphies dérivables. D'abord, comme ces graphies reflètent une information morphologique, le scripteur peut déduire la graphie à apposer en effectuant une dérivation à partir d'un mot issu de la même famille morphologique (ex. bord-bordure) (Pacton & Deacon, 2008). Les études de Sénéchal (Sénéchal, 2000; Sénéchal, Basque, & Leclaire, 2006) montrent que les élèves francophones de 2^e et de 4^e année du primaire orthographient avec une plus grande facilité les graphies dérivables que celles non dérivables, et ce, grâce à leurs habiletés en conscience morphologique. Même après le contrôle de la conscience phonologique, ces habiletés prédisent la variance en OL (Nagy, Berninger, & Abbott, 2006) et jouent, très tôt, un rôle spécifique en production de graphies dérivables (Sénéchal, 2000).

Ainsi, un appui sur les mots morphologiquement reliés peut être fort utile pour orthographier ces graphies. Toutefois, le recours à cette stratégie n'est pas nécessaire ni obligatoire. Contrairement aux études de Sénéchal (Sénéchal, 2000; Sénéchal et al.,

2006), Leybaert et Alegria (1995) montrent que les habiletés en conscience morphologique améliorent la précision dans la production de graphies dérivables uniquement chez les élèves plus vieux, âgés de 13 ans, et non chez les plus jeunes de 10 ans. Quémart et Casalis (2016) ont observé que les normoscripteurs de 9 ans produisent aussi précisément les graphies dérivables que celles non dérivables. Ainsi, l'activation des mots morphologiquement reliés ne semble pas influencer à tout coup la précision orthographique des graphies dérivables.

Certes, les enfants sont sensibles aux régularités morphologiques, mais leurs productions orthographiques ne sont pas dépendantes d'une connaissance ni d'une application des règles morphologiques (Pacton, Fayol, & Perruchet, 2005). Ils s'appuieraient plutôt sur les régularités graphotactiques renvoyant ainsi à l'apprentissage statistique (Pacton & Deacon, 2008). Ces régularités seraient dégagées de manière implicite par l'intermédiaire d'une exposition répétée aux mots écrits. La sensibilité aux régularités influence les performances orthographiques, même lorsque le scripteur peut s'appuyer sur une simple règle morphologique (Pacton, Perruchet, Fayol, & Cleeremans, 2001).

Ainsi, la stratégie de dérivation n'est pas systématiquement utilisée par les scripteurs. Que ce soit en orthographiant des pseudomots ou de vrais mots, les apprenants de la 1^{re} à la 3^e année du primaire ont tendance à substituer la lettre muette finale par une autre, en cas d'erreur (Jubenville, Sénéchal, & Malette, 2014; Sénéchal et al., 2016). Pour les pseudomots, les scripteurs ne peuvent se référer qu'à leurs connaissances orthographiques et non à celles morphologiques. C'est donc une exposition répétée aux mots écrits et l'occurrence élevée de lettres muettes finales qui favoriseraient la production de ces graphies.

Il importe de relever que ces études ont surtout observé les performances de normoscripteurs. Afin d'examiner si la production adéquate de graphies dérivables est le reflet d'habiletés en conscience morphologique efficientes, une comparaison avec des élèves ayant de telles habiletés lacunaires, comme c'est souvent le cas des scripteurs DYS, est pertinente.

La production orale et écrite de la morphologie des scripteurs dysphasiques

Bien que les études en morphologie dérivationnelle soient peu nombreuses chez les élèves DYS, il est admis que ceux-ci présentent des difficultés. À l'oral, ils ont un niveau plus faible en conscience morphologique (Smith-Lock, 1995) et un manque de sensibilité aux relations dérivationnelles (Ravid, Levie, & Avivi Ben-Zvi, 2004) comparativement à leurs pairs sans difficulté du même âge. Dans des tâches en conscience morphologique, ces élèves présentent des difficultés en catégorisation morphémique, en jugement de relation de mots et en production de mots plurimorphémiques (Sanchez, Ecalle, & Magnan, 2008). Considérant ces difficultés, le recours à la stratégie de dérivation risque d'être difficile.

À l'écrit, bien qu'aucune étude concernant la production de lettres muettes n'ait été recensée, quelques études ont examiné l'orthographe de mots plurimorphémiques chez ces scripteurs. L'orthographe des morphèmes dérivationnels, pour ces élèves, est généralement moins précise et comprend plus d'omissions et d'erreurs phonologiques inacceptables que leurs pairs du même âge chronologique ou ceux plus jeunes et de niveaux orthographique et langagier similaires (Critten, Connelly, Dockrell, & Walter, 2014). En ce qui a trait à la sensibilité aux morphèmes dérivationnels, les scripteurs DYS présentent un développement retardé et non atypique, et ce, malgré leur retard important en habiletés langagières orales (Deacon et al., 2013). Ainsi, au regard des graphies dérivables, les scripteurs DYS pourraient se comparer à des scripteurs plus jeunes. En comparant des scripteurs DYS à des normoscripteurs de niveau orthographique similaire (comme l'ont fait Critten et al., 2014; Deacon et al., 2013), il est possible de relever si l'efficience des habiletés en conscience morphologique se reflète sur la production de graphies dérivables.

La présente étude

Cette étude longitudinale vise à examiner la production de graphies dérivables par la morphologie et les habiletés en conscience morphologique de scripteurs DYS, au cours d'une année scolaire, et de les comparer à celles de normoscripteurs, tous de niveau 2e année du primaire. De cette manière, cela permet, d'une part, d'observer, s'il y a lieu, la présence de difficultés spécifiques en production de graphies dérivables pour les scripteurs DYS. D'autre part, cela permet d'examiner si les apprenants s'appuient sur leurs habiletés en conscience morphologique pour produire ces graphies. Trois objectifs sont ciblés :

- 1. Comparer les productions adéquates de graphies dérivables de scripteurs DYS à celles de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.
- Comparer la proportion de substitutions de graphies, en cas d'erreurs, sur la graphie dérivable de scripteurs DYS à celle de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.
- 3. Comparer les habiletés en conscience morphologique de scripteurs DYS à celles de normoscripteurs, au cours d'une année scolaire.

Considérant que les habiletés de conscience morphologique tendent à prédire l'OL et la production de graphies dérivables (Nagy et al., 2006; Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006), nous émettons l'hypothèse que les élèves DYS seront moins sensibles à la présence de lettres muettes en fin de mots, en raison de leurs faibles habiletés de conscience morphologique. Cela se reflétera en une production plus faible de graphies dérivables adéquates et en une proportion moins grande de substitution de graphies en cas d'erreurs, chez les sujets DYS.

Méthodologie

Participants

Le consentement parental a été obtenu pour les 32 enfants participant à cette étude. Ces derniers fréquentent des écoles francophones des régions avoisinantes de l'île de Montréal (Québec, Canada) et ont tous le français comme langue première. Leur score obtenu au *Test of Nonverbal Intelligence* (TONI-3: Brown, Sherbenou, & Johnsen, 2002), mesurant le raisonnement non verbal, se situe dans les normes, c'est-à-dire supérieur à 85. Tous les sujets sont de niveau 2^e année du primaire et ceux-ci sont divisés en deux groupes : les enfants DYS et les enfants ayant un TD.

Les enfants ayant une dysphasie

Au Québec, Canada, de nombreux élèves DYS sont scolarisés en classe spécialisée (MELS, 2008). 36 sujets fréquentant cinq classes de langage du 1^{er} cycle du primaire ont été recrutés. Seuls les sujets ayant un diagnostic de dysphasie émis par un orthophoniste ont été retenus pour cette étude. Les élèves ayant un trouble auditif ont été exclus. L'échantillon est constitué de 16 enfants comprenant trois filles et 12 garçons. Cette surreprésentation de garçons est typique chez les enfants ayant un trouble langagier (Robinson, 1991). Au début de l'année scolaire, les sujets étaient âgés en moyenne de 100.63 mois (ET = 7.43) et l'âge variait de 88 à 111 mois.

Les enfants ayant un développement langagier typique

Pour le groupe d'enfants ayant un TD, 16 sujets ont été recrutés au sein de classes ordinaires de 2^e année du primaire. Au début de l'année scolaire, ils étaient âgés en moyenne de 92.75 mois (ET = 4.61) et l'âge variait de 86 à 99 mois. L'échantillon est constitué de huit garçons et huit filles. Aucun de ces sujets ne reçoit un service d'orthopédagogie ou d'orthophonie et n'a de diagnostic de trouble d'apprentissage ou de trouble langagier.

Mesures

Mesures contrôles

Quatre épreuves standardisées sont utilisées pour mettre en lumière le profil langagier, cognitif et orthographique des sujets. Les scores moyens des deux groupes sont résumés au tableau 1.

[Insérer tableau 1 ici]

Raisonnement non verbal. Le TONI-3 (Brown et al., 2002) est utilisé comme mesure contrôle. Il permet de mesurer l'intelligence, le raisonnement abstrait et la résolution de problèmes sans solliciter le langage. Il s'agit d'un test fréquemment utilisé auprès des élèves ayant des difficultés langagières (de Thorne & Schaefer, 2004).

Habiletés orthographiques. Afin de s'assurer que les sujets aient des habiletés orthographiques similaires, le sous-test Ortho3 de la Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (BELEC: Mousty et al., 1994) est utilisé. Ce sous-test a été validé pour les élèves de tout le primaire par une équipe québécoise (Desrochers & DesGagné, 2015). Il permet de vérifier la maitrise des correspondances phonèmes-graphèmes en recourant à une dictée trouée de 38 phrases. La dictée a été passée en groupe dans les classes respectives des sujets.

Plus précisément, la cotation porte sur des graphies spécifiques dans les mots écrits. Ces graphies sont regroupées en cinq catégories : les graphies consistantes acontextuelles (ex. le phonème /v/ qui s'écrit < v > peu importe sa position), les graphies consistantes contextuelles (ex. la voyelle nasale /ɛ̃/ est transcrite par un graphème constitué de la lettre < m > devant les lettres ou < b >), les graphies inconsistantes contextuelles (ex. pour le phonème /s/, le graphème dominant est < s > et l'un des graphèmes minoritaires est le < c >), les graphies dérivables par la morphologie (ex. le < t > de haut – hauteur) et les graphies peu ou non dérivables par la morphologie (ex. le < s > de jus). Afin d'isoler la performance en production de graphies dérivables, les douze items relatifs à cette habileté ont été retirés de cette épreuve et ont été jumelés aux items de la dictée expérimentale. Un point par graphie adéquatement orthographié est accordé (max. 89).

Conscience phonologique. Le sous-test Conscience phonologique de la batterie Évaluation clinique des notions langagières fondamentales — version pour francophones du Canada (CELF-CDN-F: Wiig, Secord, Semel-Mintz, Boulianne, & Labelle, 2009) est utilisé. Onze tâches graduées de manipulation de syllabes et de phonèmes sont offertes. Cette épreuve se termine lorsque le participant échoue tous les items d'une tâche ou n'en réussit qu'un seul au cours de trois tâches consécutives (max. 83 points).

Vocabulaire. L'Échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP-forme A: Dunn, Thériault-Whalen, & Dunn, 1993) est utilisée pour évaluer l'étendue du vocabulaire oral. Le sujet doit choisir parmi quatre images celle qui illustre le mieux la signification du mot cible énoncé par l'évaluateur. Le test se termine après l'obtention de six erreurs consécutives.

Mesures expérimentales

Production de graphies dérivables. Pour analyser la production de graphies dérivables, les mots issus d'une dictée expérimentale évaluant différentes procédures en orthographe (logographique, alphabétique, orthographique et morphographique) ont été utilisés. Il s'agit d'une dictée de 45 mots isolés accompagnés d'un contexte sémantique (ex. Long. Le gazon est long. Long.). La dictée a été effectuée en deux séances en groupe-classe. Dix items ayant une graphie dérivable s'y retrouvent (argent, champ, chaud, dent, gentil, haut, long, sirop, tapis, toit) et ont été analysés dans le cadre de cette étude.

Afin d'accroître le nombre d'items, les mots ayant une graphie dérivable par la morphologie du sous-test Ortho3 ont été ajoutés (siamois, précis, exquis, délicat, maudit, pâlot, gras, gris, épais, haut, idiot, interdit). Vingt-deux items au total constituent cette épreuve et celle-ci se nomme Dictée groupée. La Dictée groupée est cotée de deux manières. D'une part, pour chaque graphie correctement orthographiée,

un point est accordé (max. 22). D'autre part, dans le cas d'une erreur, la production d'une lettre muette inadéquate à la fin du mot a été notée (ex. haus* plutôt que haut). Un pourcentage de substitution de lettres muettes est calculé.

Conscience morphologique. Deux tests évaluant la conscience morphologique sont utilisés. Le premier est l'Épreuve de jugement de relation de mots (Roy, 2006) permettant de mesurer les connaissances relationnelles. Plus précisément, il évalue l'habileté à reconnaitre la relation morphologique entre deux mots. Vingt paires de mots morphologiquement reliés (peur-peureux) ou non (heure-heureux) sont énoncées à l'apprenant. En groupe-classe, chaque sujet encercle, sur sa feuille de passation, si oui ou non la paire de mots est reliée sur le plan morphologique. Un point est accordé par bonne réponse (max. 20).

Le deuxième est le Test de conscience morphologique (Fejzo & Chapleau, 2014) qui est une épreuve d'achèvement de phrases. En passation individuelle, un contexte sémantique est d'abord énoncé à l'élève (ex. Celui qui commande est un...). Puis, l'élève doit compléter la phrase en nommant le terme manquant morphologiquement relié (ex. un commandant). Deux exemples ainsi que quatre items de pratique sont offerts à l'élève avant de débuter le test. La cotation de ce test se fait de deux manières. Dans un premier temps, un point par production adéquate de mots plurimorphémiques est offert (max. 24). Puis, en cas d'erreurs, les productions reflétant une tentative de dérivation (ex. Celui qui dessine est un *dessineur) et celles reflétant un lien sémantique et non morphologique (ex. Celui qui dessine est un *artiste) sont notées. Un pourcentage d'erreurs est calculé selon les types de production.

Protocole

La passation des tests s'est faite à trois reprises durant l'année scolaire, sur une période de sept mois. Le premier temps (T1) de passation s'est fait en novembre, le deuxième temps (T2), en février, et le troisième temps (T3), en mai. Le tableau 2 présente les moments où les tests ont été réalisés par l'élève.

[Insérer tableau 2 ici]

Les participants ont tous complété les tests, et ce, à tous les temps de passation nécessaires. Pour les mesures de raisonnement non verbal (TONI-3), de vocabulaire (EVIP), de conscience phonologique (CELF-CDN-F), ainsi que pour le test d'achèvement de phrases (Fejzo et Chapleau, 2014), leur passation s'est déroulée individuellement dans un local fermé et silencieux. Pour les autres tests, ils ont été passés en groupe-classe. La collecte de données s'est effectuée par la première auteure avec l'aide d'auxiliaires de recherche du 1^{er} et du 2^e cycle universitaire en éducation.

Résultats

Comparaison des groupes en production de graphies dérivables

Le tableau 3 permet de comparer le nombre de graphies dérivables correctement orthographié pour les deux groupes, et ce, à chacun des temps de passation. Pour préparer les analyses des résultats, la normalité des distributions et l'homogénéité de la variance, pour chacun des groupes, à tous les temps, ont été vérifiées. Une ANOVA à mesures répétées est utilisée et le temps (T1, T2, T3) est traité comme facteur intragroupe, tandis que le groupe d'enfants est traité comme facteur intergroupe (DYS et TD) sur la Dictée groupée.

[Insérer tableau 3]

D'abord, l'ANOVA à mesures répétées contraste les performances à la dictée des deux groupes aux trois temps de mesure. Le test de Mauchly indique que la sphéricité n'est pas respectée pour l'effet principal du temps $\chi^2(2) = 6.324$, p = .042. Le degré de liberté a été corrigé en recourant à la correction Huynh-Feldt (ε = .905). Les résultats montrent un effet principal du temps, F(1.819, 54.56) = 39.06, p < .001, $\eta_p^2 = .566$, puissance = 1.00, mais aucune interaction temps*groupe n'est présente, F(1.819, 54.56) = 1.316, p = .275, $\eta_p^2 = .042$, puissance = .261. Également, aucun effet de groupe n'est relevé, F(1, 30) = .807, p = .376, $\eta_p^2 = .026$, puissance = .140. Ces résultats montrent une amélioration à la Dictée groupée chez les sujets DYS et les sujets ayant un TD. Bien que les résultats des sujets ayant un TD soient supérieurs à ceux des sujets DYS, les performances des deux groupes ne se distinguent pas, et ce, peu importe le temps de mesure.

Ensuite pour la comparaison des proportions de substitutions de lettres muettes en cas d'erreur orthographique, les distributions ne sont pas normales pour les trois temps de passation. Des analyses non paramétriques ont été privilégiées. Dans un premier temps, l'ANOVA de Friedman indique que le pourcentage de substitutions de lettres muettes (Médianes T1 = 30.33; T2 = 25.00; T3 = 26.80) du groupe ayant un TD ne varie pas dans le temps, $\chi^2(2) = .875$, p = .646. Il en est de même pour le groupe DYS (Médianes T1 = 14.14; T2 = 21.77; T3 = 16.67), $\chi^2(2) = 2.935$, p = .230. Le test de Kruskal-Wallis indique que le pourcentage de substitutions de lettres muettes diffère significativement entre les deux groupes au T1, $\chi^2(1) = 6.108$, p = .013, r = 29, avec une correction Bonferroni (p < .016). Toutefois, les deux groupes ne se distinguent pas au T2, $\chi^2(1) = .597$, p = .440, r = .16 ni au T3, $\chi^2(1) = 3.846$, p = .05, r = .35. Les résultats montrent que le groupe DYS fait significativement moins de substitutions de lettres muettes en cas d'erreurs que le groupe ayant un TD au T1. Toutefois, pour chacun des groupes, la proportion de substitutions de lettres muettes ne varie pas significativement dans le temps.

Comparaison des groupes aux épreuves de conscience morphologique

Épreuve de jugement de relation de mots

Pour l'Épreuve de jugement de relation de mots, un effet plafond est relevé pour le groupe ayant un TD. Ainsi, des tests non paramétriques ont été privilégiés pour comparer les performances aux trois temps de passation. D'abord, l'ANOVA de Friedman indique que les performances du groupe ayant un TD ne varient pas dans le temps (Médianes T1, T2, T3 = 19), χ^2 (2) = 1.830, p = .401, tandis que les performances du groupe DYS varient significativement dans le temps (Médianes T1 = 14; T2 = 17; T3 = 17), χ^2 (2) = 13.08, p =.001. Le Wilcoxon signed-rank test est utilisé pour approfondir cet effet et une correction Bonferroni est appliquée (p < .016). Les résultats montrent que le score médian au T3 des sujets DYS (Médiane = 17) est significativement plus élevé que celui du T1 (Médiane = 14), Z = -3.066, p = .002, r = .54. Par contre, le score médian au T2 (Médiane = 17) ne diffère pas de celui du T1, Z = -1.927, p = .05, r = .34, ni de celui du T3, Z = -1.717, p = .086, r = .30.

Ensuite, pour comparer les performances entre les groupes aux trois temps de passation, le test Kruskal-Wallis est utilisé. Il indique que les performances des deux groupes diffèrent significativement au T1, χ^2 (1) = 11.86, p = .001, au T2, χ^2 (1) = 6.849, p = .009, et au T3, χ^2 (1) = 10.53, p = .001, avec une correction Bonferroni (p < .016). En somme, les résultats indiquent que le groupe ayant un TD (Médianes T1, T2, T3 = 19) a un score significativement plus élevé que le groupe DYS (Médianes T1 = 14; T2 = 17; T3 = 17), peu importe le temps de passation.

Test de conscience morphologique

Le tableau 4 permet d'examiner, au T2 et au T3, le nombre de mots plurimorphémiques correctement produits à l'oral par les deux groupes. Comme la normalité de la distribution et l'homogénéité de la variance sont respectées, une ANOVA à mesures répétées est utilisée. Le temps (T2, T3) est traité comme facteur intragroupe, et le groupe de sujets, comme facteur intergroupe (DYS et TD). Il est à

noter que, dans le cas d'une ANOVA à mesures répétées où les facteurs n'ont que deux niveaux (k = 2), l'hypothèse de sphéricité est toujours rencontrée.

[Insérer tableau 4 ici]

Les résultats indiquent un effet principal de temps, F(1, 30) = 15.16, p < .001, $\eta_p^2 = .336$, puissance = .965, ainsi qu'un effet de groupe, F(1, 30) = 27.03, p < .001, $\eta_p^2 = .474$, puissance = .999. En revanche, aucune interaction temps*groupe n'est relevée, F(1, 30) = 0.731, p = .399, partiel $\eta_p^2 = .024$, puissance = .131. Cela signifie que le groupe DYS obtient un score significativement inférieur à celui du groupe ayant un TD, et ce, au T2 et au T3.

Dans le cas de productions de mots plurimorphémiques erronées, un pourcentage d'erreurs reflétant soit une tentative de dérivation ou un appui sur la sémantique est calculé. Comme les distributions sont anormales au T2 pour les deux groupes, l'utilisation de tests non paramétriques est privilégiée. D'abord, pour le groupe ayant un TD, l'ANOVA de Friedman ne montre aucune différence significative selon le type d'erreurs et le temps de passation, χ^2 (3) = 1.640, p = .650. Toutefois, une différence significative est relevée pour le groupe DYS, $\chi^2(3) = 9.078$, p = .028. Pour approfondir ce résultat, le Wilcoxon signed-rank test est utilisé. Pour l'évolution du T2 au T3, aucune différence significative n'est relevée pour la proportion de tentatives de dérivation (Médianes T2 = 22; T3 = 23.3), Z = -1.136, p = .256, r = .20, ni pour la proportion d'erreurs s'appuyant sur la sémantique (Médianes T2 = 48.35; T3 = 43.05), Z = -.625, p = .532, r = .11. Pour la comparaison du type d'erreurs, au T2, les sujets DYS font significativement plus d'erreurs sémantiques que de tentatives de dérivation, Z = -2.328, p = .020, r = .41, avec une correction Bonferroni (p < .025). Toutefois, aucune différence entre les types d'erreurs n'est relevée au T3, Z = -1.573, p = .116, r = .28.

Pour comparer les groupes aux deux temps de passation, le test de Kruskal-Wallis est utilisé. Pour la proportion d'erreurs relatives à une tentative de dérivation, aucune différence significative n'est relevée entre les groupes au T2 (Médiane TD = 27.75; Médiane DYS = 22), $\chi^2(1) = .629$, p = .428, ni au T3, (Médiane TD = 33.3; Médiane DYS = 23.3), $\chi^2(1) = 1.159$, p = .282. Pour la proportion d'erreurs sémantiques, en recourant à une correction Bonferroni (p < .025), les deux groupes ne se distinguent pas significativement au T2 (Médiane TD = 30.40; Médiane DYS = 48.35), $\chi^2(1) = 3.930$, p = .047. En revanche, une différence significative est relevée au T3 entre les sujets ayant un TD (Médiane = 20) et les sujets DYS (Médiane = 43.05), $\chi^2(1) = 6.592$, p = .010.

En somme, les proportions d'erreurs sémantiques et de tentatives de dérivation demeurent relativement stables dans le temps pour les sujets ayant un TD. Toutefois, les sujets DYS font plus d'erreurs sémantiques que d'erreurs de dérivation au T2 et ils s'appuient davantage sur le sens pour produire un mot que leurs pairs sans difficulté langagière.

Discussion

Cette étude a pour objectif général de comparer les habiletés en conscience morphologique et la production de graphies dérivables de scripteurs DYS à celles de normoscripteurs ayant des habiletés orthographiques similaires. Le premier objectif concerne la production adéquate de graphies dérivables. Les résultats ont montré que les deux groupes d'élèves produisent un nombre similaire de graphies adéquates, que ce soit au début, au milieu ou à la fin de l'année scolaire. Ces résultats convergent dans le même sens que l'hypothèse d'un développement orthographique retardé et non atypique (Cordewener et al., 2012a; 2012b), puisque les performances des scripteurs DYS s'apparentent à celles de scripteurs plus jeunes.

Bien que la différence ne soit pas significative, il est à noter que l'écart s'accroit entre les sujets au fil de l'année scolaire pour la production adéquate des graphies. Comme la Dictée groupée comprend peu d'items (22 items), un ensemble de stimuli plus grand permettrait de déceler, s'il y a lieu, une amélioration plus lente chez les sujets DYS.

De plus, cette similarité dans la production adéquate des graphies dérivables peut paraître étonnante, car les habiletés en conscience morphologique des élèves DYS sont nettement plus faibles que celles des normoscripteurs. En effet, du côté des élèves DYS, les résultats corroborent avec ceux de Sanchez et ses collègues (2008) et montrent qu'ils ont des connaissances relationnelles plus faibles et présentent des difficultés à produire des mots plurimorphémiques. Leurs habiletés en conscience morphologique sont donc moins développées que celles d'enfants sans difficulté langagière (Ravid et al., 2004; Smith-Lock, 1995) et de même niveau orthographique.

De leur côté, les élèves ayant un TD présentent des habiletés en conscience morphologique efficientes, mais ne semblent pas y recourir pour produire adéquatement les graphies dérivables, comme l'avaient montré Sénéchal (Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006). Les résultats pointent alors vers un appui sur les régularités orthographiques et sur la forte présence de lettres muettes en fin de mots. Cela montre que l'utilisation de la stratégie de dérivation n'est pas nécessaire à la production adéquate de graphies dérivables et cela appuie l'hypothèse d'apprentissage statistique.

Par conséquent, ces résultats indiquent que le transfert des habiletés orales vers l'écrit ne se produit pas systématiquement chez les deux groupes d'élèves. Deux hypothèses peuvent expliquer ce constat. D'abord, comme certains chercheurs l'ont soulevé (ex.: Leybaert & Alegria, 1995), le recours à la morphologie pour produire les graphies

dérivables n'apparaitrait que plus tard chez l'enfant, soit vers la fin du primaire. Cette hypothèse va dans le même sens que certains modèles théoriques de l'apprentissage de l'écrit dits par phases (ex. Seymour, 2008), proposant que les procédures relatives à la morphologie se développent plus tardivement que la procédure alphabétique (respect de la dimension phonographique) ou la procédure orthographique (respect dans le choix des graphèmes, des règles contextuelles). En 2^e année du primaire, les élèves sont encore largement centrés sur la dimension phonographique, réduisant ainsi les ressources cognitives disponibles pour accomplir d'autres tâches, comme l'application consciente d'une stratégie de dérivation (Pacton & Deacon, 2008; Rittle-Johnson & Siegler, 1999). Alors, même si les élèves ayant un TD ont de meilleures habiletés en conscience morphologique que les élèves DYS, leurs ressources sont encore trop limitées pour effectuer le transfert de leurs connaissances morphologiques orales vers la production adéquate d'une graphie dérivable. Lorsque les normoscripteurs automatisé habiletés auront leurs de correspondances phonographémiques, il est probable qu'ils puissent recourir de manière consciente à la stratégie de dérivation. Considérant les difficultés morphologiques des élèves DYS, cette similarité, relevée entre les performances orthographiques des groupes, ne se maintiendra probablement pas à long terme. Afin de vérifier cette première hypothèse, de futures études incluant plus d'un groupe contrôle, dont un de normoscripteurs du même âge chronologique que celui du groupe DYS, seraient pertinentes. Cela permettrait d'examiner et de comparer plus précisément l'implication des habiletés en conscience morphologique dans la production des graphies dérivables.

Puis, une deuxième hypothèse peut être émise. Il est possible que le moteur de ce transfert de l'oral vers l'écrit soit un enseignement explicite de la stratégie de dérivation. Un enseignement des stratégies morphologiques, telles que celles relatives à la dérivation, pourrait avoir un effet sur la production adéquate de graphies dérivables (Goodwin & Ahn, 2013). Il est à noter que, dans le cadre de cette étude, aucun élève n'a bénéficié d'une intervention spécifique en conscience morphologique. Il est probable que le recours aux règles de dérivation, s'il a eu lieu, soit une stratégie acquise de manière implicite et qu'elle soit peu utilisée. Au Québec, Canada, selon la Progression des apprentissages (MELS, 2008), les élèves devraient être sensibilisés, dès la 1^{re} année du primaire, à la présence de lettres muettes liée à l'appartenance à une famille morphologique. Au regard de nos résultats, il importe de se questionner quant à la nature et à l'efficacité de ces interventions puisque, comme le souligne Sénéchal (2014), la morphologie reste encore peu développée en enseignement et dans les salles de classe.

De futures études relatives aux interventions en conscience morphologique et à l'enseignement de la stratégie de dérivation pour produire les graphies dérivables seraient pertinentes. En effet, il est fort possible que les élèves DYS présentent plus de difficultés à recourir de manière implicite à cette stratégie. De telles études en intervention permettraient de préciser l'implication des habiletés en conscience morphologique dans la production des graphies dérivables et de déterminer si de telles interventions permettent de diminuer le retard chez les scripteurs DYS.

Le deuxième objectif concerne la proportion de substitutions de graphies en cas d'erreurs. Même si les pourcentages médians de substitutions de lettres muettes sont plus élevés pour les normoscripteurs, une différence significative est uniquement relevée au T1. Ces résultats montrent que, dans une proportion similaire, les deux groupes ont tendance à substituer la graphie dérivable par une autre lettre muette. Un ensemble de stimuli et des échantillons plus grands permettraient de déceler, s'il y a lieu, une différence significative dans la proportion de substitution de lettres muettes aux trois temps de passation. L'ajout d'items contrôles, tels que des mots ayant une graphie non dérivable, serait pertinent afin d'isoler l'effet des connaissances

morphologiques et de comparer la proportion de substitutions de lettres muettes selon les items.

Les résultats de cette étude montrent que les deux groupes sont sensibles à la forte occurrence de lettres muettes en fin de mots. Puisque ces élèves sont sensibles à cette régularité orthographique, il pourrait être pertinent de leur enseigner de manière explicite la stratégie de dérivation, afin de guider plus judicieusement le choix de la lettre muette à apposer. Toutefois, comme les élèves DYS ont des habiletés en conscience morphologique plus limitées, il est probable que le recours à cette stratégie leur soit plus difficile.

En effet, en concordance avec d'autres études (Ravid et al., 2004; Sanchez et al., 2008), nos résultats montrent que les élèves DYS produisent adéquatement moins de mots plurimorphémiques que les normoscripteurs, et leurs productions se distinguent également qualitativement. Leurs erreurs montrent qu'ils s'appuient davantage sur la sémantique pour produire un mot plurimorphémique, comparativement à leurs pairs qui effectuent autant de tentatives de dérivation que d'appuis sémantiques. Les élèves DYS s'appuient sur les autres items lexicaux appartenant au même réseau sémantique que le mot de base fourni (ex. Celui qui dessine est un *artiste). Chez ces élèves, l'organisation sémantique en mémoire est souvent entravée en raison du nombre limité d'items lexicaux, du nombre restreint de liens entre ces items et de la faiblesse de ces liens (Leonard, 2014; Leonard & Deevy, 2004). Nos résultats suggèrent que les liens morphologiques seraient moins nombreux que ceux sémantiques, ce qui se reflète sur la production des mots plurimorphémiques et sur les types d'erreurs produits. De futures études seront pertinentes pour valider cette hypothèse de sousspécification des liens morphologiques.

Conclusion

Les résultats de cette étude montrent que les scripteurs DYS produisent un nombre similaire de graphies dérivables adéquates que les normoscripteurs plus jeunes ayant le même niveau scolaire, et ce, en dépit d'habiletés en conscience morphologique plus faibles. Les normoscripteurs et les scripteurs DYS ne semblent pas s'appuyer sur leurs connaissances morphologiques pour choisir la graphie dérivable. À notre connaissance, aucune étude n'avait encore examiné la production de graphies dérivables chez les scripteurs DYS, toutes langues confondues. Malgré ses limites, cette étude permet de créer un précédent dans ce domaine de recherche peu exploré et d'alimenter les questions relatives à l'implication des habiletés en conscience morphologique en OL. De futures d'études, testant les effets d'un enseignement de la stratégie de dérivation sur la production de graphies dérivables, seraient fort pertinentes afin de répondre aux questions en suspens.

Références

- Bishop, D. V. M., & Clarkson, B. (2003). Written language as a window into residual language deficits: A study of children with persistent and residual speech and language impairments. Cortex, 39(2), 215-237.
- Brown, L., Sherbenou, R. J., & Johnsen, S. K. (2002). TONI-3. Test of Nonverbal Intelligence. Third Edition. Austin: Pro-Ed.
- Connelly, V., Dockrell, J. E., Walter, K., & Critten, S. (2012). Predicting the quality of composition and written language bursts from oral language, spelling, and handwriting skills in children with and without specific language impairment. *Written Communication*, 29, 278-302.
- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T., & Verhoeven, L. (2012a). Predicting early spelling difficulties in children with specific language impairment: A clinical perspective. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 2279-2291.

- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T., & Verhoeven, L. (2012b). Specific language impairment affects the early spelling process quantitatively but not qualitatively. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 1041-1047.
- Critten, S., Connelly, V., Dockrell, J. E., & Walter, K. (2014). Inflectional and derivational morphological spelling abilities of children with specific language impairment. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-10.
- Deacon, S. H., Cleave, P. L., Baylis, J., Fraser, J., Ingram, E., & Perlmutter, S. (2013). The representation of roots in the spelling of children with specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 47, 13-21.
- Desrochers, A., & DesGagné, L. (2015). Batterie d'épreuves pour l'évaluation de la lecture-écriture : Guide d'utilisation version 1.3. Canada : Groupe de recherche sur l'apprentissage de la lecture.
- de Thorne, L. S., & Schaefer, B. A. (2004). A guide to child nonverbal IQ measures. American Journal of Speech-Language Pathology, 13, 275-290.
- Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M., & Dunn, L. M. (1993). EVIP. Échelle de vocabulaire en image Peabody. Toronto: Psycan.
- Fejzo, A., & Chapleau, N. (2014). Le test de conscience morphologique. Montréal: UQAM.
- Gingras, M., & Sénéchal, M. (2016). Silex: A database for silent-letter endings in French words. *Behavior Research Methods*, 1, 1-11.
- Goodwin, A. P., & Ahn, S. (2013). A meta-analysis of morphological interventions in English: effects on literacy outcomes for school-age children. *Scientific Studies of Reading*, 17, 257-285.
- Jaffré, J.-P., & Fayol, M. (2006). Orthography and literacy in French. In R. M. Joshi & P. G. Aaron (Eds.), *Handbook of orthography and literacy* (pp. 81-104). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Jubenville, K., Sénéchal, M., & Malette, M. (2014). The moderating effect of orthographic consistency on oral vocabulary learning in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 126, 245-263.
- Larkin, R. F., & Snowling, M. J. (2008). Comparing phonological skills and spelling abilities in children with reading and language impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 111-124.
- Leonard, L. B. (2014). *Children with Specific Language Impairment*. Cambridge: The MIT Press.
- Leonard, L. B., & Deevy, P. (2004). Lexical deficits in specific language impairment. In L. Verhoeven & H. van Balkom (Eds.), Classification of developmental language disorders: Theoretical issues and clinical implications (pp. 209-234). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leybaert, J., & Alegria, J. (1995). Spelling development in deaf and hearing children: Evidence for use of morpho-phonological regularities in French. *Reading and Writing*, 7, 89-109.
- Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport, MELS. (2008). Déclaration des effectifs scolaires, 2005-2006 et 2006-2007. Québec: Gouvernement du Québec. Récupéré de http://www.education.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/effectif-etudiant-a-leducation-prescolaire-primaire-et-secondaire/
- Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport, MELS. (2008). Programme de formation de l'école québécoise. Progression des apprentissages au primaire, français langue d'enseignement. Québec : Gouvernement du Québec. Récupéré de http://www.education.gouv.qc.ca/references/publications/resultats-de-la-recherche/detail/article/programme-de-formation-de-lecole-quebecoise-

progression-des-apprentissages-au-primaire-français/

- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). BELEC. Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles. Bruxelles: Laboratoire de Psychologie.
- Nagy, W., Berninger, V. W., & Abbott, R. D. (2006). Contributions of morphology beyond phonology to literacy outcomes of upper elementary and middle-school students. *Journal of Educational Psychology*, 98, 134-147.
- Nauclér, K. (2004). Spelling development in Swedish children with and without language impairment. *Journal of Multilingual Communication Disorders*, 2(3), 207-215.
- Pacton, S., & Deacon, S. H. (2008). The timing and mechanisms of children's use of morphological information in spelling: A review of evidence from English and French. *Cognitive Development*, 23, 339-359.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76, 324-339.
- 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, 401-426.
- 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, 3-33.
- Quémart, P., & Casalis, S. (2016). Morphology and spelling in French students with dyslexia: The case of silent final letters. *Annals of Dyslexia*, 1, 1-14.
- Ravid, D., Levie, R., & Avivi Ben-Zvi, G. (2004). Morphological disorders. In L. Verhoeven & H. van Balkom (Eds.), Classification of developmental language disorders: Theoretical issues and clinical implications (pp. 171-196). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Rittle-Johnson, B., & Siegler, R. S. (1999). Learning to spell: variability, choice, and change in children's strategy use. *Child Development*, 70, 332-348.
- Robinson, R. J. (1991). Causes and associations of severe and persistent specific speech and language disorders in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 943–962.
- Roy, C. (2006). Comparaison des compétences en morphologie dérivationnelle chez les francophones et non-francophones apprentis lecteurs. (Mémoire non publié). Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Sanchez, M., Ecalle, J., & Magnan, A. (2008). Connaissances phonologiques et morpho-dérivationnelles chez les enfants dysphasiques apprentis lecteurs: quelles difficultés spécifiques? *Revue de neuropsychologie*, 18, 153-199.
- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. Canadian Journal of Experimental Psychology, 54, 76-85.
- Sénéchal, M. (2014). Morphological awareness and spelling difficulties in French-speaking children. In B. Arfe, J. Dockrell & V. Berninger (Eds.), Written development in children with hearing loss, dyslexia, or oral language problems (pp. 130-157). New York: Oxford University Press.
- 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, 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, 155-162.
- Seymour, P. H. K. (2008). Continuity and discontinuity in the development of single-world reading: Theoretical speculations. In E. L. Grigorenko & A. J. Naples (Eds.), Single-word reading: Behavioral and biological perspectives. (pp. 1-24). New York: Lawrence Erlbaum Associates.

- Smith-Lock, K. M. (1995). Morphological usage and awareness in children with and without specific language impairment. *Annals of Dyslexia*, 45, 161-185.
- Wiig, E. H., Secord, W. A., Semel, E., Boulianne, L., & Labelle, M. (2009). Évaluation clinique des notions langagières fondamentales version pour francophones du Canada (CELF-CDN-F). Canada: PsychCorp.

Tableau 1. Comparaison de l'âge chronologique et des scores moyens (écart-type) aux mesures contrôles pour le groupe dysphasique (DYS) et le groupe ayant un développement langagier typique (TD)

Mesures	Gr	roupes	(20)		
	DYS TD		— t(30)	p	
Âge chronologique (mois)	100.6 (7.43)	92.75 (4.61)	-3.603	p < .001	
QI non verbal (TONI-3)	90.06 (5.23)	99.75 (10.1)	3.739	<i>p</i> = .001	
Habiletés orthographiques (Ortho3 - BELEC) – score brut	44.75 (6.20)	47.63 (6.46)	1.284	p = .209	
Conscience phonologique (CELF-CDN-F) – score brut	47.38 (11.0)	63.88 (8.14)	4.816	p < 0.001	
Vocabulaire réceptif oral (EVIP) – score brut	69.75 (17.7)	104.6 (10.9)	6.701	<i>p</i> < .001	

Note. Après vérification de la normalité de la distribution et de l'homogénéité de la variance, des tests t à échantillons indépendants ont été utilisés.

Tableau 2. Survol des différents tests analysés pour chaque temps de passation

	T 1	T2	T3 Mai	
Mesures -	Novembre	Février		
Mesures contrôles			•	
QI non verbal (TONI-3)	x			
Habiletés orthographiques (Ortho3 - BELEC)	x			
Conscience phonologique (CELF-CDN-F)	x			
Vocabulaire (EVIP)	\mathbf{x}^{\cdot}			
Production de graphies dérivables				
Dictée groupée	X	x	x	
Conscience morphologique				
Épreuve de jugement de relation de mots	x	x	X	
Test de conscience morphologique		x	x	

Tableau 3. Moyenne (et écart-type) pour les élèves ayant un développement typique (TD) et les élèves dysphasiques (DYS) à la Dictée groupée aux T1, T2 et T3

	Pro	duction de graphies dériva	bles
Groupes	T1	T2	Т3
TD	4.06	6.00	8.06
(n=16)	(2.89)	(3.31)	(2.84)
DYS	3.56	5.44	6.44
(n=16)	(2.48)	(3.43)	(3.50)

Tableau 4. Moyenne (et écart-type) pour les élèves ayant un développement langagier typique (TD) et les élèves dysphasiques (DYS) au Test de conscience morphologique au T2 et au T3

	Test de conscience morphologique			
Groupes	T2	Т3		
TD	12.4	13.4		
(n=16)	(3.31)	(3.16)		
DYS	5.94	7.50		
(n=16)	(3.43)	(4.07)		

CHAPITRE V

ARTICLE 2: PHONOGRAPHIC SPELLING ERRORS IN DEVELOPMENTAL LANGUAGE DISORDER: INSIGHTS FROM EXECUTIVE FUNCTIONS

Ce chapitre rapporte l'article 2 qui concerne les erreurs phonographiques et les FE des sujets dysphasiques et des sujets du groupe TD. L'article *Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions* a été soumis en juin 2017 à la revue *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal.* À la suite d'un refus, l'article a été retravaillé à la lumière des commentaires des évaluateurs et soumis en novembre 2017 à la revue *Neuroéducation* pour un numéro spécial *Fonctions exécutives et apprentissages scolaires/Executive Functions and Academic Learning* (voir la preuve de soumission et l'autorisation d'insertion de la part de l'éditeur à l'Appendice B).

La conceptualisation de l'article, l'analyse des données, l'interprétation de celles-ci ainsi que la rédaction en anglais ont été effectuées par la première auteure, sous la supervision du comité de direction composé de Mesdames Andréanne Gagné et Nathalie Chapleau, toutes deux coauteures. La révision linguistique a été assurée par Monsieur Maxime Gingras.

Article 2: Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions

Marie-Pier Godin,

Faculté des sciences de l'Éducation, UQAM, Montréal, Canada

Andréanne Gagné,

Département de didactique des langues, UQAM, Montréal, Canada

Nathalie Chapleau,

Département de formation et d'éducation spécialisées, UQAM, Montréal, Canada

Soumission de l'article à la revue Neuroéducation : 1er novembre 2017

Article accepté avec révision mineure : 16 avril 2018

Article publié: sous presse

<u>Pour citer l'article</u>: Godin, M.-P., Gagné, A., & Chapleau, N. (sous presse). Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions. *Neuroeducation*.

Title: Phonographic Spelling Errors in Developmental Language Disorder: Insights from Executive Functions

Abstract

The present study examined the executive functions and spelling performance of children with developmental language disorder (DLD) over a school year. Through a fine-grained spelling error analysis, we investigated whether the measured executive functions would distinguish children's spelling profiles. The study comprised three groups: the DLD-S group (aged 7–9 years), including children with DLD matched on the total number of spelling errors produced on a dictation task with a typically developing group (n = 8); the DLD-AM group (aged 7–9 years), including children with DLD matched on chronological age and phonological awareness skills with the DLD-S group (n = 8); and the typically developing group (n = 16; aged 7–8 years).

The results indicated that both DLD groups tended to produce more phonographic errors (i.e., spelling errors that change the phonology of the word) even if the DLD-S group produced a similar number of errors in comparison with the typically developing group. In particular, the DLD-AM group made more phoneme omissions than the other groups. The DLD-AM group also had the smallest spelling improvement over the school year and the weakest updating ability. In contrast, all groups had similar inhibition and cognitive flexibility abilities. This may indicate that some children with DLD present limitations in updating, which may lead to a slower spelling acquisition and a greater number of phonographic errors. Language impairments affect and delay spelling acquisition, and the presence of an updating deficit may exacerbate this delay.

Keywords

Developmental language disorder; spelling; executive functions; updating; spelling errors; phonological skills

Résumé

La présente étude examine les fonctions exécutives et les performances en orthographe lexicale d'élèves ayant un trouble développemental du langage (TDL) au cours d'une année scolaire. À partir d'une analyse fine des erreurs phonographiques, nous avons analysé si les fonctions exécutives permettent de discriminer des profils orthographiques chez les élèves. Trois groupes constituent cette étude : le groupe TDL-S, incluant des élèves ayant un TDL (7 - 9) and appariés à un groupe d'élèves ayant un développement typique (7 - 8) and sur le nombre total d'erreurs en orthographe lexicale

produites à une dictée de mots (n = 8); le groupe TDL-AM, incluant des élèves ayant un trouble développemental du langage (7 - 9) ans appariés à l'autre groupe ayant un TDL sur l'âge chronologique et les habiletés de conscience phonologique (n = 8); et le groupe d'élèves ayant un développement typique (n = 16).

Les résultats indiquent que les deux groupes ayant un TDL produisent plus d'erreurs phonographiques (c.-à-d., des erreurs qui altèrent la valeur sonore du mot), et ce, même pour le groupe TDL-S qui produit autant d'erreurs en orthographe lexicale que le groupe ayant un développement typique. Plus particulièrement, le groupe TDL-AM produit plus d'omissions phonémiques que les deux autres groupes. De plus, les élèves issus de ce groupe sont ceux qui progressent le moins au fil de l'année scolaire et qui présentent les plus faibles habiletés de mise à jour de la mémoire de travail. En revanche, les trois groupes ont des habiletés d'inhibition et de flexibilité cognitive similaires. Cela met en lumière que certains élèves ayant un TDL présentent de plus importantes limites en mise à jour de la mémoire de travail, ce qui pourrait expliquer le retard plus important dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale, mais aussi, la plus forte proportion d'erreurs phonographiques produites. En somme, les difficultés langagières que présentent les élèves ayant un TDL affectent et retardent l'apprentissage de l'orthographe lexicale et la présence d'un déficit en mise à jour de la mémoire de travail pourrait exacerber ce retard.

Mots-clés

Trouble développemental du langage; dysphasie; orthographe lexicale; fonctions exécutives; erreurs orthographiques; mise à jour de la mémoire de travail; habiletés phonologiques.

Introduction

Developmental language disorder (DLD), formerly called specific language impairment (SLI), refers to a disorder affecting oral language despite the absence of a mental or physical handicap, hearing impairment, or environmental deprivation (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016; Leonard, 2014). It is generally acknowledged that language impairments are associated with difficulties in literacy acquisition (Bishop & Adams, 1990; Nash et al., 2013). There is also growing evidence that executive functioning (EF) may be involved in the problems characterizing language impairments and could be affected in children with DLD (Henry et al., 2012; Montgomery et al., 2010; Pauls & Archibald, 2016). The components of EF, or executive functions (EFs), are described as a set of higher order cognitive processes responsible for purposeful and goal-directed behaviours (Jurado & Rosselli, 2007; Miyake et al., 2000). EFs are generally associated with writing performance (Altemeier et al., 2006; Berninger et al., 2009; Hooper et al., 2002; Drijbooms et al., 2015; Roebers & Jäger, 2014) and could discriminate skilled from less skilled spellers (Altemeier et al., 2008; Altemeier et al., 2006; Roebers & Jäger, 2014; Walda et al., 2014). However, research on EFs and spelling acquisition in children with DLD is still limited.

Executive Functions in Children with DLD

Three of the most frequently identified EF components are inhibition, cognitive flexibility, and updating (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000). Inhibition is the ability to stop prepotent or ongoing responses (*Ibid.*), whereas cognitive flexibility, also referred to as shifting, represents the ability to switch or adapt the focus of attention between tasks or problem-solving strategies (Miyake & Friedman, 2012; Miyake et al., 2000). As for updating, it refers to the ability to monitor and code task-relevant incoming information. Updating also involves mentally working with information held in mind (Best et al., 2009; Diamond, 2013; Miyake et al., 2000).

Previous studies have shown inconsistent results regarding inhibition deficits in children with DLD. Some studies (Bishop & Norbury, 2005; Ebert & Kohnert, 2011; Finneran et al., 2009; Henry et al., 2012; Pauls & Archibald, 2016; Spaulding, 2010) pointed out difficulties in children with DLD compared to their typically developing (TD) peers, whereas other studies (Hanson & Montgomery, 2002; Lukács et al., 2016; Marton et al., 2012; Noterdaeme et al., 2001) did not demonstrate differences between these groups. This divergence could be due to the various tasks used to measure inhibition (Pauls & Archibald, 2016). Many of these tasks involved language, and it becomes difficult to dissociate language impairments from inhibition deficits.

Inconsistent results have also been observed regarding cognitive flexibility deficits. Some studies pointed out difficulties in children with DLD in comparison with TD children, specifically for tasks involving multivalent stimuli and multiple dimensional shifts (Marton, 2008; Vugs et al., 2014; Weyandt & Willis, 1994). In contrast, other studies did not show that cognitive flexibility was deficient in children with DLD (Dibbets et al., 2006; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006). As shown by Pauls and Archibald's (2016) meta-analysis, most of the tasks used to assess cognitive flexibility included verbal demands, and differences between DLD and TD children, if any, were probably due to language impairments.

Studies on children with DLD have focused more on updating given the strong links between working memory, language, and phonological skills (Montgomery, 2002; Montgomery et al., 2010). Many studies (e.g., Archibald & Gathercole, 2006, 2007; Archibald & Joanisse, 2009; Botting & Conti-Ramsden, 2001; Graf Estes et al., 2007; Montgomery et al., 2010) have shown important phonological loop limitations in the working memory in children with DLD. This phonological loop refers to the ability to temporarily store verbal information and it is generally measured by nonword repetition tasks (Montgomery et al., 2010). A recent meta-analysis (Vugs et al., 2013) has shown that working memory deficits may extend to the visuospatial domain. However, difficulties not

only appear in the ability to temporarily store information, but also in its manipulation. In fact, in the DLD population, many children exhibit limitations in updating (Archibald & Gathercole, 2006, 2007; Archibald et al., 2011; Bishop, 2006; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006; Marton, 2008; Montgomery et al., 2010). Nonetheless, not all children with DLD present updating limitations (Archibald & Joanisse, 2009). Considering that EF supports spelling, it would be relevant to examine the spelling development and the different spelling profiles of children with DLD, and to determine whether these profiles are only driven by their language abilities or by their EF as well. Before explaining the links between EF and spelling, spelling performance in children with DLD will be presented.

Spelling in Children with DLD

Many studies pointed out that children with DLD are highly at risk of developing spelling delays (e.g., Cordewener et al., 2012; Nauclér, 2004; Snowling et al., 2000). Children with DLD generally produce more spelling errors than their TD peers with the same chronological age (e.g., Broc et al., 2013; Cordewener et al., 2012; Nauclér, 2004; Larkin et al., 2013). However, little is known about the error types produced. It is therefore difficult to confirm whether the error types made by DLD children are similar to or different from those made by TD children. Furthermore, few studies on children with DLD have examined spelling skills from a developmental perspective (e.g., Cordewener et al., 2012; Nauclér, 2004). Using one-time measurements does not allow for examining the evolution of the error types produced. In contrast, a longitudinal data collection contributes to a better understanding of the delay in spelling acquisition in the DLD population. To our knowledge, no study has examined French spelling acquisition in a longitudinal manner in children with DLD.

In order to better understand French spelling acquisition, it is important to note that French orthography is based on transcribing phonemes into graphemes (Jaffré & Fayol, 2006; Perfetti, 1997).

Oral language abilities and, more precisely, phonological skills are crucial for a good phonographic information transcription. In French, the writing system is coded with phonographic, orthographic, and morphographic information (Jaffré & Fayol, 2006), but, this manuscript only focuses on the phonographic dimension.

Previous studies showed that children with DLD tend to produce more phonographic errors (i.e., phonologically unacceptable errors) than their TD peers (Bishop & Clarkson, 2003; Broc et al., 2013; Larkin et al., 2014; Larkin & Snowling, 2008; Nauclér, 2004), and more phonographic errors than younger children matched on spelling age (Larkin et al., 2013), on reading age (Larking & Snowling, 2008), or on vocabulary level (Bishop & Clarkson, 2003). Phonographic errors are spelling productions that change the phonology of the word. In contrast, TD children tend to produce more orthographic errors (i.e., phonologically acceptable errors), in which incorrect but plausible graphemes represent the phonology of the word. For example, in English, for the word *card*, an orthographic error could be *kard*, whereas a phonographic error could be *gard*. In French, for the word *chaise* /ʃɛz/, an orthographic error could be **chaize* /ʃɛz/, and **chège* /[ɛʒ/ would be a phonographic error.

Phonographic errors are generally associated with weak or immature phonological awareness skills (Bishop & Clarkson 2003). These errors tend to persist in the productions of children with DLD until adolescence (Nauclér, 2004). Some studies (Bishop & Clarkson, 2003; Brizzolara et al., 2011; Larkin & Snowling, 2008) hypothesize that an updating capacity deficit could also explain these phonographic errors in children with DLD, but no analysis was done to confirm this hypothesis. Observed types of phonographic errors include phoneme substitutions, omissions, and additions (Apel & Masterson, 2001; Fayol, 2008; Masterson & Apel, 2000, 2010). Only a single study (Nauclér, 2004) has examined these error types in the phonographic dimension in children with DLD, and it targeted Swedish language. However, it is important to note that some studies (e.g., Mackie & Dockrell, 2004; Mackie et al., 2013; Silliman et al., 2006) observed omissions, but in the morphographic dimension.

These studies show that children with DLD tend to omit more frequently inflectional morphemes in their spelling attempts (e.g. the regular past tense morpheme -ed, the progressive -ing morpheme, or the third person singular form -s). In sum, a limited number of studies have observed phonographic error types in children with DLD, and none of them in French. Consequently, spelling performance comprehension in the phonographic dimension is limited. Phonographic errors are generally associated to weak phonological awareness skills (Bishop & Clarkson, 2003), but some studies (Bishop & Clarkson, 2003; Brizzolara et al., 2011; Larkin & Snowling, 2008) suggest that they could also be associated to updating deficits - an EF component.

Links between Executive Functions and Spelling

EF abilities are responsible for directing, adapting, switching, and monitoring tasks (Miyake et al. 2000), and contribute to writing and spelling productions (Alterneier et al., 2006; Åsberg Johnels et al., 2014; Berninger et al., 2009). Most studies examining EF components and their links with spelling analyzed written language skills in a general manner (Hooper et al., 2011; Roebers & Jäger, 2014; Röthlisberger et al., 2013), and showed that inhibition and cognitive flexibility explained variance in reading and writing performance (Alterneir et al., 2008) without describing each component's role. Nonetheless, few studies established links between each component and spelling acquisition.

With regard to spelling acquisition, inhibition and cognitive flexibility have received substantially less attention in research than updating. Studies suggest that inhibition capacity could suppress irrelevant information, such as phoneme or grapheme representations, and allow for an efficient retrieval of the relevant representations from long-term memory (Altemeier et al., 2008; Kellogg et al., 2013; Ribaupierre, 2002). In contrast, cognitive flexibility allows for switching from an inhibited representation set to an activated one (Kellogg et al., 2013).

Updating capacity plays a central role in the writing process (Berninger et al., 2009) and is involved in spelling acquisition (Caravolas et al., 2001; Lervåg & Hulme, 2010; Stage & Wagner, 1992). Updating enables spellers to maintain phoneme sequences in working memory and to keep track of the accurate and correctly ordered correspondences between phonemes and graphemes. Consequently, spelling represents a heavy processing task for working memory (Lervåg & Hulme, 2010) and EFs appear to be involved in spelling acquisition. If this set of EF abilities fails, spelling is hampered, and it could also lead to a greater proportion of phonographic errors (Bishop & Clarkson, 2003; Brizzolara et al., 2011; Larkin & Snowling, 2008).

To our knowledge, no studies on children with DLD have tried to establish spelling profiles in the phonographic dimension and to examine EF in these different profiles, although several studies pointed out a delay in spelling acquisition (e.g., Cordewener et al., 2012; Nauclér, 2004; Snowling et al., 2000). Language impairments could explain this delay, but limitations in EF could as well. By comparing different groups of children with DLD who have similar language abilities, and by examining more closely the error types, it is possible to determine whether there is a difference in EF components between the DLD groups and whether it corresponds to a difference in spelling profiles. In combination with a longitudinal design, it may also be possible to compare the evolution of spelling skills and find out which abilities underlie the spelling delay of children with DLD.

The Present Study

The present study examined the EF and spelling performance of children with DLD throughout a school year. The study comprised three groups: (a) DLD children matched on the total number of spelling errors produced on a dictation task with TD children; (b) DLD children matched with the other DLD children on chronological age and phonological awareness skills, but producing a greater number of spelling errors; and (c) TD children. Outlined below are the four goals of this study.

Our first goal was to examine and compare EF between the three groups: Do the measured EF components differ between groups depending on their language abilities and spelling skills? We predicted that both DLD groups would perform similarly to TD children on cognitive flexibility and inhibition tasks based on previous studies (e.g., Dibbets et al., 2006; Finneran et al., 2009; Hanson & Montgomery, 2002; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006). However, we expected that both DLD groups would have lower scores than TD children on the updating measure (Archibald et al., 2011; Bishop, 2006; Montgomery et al., 2010), but that differences would be found between the DLD groups (Archibald & Joanisse, 2009), with weaker spellers having weaker updating abilities (Bishop & Clarkson, 2003; Larkin & Snowling, 2008; Roebers & Jäger, 2014).

Our second goal was to compare the evolution of spelling performance throughout the school year between the three groups: Does spelling performance evolve differently between groups in terms of the number of spelling errors produced? Based on their language abilities, we expected that TD children would make greater and faster progress in spelling than the two DLD groups.

Our third goal was to compare the proportions of phonographic errors between the three groups: Regardless of their differences in spelling performance, do the groups differ in the proportion of phonographic errors made? Based on previous studies (Larkin & Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004), we predicted that both DLD groups would produce phonographic errors in greater proportion than their TD peers.

Our last goal was twofold. First, we wanted to examine the types of phonographic errors made by each group based on a fine-grained coding system. Second, we aimed to determine whether the observed patterns of phonographic errors differed between the three groups: Do spelling error patterns emerge in each group and if so, do they differ between groups? We predicted that the phonographic errors made by TD children would most likely be phoneme substitutions. In contrast, we hypothesized that both DLD groups would produce a wider range of error types (i.e., phoneme

substitutions, omissions, and additions), which would reflect their inaccurate and unstable phonological representations (Zourou et al., 2010).

In sum, these group comparisons are relevant in two main respects. First, comparing TD children and peers with DLD who make a comparable number of spelling errors allows to determine whether the spelling errors are qualitatively similar between these groups. Second, a comparison between two DLD groups of the same chronological age and with similar phonological awareness skills, also allows to observe potential qualitative differences in spelling errors. Importantly, this comparison enables us to observe whether the weaker spellers have weaker EF abilities.

Method

Participants

The 32 participants attended French schools in the suburbs of Montreal, Quebec, Canada, and had French as their first language. On the Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3: Brown et al., 1997), they all obtained scores within normal limits (i.e., standard scores above 85). All participants were in second grade and none received an intensive training on spelling. According to the teachers, around one hour per week was devoted to spelling. Half were children with DLD, and the other half were TD children. Children with DLD were further divided into two groups of eight participants based on the number of spelling errors produced on a dictation task (the DLD-S and DLD-AM groups). Descriptive statistics are presented in Table 1.

Children with DLD. In the province of Québec, many students with DLD attend special language classes (ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, 2008) and receive specialized instruction in groups smaller than those in mainstream education. Our sample consisted of 16 children (3 girls, 13 boys) who attended a special language class. Only children with a diagnosis of DLD made by a speech-language pathologist were included. Two had also been diagnosed with childhood apraxia

of speech (CAS). Deaf and hearing-impaired children, as well as children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and autism syndrome disorder (ASD), were excluded from this study.

As shown in Table 1, the DLD-S and DLD-AM groups were matched on chronological age and phonological awareness skills, but differed in the total number of spelling errors produced on an experimental dictation, with the DLD-S group performing significantly better on this dictation and producing less errors. The DLD-S group was matched with the TD group on the total number of spelling errors produced on the experimental dictation. No match on gender was done.

TD children. The 16 TD children were recruited from mainstream classrooms. This sample consisted of eight girls and eight boys, none of whom had been diagnosed with any learning disability. As mentioned, this group was matched with the DLD-S group on the total number of spelling errors produced on the experimental dictation. TD children had significantly higher scores on the phonological awareness task than both DLD groups.

Table 1. Median (*Mdn*) and range of ages, standardized measures, and performance on the experimental dictation for the three participant groups.

Measures	TD (n = 16)		DLD-S (n = 8)		DLD-AM (n = 8)		Group comparison	
	Mdn	range	Mdn	range	Mdn	range	$\chi^2(2)$	p
Chronological age (years; months)	7;08 _a	7;02-8;03	8;05	7;04–9;00	8;07 _b	7;04–9;03	10.5	.005
Nonverbal intelligence (TONI-3, standard score)	97.0 _a	85.0–124	92.5	85.0–100	87.0 _b	85.0 –97.0	11.7	.001
Phonological awareness (CELF-CDN-F)	63.0 _a	49.0–76.0	45.5 _b	30.0-67.0	44.5 _b	38.0–57.0	13.4	.001
Spelling skills								
Experimental dictation (number of errors)	38.0 _a	18.0-55.0	41.5 _a	20.0-52.0	53.5 _b	49.0–70.0	12.9	.002

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on the number of spelling errors produced with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition (Brown et al., 1997); CELF-CDN-F = French Canadian version of the Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Fourth Edition (Wiig et al., 2009).

Measures

Nonverbal intelligence and phonological awareness. Nonverbal intelligence and phonological awareness were assessed using standardized tests and used as control measures. The tests were administered and scored according to the procedures outlined in the test manuals. To assess nonverbal intelligence, the TONI-3 (Brown et al., 1997) was used. This language-free test measures intelligence, abstract reasoning, and problem solving. To assess phonological awareness skills, the Phonological Awareness subtest from the French-Canadian version of the Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Fourth Edition (CELF-CDN-FR: Wiig et al., 2009) was used. Participants were administered 11 graduated tasks of syllable and phoneme manipulations. The test ended when participants failed all the items in a task or succeeded only once during three consecutive tasks.

Executive functions. Three EF components were assessed: updating, cognitive flexibility, and inhibition. All standardized tests corresponded to the participants' age range and were administered according to the procedures in the manuals. To assess updating capacity, the Digit Recall subtest from the French version of the Children's Memory Scale (CMS: Cohen, 2001) was used. There were two parts in this test, and two practice items were given before each part. In the first part, participants were asked to repeat digit strings forward. The first two strings contained two digits, the following two contained three digits, and so on, up to a maximum of nine digits. One point was given for each correctly repeated string (max. 18 points). This part ended when participants failed two consecutive items with the same number of digits. The second part of the test consisted in repeating digit strings backward. This part followed the same procedure as the first one, except that the maximum string length was eight digits, for a maximum of 16 points. On the one hand, the first part of this task measured more specifically the ability to temporarily store verbal information (i.e. the phonological loop). On the other hand, the second part targeted the capacity to maintain and manipulate verbal information held in mind, which is more in line with verbal working memory and updating capacities. A total score (max. 34 points) and subtotals for the two parts were obtained.

To assess cognitive flexibility, the Animal Sorting subtest from the French version of the Developmental Neuropsychological Assessment, Second Edition (NEPSY-II: Korkman et al., 2012) was used. In this test, participants were asked to sort eight picture cards of animals into two groups of four. No reading or expressive language was required to complete the task. In six minutes, participants had to do as many different sorts as possible. The number of correct sorts and the number of errors were counted.

Finally, to assess inhibition capacity, the Walk Don't Walk subtest from the French version of the Test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch: Manly et al., 1999) was used. On a sheet showing paths made up of footprints, participants had to move their pencil one step upon hearing a sound stimulus (the go tone). However, they had to stop if this stimulus was followed by an explosion noise (the no-go tone). The items included three to twelve steps, and the pace increased throughout the task. The test began with four practice items, followed by twenty test items. One point was given for each correctly inhibited sequence (max. 20 points).

Spelling. To assess spelling skills, an experimental dictation was used. This dictation consisted of 45 isolated words including 11 frequent words, 10 regular words, 14 words with complex or contextual graphemes, and 10 words with a final silent letter. All items were selected based on oral and written frequencies from three lexical databases (i.e., MANULEX: Lété et al., 2004; ÉOLE: Pothier, & Pothier, 2004; Échelle de vocabulaire oral de Préfontaine: Préfontaine, & Préfontaine, 1968). These databases provide word frequencies on a grade-level basis, and all chosen items were of equivalent Grade 2 frequencies. Items were presented in a random order at each time of measurement. The experimenter said the target word, then said it in a sentence, and then repeated it again in isolation (e.g., Girafe. Mon animal préféré est la girafe. Girafe. [Giraffe. My favourite animal is the giraffe. Giraffe.]). The number of spelling errors was calculated.

To determine if qualitative differences in spelling errors were evident between groups, each error from the experimental dictation was coded. A fine-grained coding system inspired by previous studies (Fayol, 2008; Masterson & Apel, 2000, 2010) was used. Such an approach allows to examine linguistic factors that lead to different spelling error types (Fayol, 2008; Masterson & Apel 2000, 2010). Spelling errors were divided into phonographic and orthographic errors. As a reminder, phonographic errors are spelling productions that change the phonology of the word, whereas orthographic errors contain incorrect but plausible graphemes that represent the phonology of the word. In the present study, we examined the types of phonographic errors made by children. Three types of phonographic errors were distinguished: phoneme substitution, phoneme omission, and phoneme addition. Examples for each of them are provided in Table 2. A spelling error could be associated with only one type of phonographic error. Percentages of phonographic errors (among all spelling errors) and phonographic error types (among all phonographic errors) were calculated to examine how participants differed in the proportion of phonographic errors made, and to deeply analyze qualitative differences between groups in phonographic terms.

Table 2. Fine-grained analysis of phonographic spelling errors.

Type of phonographic error	Description
Phoneme substitution	Spellings with a sound substituted by another
Filoneme substitution	(e.g., chaise – chège; $/\int \epsilon z/ \rightarrow /\int \epsilon z/$).
Phoneme omission	Spellings with a sound omitted
Phoneme omission	(e.g., chaise – chè; $/\int \epsilon z/ \rightarrow /\int \epsilon/$).
Phoneme addition	Spellings with a sound added
	(e.g., sortir – soritir; /sortir/ \rightarrow /soritir/).

Procedure

All children participated with parental consent and were tested three times during the school year: in November (T1), February (T2), and May (T3). For control measures (nonverbal intelligence and phonological awareness) and for EF measures, each child was tested individually during two 45-minute sessions in a separate room at T1. The experimental dictation was group-administered in classrooms at the three time points to examine the evolution of spelling performance. At each time

point, this spelling test was administered in two sessions and word items were randomly listed to decrease the risk of a habituation effect. No feedback was provided to the students on the words after the dictations.

Results

Nonparametric tests were used to compare the three groups because of the small sample sizes. The Kruskal-Wallis test, the Mann-Whitney U test, and Friedman's ANOVA were used to provide comparisons between and within groups. A Bonferroni correction was applied when necessary. It is important to mention that the DLD-AM children obtained scores within normal limits for nonverbal intelligence (as seen in Table 1), but that they had a significantly lower score than those from the TD group. Therefore, comparisons between these two groups must be interpreted with great caution considering that nonverbal intelligence may explain differences in other aspects of cognition and spelling performance.

Executive Functions

To address our first research question and compare the three groups on their EF abilities, a series of Kruskal-Wallis tests were used. Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017) were applied to follow up significant results. Median scores and group comparisons are displayed in Table 3.

Table 3. Median (Mdn) and range of executive function measures for the three participant groups.

Executive function	TD (n = 16)		DLD-S (n = 8)		DLD-AM (n = 8)		Group comparisons	
measures	Mdn	range	Mdn	range	Mdn	range	$\chi^{2}(2)$	p
Updating (CMS)							· · · · · ·	
Total	10.0_{a}	8.00-15.0	9.00	8.00-13.0	7.00_{b}	3.00-9.00	12.7	.002
Forward	6.00_{a}	5.00-9.00	5.50	5.00-8.00	5.00_{b}	1.00-6.00	7.50	.024
Backward	4.00_{a}	2.00 -7.00	3.00	2.00-6.00	2.00 _b	2.00-3.00	10.7	.005
Cognitive flexibility (NEPSY-II)								
Number of correct sorts	5.00	2.00-6.00	5.00	3.00-7.00	3.00	2.00-5.00	3.81	.149
Number of errors	2.50	0.00-9.00	3.00	1.00-13.0	3.50	0.00-7.00	.664	.717
Inhibition (TEA-Ch)	11.5	7.00 –17.0	8.50	3.00-14.0	10.0	3.00-16.0	2.33	.313

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; CMS = Children's Memory Scale, Digit Recall subtest (Cohen, 2001); NEPSY-II = Developmental Neuropsychological Assessment, Second Edition, Animal Sorting subtest (Korkman et al., 2012); TEA-Ch = Test of Everyday Attention for Children, Walk Don't Walk subtest (Manly et al., 1999). All subtests were French versions.

For the updating measure (total), a significant difference was found between the three groups. Mann-Whitney U tests showed a significant difference between the TD and DLD-AM groups, U = 14.3, p < .001, r = .69. No significant difference was noted between the TD and DLD-S groups, U = 4.84, p = .227, r = .28. The difference between the two DLD groups was not significant, U = 9.44, p = .042, p = .042, p = .042, p = .042. However, given the large effect size, a larger sample could lead to a significant difference between the two DLD groups.

These differences between groups were maintained on both parts of the updating task (repeating digits forward or backward). TD children had significantly higher median scores than the DLD-AM group on the forward subtask, U = 10.6, p = .006, r = .54, and on the backward subtask, U = 12.8, p = .001, r = .63. No significant differences between the TD and DLD-S groups were observed on the forward subtask, U = 4.63, p = .236, r = .25, and on the backward subtask, U = 3.53, p = .369, r = .23. The two DLD groups did not differ significantly on the forward subtask, U = 6.00, p = .183, r = .36, and on the backward subtask, U = 9.31, p = .040, r = .63. However, these medium and large effect

sizes indicated that the differences between the two DLD groups could be significant with a larger sample.

The three groups differed only on the updating measure. No significant differences were found between groups on the cognitive flexibility and inhibition measures. Whereas all groups performed similarly on the cognitive flexibility and inhibition tasks, the DLD-AM group had significantly lower performance on both parts of the updating task.

Evolution of Spelling Performance

To address our second research question and compare the three groups on their spelling performance, differences in the number of spelling errors made on the experimental dictation were analyzed using non-parametric tests. Median scores and group comparisons are displayed in Table 4.

Table 4. Median (*Mdn*) and range of the number of spelling errors made on the experimental dictation for the three participant groups at the three times of measurement.

			ΓD = 16)		LD-S = 8)		D-AM = 8)	Group comparisons	
	Time	Mdn	range	Mdn	range	Mdn	range	$\chi^{2}(2)$	p
F	TI	38.0 _a	18.0-55.0	41.5 _a	20.0-52.0	53.5 _b	49.0-70.0	12.9	.002
Experimental	T2	29.0	16.0-51.0	35.5	22.0-65.0	45.0	23.0-64.0	3.81	.149
dictation	T3	21.5,	6.00-43.0	27.0	17.0-38.0	36.5_{h}	24.0-62.0	7.64	.022

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; T1 = November; T2 = February; T3 = May (all in the same school year).

To examine the evolution of spelling performance in each group over the school year, a series of Friedman's ANOVAs were conducted. Results showed that TD children, $\chi^2(2) = 19.6$, p < .001, the DLD-S group, $\chi^2(2) = 9.75$, p = .008, and the DLD-AM group, $\chi^2(2) = 6.75$, p = .034, made significantly less spelling errors throughout the school year. To follow up these findings, Wilcoxon signed-rank tests with Bonferroni correction (p < .017) were applied. Results revealed that the performance of the TD group improved significantly from T2 to T3, Z = 0.875, p = .001, r = .50, and

from T1 to T3, Z = -1.56, p < .001, r = .59. No significant difference was noted from T1 to T2, Z = 0.688, p = .052, r = .47. The performance of the DLD-S group improved significantly from T1 to T3, Z = 1.50, p = .003, r = .46. No significant differences were found from T1 to T2, Z = 0.375, p = .453, r = .10, and from T2 to T3, Z = 1.13, p = .024, r = .63. In contrast, pairwise comparisons showed no significant difference for the DLD-AM group throughout the school year, from T1 to T3, Z = 1.13, p = .024, r = .46.

To compare the number of spelling errors between the three groups at each time of measurement, a series of Kruskal-Wallis tests were used. Statistically significant differences between groups were observed at T1 and T3 (see Table 4). To follow up these results, Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017) were used. Results revealed that TD children produced significantly less spelling errors than the DLD-AM group at T1, U = -14.2, p < .001, r = .70, and at T3, U = -11.2, p = .006, r = .53. The DLD-S group produced a number of errors similar to that of TD children at T1, U = -1.47, p = .717, r = .08, and at T3, U = -3.66, p = .368, r = .22. The DLD-S group also produced significantly fewer errors than the DLD-AM group at T1, U = -12.7, p = .007, r = .68. This significant difference was not maintained at T3, U = -7.56, p = .107, r = .47. However, given the large effect size, a larger sample could show a significant difference between the two DLD groups.

In sum, these results showed that the TD and DLD-S groups produced a similar number of errors at each time of measurement during the school year, but TD children were those who progressed the most over the school year. In contrast, the DLD-AM group tended to produce significantly more spelling errors than the other two groups, and they made the least progress over the school year.

Proportion of Phonographic Errors

To address our third research question and compare the proportions of phonographic errors between the three groups, differences in the percentage of phonographic errors made on the experimental dictation were analyzed using non-parametric tests. Median percentages and group comparisons are displayed in Table 5.

Table 5. Median (*Mdn*) and range of the percentage of phonographic errors among all spelling errors made on the experimental dictation for the three participant groups at the three times of measurement.

		TD (n = 16)					D-AM 1 = 8)	Gro compa	.*
	Time	Mdn	range	Mdn	range	Mdn	range	$\chi^2(2)$	p
	TC	29.5 _a	0.00-51.2	37.2 _b	20.0-70.6	58.3 _b	29.2-75.7	39.056	<.001
phonographic	T1	29.9	8.33-46.9	34.9 _a	20.0-40.0	62.64_{b}	57.1-75.7	18.398	<.001
errors	T2	27.0_{a}	4.17-37.8	$52.0_{\rm b}$	28.0-68.2	52.91 _b	34.8-63.6	18.846	<.001
	T3	33.2	0.00-51.2	46.7	21.4-70.6	50.24 _b	29.2-67.2	6.884	.032

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; TC = combined data of T1, T2, T3; T1 = November; T2 = February; T3 = May (all in the same school year).

First, to examine how the proportion of phonographic errors evolved in each group over the school year, a series of Friedman's ANOVAs were used. Results showed that the proportions of phonographic errors remained similar throughout the school year for TD children, $\chi^2(2) = 3.88$, p = .144, for the DLD-S group, $\chi^2(2) = 4.75$, p = .093, and for the DLD-AM group, $\chi^2(2) = 4.75$, p = .093.

Second, as shown in Table 5, a series of Kruskal-Wallis tests showed that the proportions of phonographic errors were significantly different between groups at T1, T2, and T3. Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017) were used to follow up this finding. Results revealed that TD children produced significantly less phonographic errors than the DLD-AM group at the three times of measurement (T1, U = .17.3, p < .001, r = .80; T2, U = .14.9, p < .001, r = .76; T3, U = .9.81, p = .016, r = .51). In contrast, over the school year, the TD and DLD-S groups tended to differ significantly (TC, U = .23.7, p = .001, r = .41), more specifically at T2, U = .13.8, p = .001, r = .68. However, no difference was noted at T1, U = .3.94, p = .332, r = .26, and at T3, U = .7.19, p = .077, r = .34. Finally, the proportions of phonographic errors between the two DLD groups only differed at T1, U = .13.4, p = .004, r = .84, but not at T2, U = .1.13, p = .810, r = .03, T3, U = .2.63, p = .576, r = .11, or throughout the school year (TC, U = .18.5, p = .021, r = .36).

In sum, the TD and DLD-S groups produced fewer phonographic errors. In contrast, the DLD-AM group produced more phonographic errors. In fact, the spelling performance of the DLD-AM group was weaker than that of TD children throughout the school year. As for the two DLD groups, their performance was significantly different at T1 only. Even if the children in the DLD-S group had better spelling skills, their phonological representations still appeared to be fragile.

Phonographic Errors: A Fine-Grained Analysis

To address our fourth research question and compare the proportions of phoneme substitutions, omissions, and additions between the three groups, differences in the percentage of phonographic error types made on the experimental dictation were analyzed using non-parametric tests. Median percentages and group comparisons are displayed in Table 6.

Table 6. Median (*Mdn*) and range of the percentage of phonographic error types among all phonographic errors made on the experimental dictation for the three participant groups at the three times of measurement.

Phonographic			TD	D	LD-S	DL	D-AM	Group	
	Time	(n = 16)		(n = 8)		(1	n = 8)	comparisons	
error types		Mdn	range	Mdn	range	Mdn	range	$\chi^{2}(2)$	р
	TC	78.2 _a	0.00-100	78.4 ₈	41.7-92.9	54.0 _b	29.0-70.3	31.5	<.001
substitutions	T1	66.7_{a}	0.00-100	69.5	41.7-85.7	53.4 _b	29.0-70.3	6.62	.037
	T2	89.4 _a	60.0-100	68.6	45.5-92.9	51.0_{b}	34.3-68.0	14.4	.001
	T3	78.4 _a	0.00-100	80.9_{a}	58.3-88.9	54.0_{b}	46.2-66.7	13.4	.001
omissions	TC	11.1,	0.00-46.7	14.7,	0.00-41.7	36.7 _b	16.7-58.1	34.3	<.001
	T1	13.6 _a	0.00-46.7	23.0	0.00-41.7	30.9_{b}	24.3-58.1	7.67	.022
	T2	10.6_{a}	0.00-40.0	14.7	7.14-36.4	$36.0_{\rm b}$	16.7-53.6	10.0	.007
	T3	11.8 _a	0.00-33.3	11.4 _a	0.00-25.0	42.5_{b}	30.8-53.9	16.4	<.001
	TC	0.00	0.00-100	7.74	0.00-41.7	5.20	0.00-26.1	2.26	.323
	T1	15.7	0.00-100	8.57	0.00-41.7	5.93	2.63-23.5	.124	.940
additions	T2	0.00	0.00-17.7	6.80	0.00-29.7	4.20	0.00-26.1	5.58	.062
	T3	4.55	0.00-33.3	9.89	0.00-16.7	2.08	0.00-15.4	1.50	.471

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; TC = combined data of T1, T2, T3; T1 = November; T2 = February; T3 = May (all in the same school year).

To examine how the proportion of each type of phonographic error evolved in each group over the school year, a series of Friedman's ANOVA were used. Results showed that the percentages

of phoneme substitutions of the TD group varied significantly over the year, $\chi^2(2) = 8.40$, p = .015. Wilcoxon signed-rank tests with Bonferroni correction (p < .017) showed that the percentages of substitutions increased significantly from T1 to T2, Z = .938, p = .008, r = .29, but not from T1 to T3, Z = .188, p = .596, r = .15, or from T2 to T3, Z = .750, p = .034, r = .32. However, the percentages of phoneme substitutions remained similar for the DLD-S group, $\chi^2(2) = 1.40$, p = .497 and for the DLD-AM group, $\chi^2(2) = .839$, p = .657.

Regarding phoneme omissions, the percentages were relatively stable throughout the school year for TD children, $\chi^2(2) = 1.09$, p = .581, for the DLD-S group, $\chi^2(2) = .867$, p = .648, and for the DLD-AM group, $\chi^2(2) = 1.23$, p = .542. Regarding phoneme additions, the percentages remained similar throughout the year for the DLD-S group, $\chi^2(2) = .207$, p = .902, and for the DLD-AM group, $\chi^2(2) = 2.97$, p = .227. However, the percentages of phoneme additions of TD children varied significantly over the year, $\chi^2(2) = 6.44$, p = .040, but Wilcoxon signed-rank tests with Bonferroni correction (p < .017) did not reveal significant differences from T1 to T2, Z = .688, p = .052, r = .33, from T2 to T3, Z = .625, p = .077, r = .07, and from T1 to T3, Z = .062, p = .860, r = .27.

To compare the three groups on the proportion of phonographic error types at each time of measurement, a series of Kruskal-Wallis tests were used, and Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017) were applied to follow up significant results. As shown in Table 6, for phoneme substitutions, significant differences between groups were observed at the three times of measurement. The DLD-S children (TC, U = 30.2, p < .0001, r = .6) and the TD children (TC, U = 38.8, p < .0001, r = .63) produced more phoneme substitutions over the school year in comparison with the DLD-AM children. No difference was noted between the DLD-S and the TD children (TC, U = 8.531, p = .220, r = .17). Specifically, the TD group produced, in a significantly greater proportion, more phoneme substitutions than the DLD-AM group at T1, U = 9.84, p = .015, r = .48, at T2, U = 14.9, p < .001, r = .72, and at T3, U = 13.8, p = .001, r = .67. In contrast, the TD and DLD-S groups produced similar

proportions of phoneme substitutions at T1, U = .031, p = .994, r = .019, at T2, U = 8.31, p = .040, r = .45, and at T3, U = -.469, p = .908, r < .01. The two DLD groups did not differ significantly at T1, U = 9.81, p = .036, r = .55, and at T2, U = 6.63, p = .156, r = .42. However, at T1, the large effect size indicated that the difference could be significant with a larger sample. At T3, the difference between these two groups was significant, U = 14.3, p = .002, r = .80.

For phoneme omissions, significant differences between groups were observed at the three times of measurement (see Table 6). The TD and the DLD-S groups produced similar proportions of phoneme omissions at T1, U = -3.06, p = .449, r = .18, at T2, U = -3.00, p = .459, r = .21, and at T3, U = -.219, p = .957, r = .03. In contrast, the DLD-AM group produced, in a significantly greater proportion, more phoneme omissions than the TD group, at the three times of measurement (T1, U = -11.2, p = .006, r = .54; T2, U = -12.8, p = .002, r = .58; T3, U = -15.4, p < .001, r = .76). Over the school year, the two DLD groups differed in the proportion of phoneme omissions (TC, U = -33.7, p < .0001, r = .69). More specifically, at T3, a difference between these groups was observed, U = -15.2, p = .001, r = 0.84, but no significant differences were noted at T1, U = -8.13, p = .082, r = .47, and at T2, U = -9.75, p = .037, r = .64. However, these large effect sizes indicated that differences could be significant with a larger sample.

Finally, for phoneme additions, no significant differences between groups were noted throughout the school year (see Table 6). In sum, the results showed that the DLD-AM group did more phonographic errors than the TD and DLD-S groups. In particular, the DLD-AM group did significantly more phoneme omissions all year long.

Discussion

The present study was conducted to investigate the EF and spelling performance of two groups of children with DLD in comparison with TD children: the DLD-S group, matched on the

number of spelling errors produced with TD children, and the DLD-AM group, matched on chronological age and phonological awareness with the DLD-S group, but differing in the number of spelling errors produced. Results are discussed in relation to children's EF abilities, phonological awareness skills, and spelling profiles in the phonographic dimension.

Executive Functions in Children with DLD

Three EF components were assessed: inhibition, cognitive flexibility, and updating. Consistent with previous studies, all children with DLD performed similarly to TD children in the inhibition task (Finneran et al., 2009; Henry et al., 2012) and in the cognitive flexibility task (Dibbets et al., 2006; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006). As a reminder, our inhibition and cognitive flexibility tasks did not involve expressive language. It is important to note that the TD group being approximately one year younger than the DLD groups, it probably highlighted some limits in these EF components in children with DLD. Comparing a TD group matched on chronological age with the DLD groups could be relevant to validate the presence of a delay in cognitive flexibility and inhibition. These results answered our first research question and supported our hypothesis, as no differences were found between groups for these two EF components. However, these components appeared to be fragile for the DLD groups.

As predicted, differences were observed only in the updating task. Many studies (Archibald & Gathercole, 2006; Bishop, 2006; Montgomery et al., 2010) have demonstrated strong links between language impairments and working memory in children with DLD, and hypothesized a deficit in this EF component. However, our results pointed out that it is not all children with DLD who present limitations in their updating capacity, as shown by Archibald and Joanisse (2009). Specifically, it was the children in the DLD-AM group who obtained the lowest scores on the updating task, whether it was on the forward subtask or on the backward one. Although their scores were significantly different only from TD children's scores, a significant difference could also appear between the two DLD

groups given the medium and large effect sizes noted. Future studies including larger samples would be needed to confirm this hypothesis. In addition, as a reminder, it is important to note that the DLD-AM group had a lower score on the nonverbal intelligence task, even if it was within normal limits. This could explain the difference between the TD and DLD-AM groups in updating. Future studies should include a nonverbal intelligence matching procedure to better control this possible effect.

Spelling Performance and Progress over the School Year

Even if children in the TD and DLD-S groups produced a similar number of spelling errors, our results showed that their error types could differ and that spelling profiles could be distinguished. Regarding our second research question, the three groups made progress and produced less spelling errors throughout the school year. However, TD children were those who progressed the most. These results supported our hypothesis and indicated that TD children's spelling skills would not remain similar to those of children in the DLD-S group throughout their academic years. Language impairments seem to hinder spelling development, and a delay was already noticeable in both DLD groups, particularly in the DLD-AM group.

We observed that the TD and DLD-S groups produced a similar number of spelling errors over the school year. It seems that the proportion of phonographic errors was also similar between these two groups at T1 (November) and T3 (May). At T2 (February), children in the DLD-S group produced more phonographic errors than TD children, and as many as their peers in the DLD-AM group. Therefore, to answer our third research question, results showed that qualitative variations could appear and differentiate the spelling profile of TD children from that of children with DLD-S.

Compared to TD children, children in the DLD-S group may have relied on other knowledge to spell so that they could achieve a quantitatively similar spelling performance. Children in the DLD-S group may have compensated their phonological difficulties by using a logographic procedure rather

than an alphabetic procedure. Some children in the DLD-S group were older than TD children, and their greater exposure to written material could have contributed to their spelling performance. However, considering their weaker phonological awareness skills, their phonological representations remained unstable and inaccurate, as evidenced by their greater proportion of phonographic errors at T2.

Phonological Awareness Skills and Updating Capacity in Spelling Performance

Phonological awareness skills (Caravolas et al., 2001; Lervåg & Hulme, 2010; Ouellette & Sénéchal, 2008) and working memory (Lervåg & Hulme, 2010; Stage & Wagner, 1992) play a central role in spelling acquisition. Weak phonological awareness skills lead to phonographic errors (Bishop & Clarkson, 2003). We observed this fact in both DLD groups, who tended to make more of these errors than their TD peers. We noted some differences in phonographic error type productions, and these differences did not seem to be only linked to phonological awareness skills.

First, phoneme substitution errors were produced in a larger proportion for each group compared to other error types. We observed that when the TD group produced substitutions, it was often due to the presence of a complex or contextual grapheme. For example, for the word *girafe* /ʒiraf/ (giraffe), a TD child who did not master the contextual grapheme < g >, could have chosen another grapheme associated to this orthographic rule, thus also inadvertently affecting the phonology of the word, like in *guirafe /giraf/. This kind of substitution is more particularly associated to a lack of knowledge of the orthographic code rather than a symptom of weaker phonological awareness skills. In contrast, when the DLD groups produced phoneme substitutions, the children tended to choose phonemes close to the targeted ones (e.g., boulanger /bulãʒe/ – *poulancher /pulãʃe/; argent /arʒã/ – *azon /azã/). Their phoneme substitutions reflected a weaker phoneme manipulation.

Second, different spelling profiles emerged from the phoneme omission error proportions. Children in the DLD-AM group were those who produced the largest proportion of phoneme omissions, all year long. In contrast, the other groups produced, anecdotally, some phoneme omissions at each time of measurement. It is interesting to note that the TD and DLD-S groups had similar updating capacities. We can hypothesize that children in the DLD-S group were more able to manipulate and update information in working memory than their peers in the DLD-AM group. Children in the DLD-S group seemed to be able, like their TD peers, to keep track of the coupling of phonemes to graphemes, without omitting phonemes, as evidenced by their smaller proportion of omissions. Their phoneme substitutions may hint at confusions with similar-sounding phonemes, rather than a weak phonological information manipulation in working memory. Therefore, it seems that their updating capacity supported their spelling, and their phonographic productions as predicted by previous studies (Bishop & Clarkson, 2003; Brizzolara et al., 2011; Larkin & Snowling, 2008).

On the other hand, considering that both DLD groups had similar phonological skills, it is difficult to argue that the greater proportion of phonographic errors made by children in the DLD-AM group (and, more precisely, their greater production of phoneme omissions) were due to their phonological impairments. In fact, it appears that children in the DLD-AM group presented limited updating capacity, as shown by their scores on the digit recall task. It is possible that their poorer updating capacity restrained their ability to maintain and segment a phonological sequence in working memory, and to associate each phoneme with the correct grapheme in the right order. Therefore, manipulating information in working memory seems to be more difficult for certain children with DLD, and this difficulty is likely to have led to the greater proportion of phoneme omissions observed in their spelling.

In addition, limited updating capacities could also lead to specific phoneme addition errors.

Even if there were no difference in phoneme addition productions between the groups, these additions

differed qualitatively. On the one hand, phoneme additions produced by the TD and DLD-S groups showed that they focus on the orthographic code and oversegment the phoneme structure (e.g., sortir /sortir/ - *soretir /sorotir/; partir /partir/- *paretir /parotir/). On the other hand, the DLD-AM group seemed to be overwhelmed by the phoneme-grapheme storage and processing, which led to illogical phoneme addition errors (e.g., beau, /bo/ - *bor, /bor/; cour /kur/ - *croure /krur/). Consequently, the DLD-AM phoneme additions and, more particularly, phoneme omissions highlight limited updating capacities which restrain the ability to maintain phoneme sequences in working memory, and to convert each phoneme into the right grapheme.

Children with DLD are generally able to manipulate phonological units in isolated and decontextualized tasks (Zourou et al., 2010). However, when they have to properly use and transfer these abilities in a complex and authentic task, like spelling words, they are experiencing difficulties. Spelling is not only a matter of maintaining a phonological sequence in working memory; it also implies a phoneme segmentation and a conversion of each correct phoneme into the correct grapheme stored in long-term memory. In the context of an isolated-word dictation—where cognitive resources are not required by processing syntactic structures, grammar, or the organization of ideas, as they would be in written text production—it appears that children in the DLD-AM group were already overwhelmed by the spelling task. Spelling represents a heavy processing task (Lervåg & Hulme, 2010), even in a decontextualized form, because it draws on many cognitive and linguistic abilities simultaneously. Regarding spelling acquisition, our results help to clarify the updating capacity in children with DLD by suggesting that impairments in this EF component may have led to different spelling profiles and particular error patterns, such as a greater proportion of phoneme omissions. These results answered our fourth research question. Language impairments affect and delay the spelling development of children with DLD, and the presence of an updating deficit may exacerbate this delay. Future studies with larger samples would be needed to confirm this hypothesis, and, as explained previously, a better control of nonverbal intelligence could be recommended.

Only a handful of studies have examined updating capacity in relation to spelling skills, and most of them targeted the TD children population (e.g., Caravolas et al., 2001; Lervåg & Hulme, 2010). To our knowledge, the present study appears to be one of the first to distinguish spelling profiles in the DLD population, in relation to updating capacity. Our results suggest that weaker phonological awareness skills lead to a greater propensity for phonographic errors, and that weaker updating capacity does not allow for maintaining, manipulating, and correctly converting all phonemes into graphemes without omitting certain phonemes in spelling. Updating capacity could discriminate skilled from less skilled spellers, as shown by the examination of children's written productions (Roebers & Jäger, 2014). In addition, through a longitudinal design, this study contributes to a better understanding of the delay in spelling acquisition of children with DLD. More longitudinal studies spanning longer periods are needed to clarify the nature of this delay.

Conclusion

The present study examined the EF and spelling performance of two groups of children with DLD in comparison with TD children. Our research showed that the three groups had similar EF abilities, except for the DLD-AM group which was weaker on the updating task. These difficulties probably led to the weaker spelling performance of children in the DLD-AM group. These results help to clarify the updating capacity in children with DLD, and they suggest that impairments in this EF component possibly lead to different spelling profiles.

Limitations

There are two main limitations to the present study. First, larger samples would increase statistical power and allow for parametric analyses as well as correlation and regression analyses. Of note, the large and medium effect sizes reported here pointed to possible distinctions between the two DLD groups, and larger samples could lead to significant differences. Second, to measure updating, we used only a digit recall task, and that is not enough to get a global picture of children's updating

capacities. Including additional updating tasks, such as verbal and nonverbal measures, could be relevant in future studies.

Theoretical and Clinical Implications

Our findings are in line with the view that children with DLD present a delay in spelling acquisition (Cordewener et al., 2012; Nauclér, 2004; Snowling et al., 2000). We highlight the possibility of an exacerbated delay linked to a deficit in updating capacity. Additional research is required to more fully understand how oral language and updating abilities influence spelling and its learning.

The overarching goal of the present study was to enhance our understanding of spelling performance. Our results indicate that children who exhibit language impairments and limitations in updating capacity tend to omit phonemes more frequently when spelling words, and that their phonological representations seem to be more fragile. Interventions should focus on the development of phonological awareness, but also on revision and rereading spelled words as strategies. In addition, it could be pertinent to guide children toward larger phonological units, such as morphemes, to develop their morphological awareness and enhance their spelling skills. Finally, future studies testing interventions that combine learning to spell and enhancing updating capacities could be relevant.

References

- Altemeier, L. E., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588-606.
- Altemeier, L. E., Jones, J., Abbott, R. D., & Berninger, V. W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 161-173.
- Apel, K., & Masterson, J. J. (2001). Theory-guided spelling assessment and intervention: A case study. Language, Speech & Hearing Services in Schools, 32, 182-195.
- Archibald, L. M. D., & Gathercole, S. E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 675-693.
- Archibald, L. M. D., & Gathercole, S. E. (2007). The complexities of complex memory span: Storage and processing deficits in specific language impairment. *Journal of Memory and Language*, 57(2), 177-194.
- Archibald, L. M. D., Joanisse, M., & Edmunds, A. (2011). Specific language or working memory impairments: A small scale observational study. Child Language Teaching & Therapy, 27(3), 294-312.
- Archibald, L. M. D., & Joanisse, M. F. (2009). On the sensitivity and specificity of nonword repetition and sentence recall to language and memory impairments in children. *Journal of Speech*, *Language, and Hearing Research*, 52(4), 899-914.
- Berninger, V. W., Garcia, N. P., & Abbott, R. D. (2009). Multiple processes that matter in writing instruction and assessment. In G. A. Troia (Ed.), *Instruction and Assessment for Struggling Writers: Evidence-Based Practices* (pp. 15-50). New York: Guilford Press.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180-200.
- Bishop, D. V. M. (2006). What causes specific language impairment in children? Current Directions in Psychological Science, 15(5), 217-221.
- Bishop, D. V. M., & Adams, C. (1990). A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31(7), 1027-1050.
- Bishop, D. V. M., & Clarkson, B. (2003). Written language as a window into residual language deficits: A study of children with persistent and residual speech and language impairments. *Cortex*, 39(2), 215-237.
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T. and the CATALISE-2 consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068-1080.

- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T. and CATALISE consortium (2016). CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi Consensus study. Identifying language impairments in children. *PLOS ONE*, 11(7), e0158753.
- Botting, N., & Conti-Ramsden, G. (2001). Non-word repetition and language development in children with specific language impairment (SLI). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36(4), 421-432.
- Brizzolara, D., Gasperini, F., Pfanner, L., Cristofani, P., Casalini, C., & Chilosi, A. M. (2011). Long-term reading and spelling outcome in Italian adolescents with a history of specific language impairment. *Cortex*, 47(8), 955-973.
- Bishop, D. V. M., & Norbury, C. F. (2005). Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology: II: Response inhibition. *Autism*, 9(1), 29-43.
- Broc, L., Bernicot, J., Olive, T., Favart, M., Reilly, J., Quémart, P., et al. (2013). Lexical spelling in children and adolescents with specific language impairment: Variations with the writing situation. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3253-3266.
- Brown, L., Sherbenou, R. J., & Johnsen, S. K. (1997). Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3), Third Edition. Austin, Texas: Pro-Ed.
- Caravolas, M., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2001). The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45(4), 751-774.
- Cohen, M. J. (2001). Échelle clinique de mémoire pour enfants (CMS). In Pearson (Ed.). Canada: PsychCorp.
- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T., & Verhoeven, L. (2012). Specific language impairment affects the early spelling process quantitatively but not qualitatively. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1041-1047.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. Annual Review of Psychology, 64(1), 135-168.
- Dibbets, P., Bakker, K., & Jolles, J. (2006). Functional MRI of task switching in children with specific language impairment (SLI). *Neurocase*, 12(1), 71-79.
- Drijbooms, E., Groen, M. A., & Verhoeven, L. (2015). The contribution of executive functions to narrative writing in fourth grade children. *Reading and Writing*, 28(7), 989-1011.
- Ebert, K. D., & Kohnert, K. (2011). Sustained attention in children with primary language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(5), 1372-1384.
- Fayol, M. (2008). Les erreurs: manière d'appréhender la production orthographique. In M. Fayol, & J.-P. Jaffré (Eds.), *Orthographier* (pp. 123-136). Paris: Presses universitaires de France.
- Finneran, D. A., Francis, A. L., & Leonard, L. B. (2009). Sustained attention in children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 915-929.

- Graf Estes, K., Evans, J. L., & Else-Quest, N. M. (2007). Differences in the nonword repetition performance of children with and without specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 50*(1), 177-195.
- Hanson, R. A., & Montgomery, J. W. (2002). Effects of general processing capacity and sustained selective attention on temporal processing performance of children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 23(1), 75-93.
- Henry, L. A., Messer, D. J., & Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 37-45.
- Hooper, S. R., Swartz, C. W., Wakely, M. B., de Kruif, R. E. L., & Montgomery, J. W. (2002). Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal of Learning Disabilities*, 35(1), 57-68.
- Im-Bolter, N., Johnson, J., & Pascual-Leone, J. (2006). Processing limitations in children with specific language impairment: The role of executive function. *Child Development*, 77(6), 1822-1841.
- Jaffré, J.-P., & Fayol, M. (2006). Orthography and literacy in French. In R. M. Joshi, & P. G. Aaron (Eds.), Handbook of Orthography and Literacy (pp. 81-104). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233.
- Kellogg, R. T., Whiteford, A. P., Turner, C. E., Cahill, M., & Mertens, A. (2013). Working memory in written composition: A progress report. *Journal of Writing Research*, 5(2), 159-190.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2012). Bilan neuropsychologique de l'enfant Seconde édition (NEPSY-II). Canada: Pearson PsychCorp.
- Larkin, R. F., & Snowling, M. J. (2008). Comparing phonological skills and spelling abilities in children with reading and language impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 111-124.
- Larkin, R. F., Williams, G. J., & Blaggan, S. (2013). Delay or deficit? Spelling processes in children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 46(5-6), 401-412.
- Leonard, L. B. (2014). Children with Specific Language Impairment (2nd ed.). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Lervåg, A., & Hulme, C. (2010). Predicting the growth of early spelling skills: Are there heterogeneous developmental trajectories? *Scientific Studies of Reading*, 14(6), 485-513.
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers,* 36(1), 156-166.
- Lukács, Á., Ladányi, E., Fazekas, K., & Kemény, F. (2016). Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment. *Neuropsychology*, 30(3), 296-303.

- Mackie, C. J., Dockrell, J., & Lindsay, G. (2013). An evaluation of the written texts of children with SLI: the contributions of oral language, reading and phonological short-term memory. *Reading and Writing*, 26(6), 865-888.
- Mackie, C. J., & Dockrell, J. E. (2004). The nature of written language deficits in children with SLI. Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 47(6), 1469-1483.
- Manly, T., Robertson, I. H., Anderson, V., & Nimmo-Smith, I. (1999). TEA-Ch: Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant. ECPA, Pearson.
- Marton, K. (2008). Visuo-spatial processing and executive functions in children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(2), 181-200.
- Marton, K., Campanelli, L., Scheuer, J., Yoon, J., & Eichorn, N. (2012). Executive function profiles in children with and without specific language impairment. *Journal of Applied Psycholinguistics*, 12(3), 57-73.
- Masterson, J. J., & Apel, K. (2000). Spelling assessment: Charting a path to optimal intervention. Topics in Language Disorders, 20(3), 50-65.
- Masterson, J. J., & Apel, K. (2010). The spelling sensitivity score: Noting developmental changes in spelling knowledge. Assessment for Effective Intervention, 36(1), 35-45.
- Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (2008). Déclaration des effectifs scolaires, 2005-2006 et 2006-2007. Québec: Gouvernement du Québec.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the language difficulties of children with specific language impairments: Does verbal working memory matter? *American Journal of Speech-Language Pathology*, 11(1), 77-91.
- Montgomery, J. W., Magimairaj, B. M., & Finney, M. C. (2010). Working memory and specific language impairment: An update on the relation and perspectives on assessment and treatment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(1), 78-94.
- Nash, H. M., Hulme, C., Gooch, D., & Snowling, M. J. (2013). Preschool language profiles of children at family risk of dyslexia: Continuities with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(9), 958-968.
- Nauclér, K. (2004). Spelling development in Swedish children with and without language impairment. Journal of Multilingual Communication Disorders, 2(3), 207-215.
- Noterdaeme, M., Amorosa, H., Mildenberger, K., Sitter, S., & Minow, F. (2001). Evaluation of attention problems in children with autism and children with a specific language disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 10(1), 58-66.

- Ouellette, G. P., & Sénéchal, M. (2008). A window into early literacy: Exploring the cognitive and linguistic underpinnings of invented spelling. *Scientific Studies of Reading*, 12(2), 195-219.
- Pauls, L. J., & Archibald, L. M. D. (2016). Executive functions in children with specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(5), 1074-1086.
- Perfetti, C. A. (1997). Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture. In L. Rieben, M. Fayol, & C. A. Perfetti (Eds.), Des orthographes et leur acquisition (pp. 37-56). Lausanne/Paris: Delachaux et Niestlé.
- Pothier, B., & Pothier, P. (2004). Échelle d'acquisition en orthographe lexicale. Paris: Retz.
- Préfontaine, R.-T., & Préfontaine, G. (1968). Vocabulaire oral des enfants de 5 à 8 ans au Canada français: Méthodologie de l'enseignement de l'orthographe par la méthode "Le Sablier".

 Montréal: Librairie Beauchemin Limitée.
- Ribaupierre, A. D. (2002). Working memory and attentional processes across the lifespan. In P. Graf & N. Ohta (Eds.), *Lifespan development of human memory* (pp. 59-80). Cambridge: MIT Press.
- Roebers, C. M., & Jäger, K. (2014). The relative importance of fine motor skills, intelligence, and executive functions for first graders' reading and spelling skills. *Perspectives on Language and Literacy*, 40(2), 13-17.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., & Roebers, C. M. (2013). Executive functions in 5- to 8-year olds: Developmental changes and relationship to academic achievement. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(2), 153-167.
- Silliman, E. R., Bahr, R. H., & Peters, M. L. (2006). Spelling patterns in preadolescents with atypical language skills: Phonological, morphological, and orthographic factors. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 93-123.
- Spaulding, T. J. (2010). Investigating mechanisms of suppression in preschool children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*(3), 725-738.
- Snowling, M., Bishop, D. V. M., & Stothard, S. E. (2000). Is preschool language impairment a risk factor for dyslexia in adolescence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(5), 587-600.
- Stage, S. A., & Wagner, R. K. (1992). Development of young children's phonological and orthographic knowledge as revealed by their spellings. *Developmental Psychology*, 28(2), 287-296.
- Vugs, B., Cuperus, J., Hendriks, M., & Verhoeven, L. (2013). Visuospatial working memory in specific language impairment: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2586-2597.
- Walda, S. A. E., van Weerdenburg, M., Wijnants, M. L., & Bosman, A. M. T. (2014). Progress in reading and spelling of dyslexic children is not affected by executive functioning. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3431-3454.

- Wiig, E. H., Secord, W. A., Semel, E., Boulianne, L., & Labelle, M. (2009). Évaluation clinique des notions langagières fondamentales version pour francophones du Canada (CELF-CDN-F). Canada: PsychCorp.
- Zourou, F., Ecalle, J., Magnan, A., & Sanchez, M. (2010). The fragile nature of phonological awareness in children with specific language impairment: Evidence from literacy development. *Child Language Teaching and Therapy*, 26(3), 347-358.

CHAPITRE VI

ARTICLE 3: SPELLING ACQUISITION IN FRENCH CHILDREN WITH DEVELOPMENTAL LANGUAGE DISORDER: AN ANALYSIS OF SPELLING ERROR PATTERNS

Ce chapitre rapporte l'article 3 qui concerne les erreurs orthographiques et le vocabulaire des sujets dysphasiques et de ceux ayant un TD. L'article Spelling acquisition in French children with developmental language disorder: An analysis of spelling error patterns a été soumis en aout 2017 (voir la preuve de soumission à l'Appendice B), à la revue Child Language Teaching and Therapy. Puis, celui-ci a été accepté avec révisions mineures et paru en version OnlineFirst en juillet 2018. Cet article sera publié dans le prochain numéro à paraître.

La conceptualisation de l'article, l'analyse des données, l'interprétation de celles-ci, ainsi que la rédaction en anglais ont été effectuées par la première auteure, sous la supervision du comité de direction composé de Mesdames Andréanne Gagné et Nathalie Chapleau, toutes deux coauteures. La révision linguistique a été assurée par Monsieur Maxime Gingras.

Article 3: Spelling acquisition in French children with developmental language disorder: An analysis of spelling error patterns

Marie-Pier Godin,

Faculté des sciences de l'Éducation, UQAM, Montréal, Canada

Andréanne Gagné,

Département de didactique des langues, UQAM, Montréal, Canada

Nathalie Chapleau,

Département de formation et d'éducation spécialisées, UQAM, Montréal, Canada

Soumission de l'article à la revue *Child Language Teaching and Therapy* : 1^{er} aout 2017

Article accepté avec révision mineure : 8 février 2018 Article publié en version *OnlineFirst* : 1^{er} juillet 2018

<u>Pour citer l'article</u>: Godin, M.-P., Gagné, A., & Chapleau, N. (2018). Spelling acquisition in French children with developmental language disorder: An analysis of spelling error patterns. *Child Language Teaching and Therapy*, doi.org/10.1177/0265659018785938

Article title: Spelling acquisition in French children with developmental language disorder: An analysis of spelling error patterns

Abstract

The aim of this longitudinal study was to examine spelling acquisition in French children with developmental language disorder (DLD) over a school year. Through a fine-grained spelling error analysis, we investigated whether spelling profiles could be established in the DLD population. This study comprised three groups: a typically developing (TD) group (n = 16), a group of DLD children matched on spelling skills with the TD group (n = 8), and a group of DLD children matched on chronological age and phonological awareness skills with their DLD peers (n = 8), but showing weaker spelling skills.

Results indicated that the DLD group matched on spelling skills with the TD group tended to produce more phonologically accurate spellings than the other DLD group. However, the two DLD groups did not differ on phonological awareness skills or vocabulary. Throughout the school year, the TD group and their DLD peers matched on spelling skills tended to add more silent letters in their spelling attempts than the other DLD group. With respect to phase models of spelling acquisition, our findings suggest that more advanced phases, like the orthographic and morphographic literacy phases, can be acquired even if the foundation processes are not well developed.

Keywords

Developmental language disorder, spelling errors, spelling profiles, spelling acquisition

Introduction

Children with developmental language disorder (DLD) have marked language difficulties that cannot be attributed to a mental or physical handicap, hearing impairment, or environmental deprivation (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016; Leonard, 2014). Historically, different terminologies, such as "specific language impairment" (SLI), were used to describe the population of children with these language problems. Recently, the SLI term was at the center of a large debate (e.g. Reilly et al., 2014; Reilly et al., 2014), and the Delphi method was used to achieve consensus on the most convenient terminology (Bishop et al., 2017; Bishop et al., 2016). This paper will use the term "DLD" which is aligned with the recommendations from this large study.

DLD can affect different linguistic domains and is characterized by a variety of language profiles that often change with age and development (Botting and Conti-Ramsden, 2004). Therefore, the DLD population is heterogeneous, but it is generally acknowledged that this condition is associated with a delay in spelling acquisition (e.g. Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004).

Spelling acquisition

According to phase models of spelling development (Frith, 1985; Seymour, 1997), spellers acquire two foundation processes. First, the *logographic process* allows to

effortlessly spell frequent words stored in the orthographic lexicon. Consequently, spellers who have a rich vocabulary can access a diversity of lexical representations, and this provides the basis for abstracting orthographic principles and producing spelling attempts (Seymour, 2008). This is why lexical access, often measured by rapid automatized naming (RAN) tasks, is usually associated with spelling ability (Jongejan et al., 2007; Savage et al., 2008; Stainthorp et al., 2013). Second, the *alphabetic process* is related to phoneme–grapheme conversions. This process relies on phonological awareness skills (e.g. Caravolas et al., 2001), and it represents an effective strategy for beginning spellers in order to produce phonologically plausible spellings.

Once the two foundation processes are well developed, spellers enter the *orthographic literacy phase*. In this phase, the orthographic lexicon stores partial and complete lexical representations from which orthographic principles and regularities can be extracted (Seymour, 1997, 2008). Consequently, children with a rich vocabulary can rely on more lexical information to spell accurately (Fayol and Jaffré, 2014). A rich vocabulary predicts more orthographically plausible spellings (San Francisco et al., 2006) and, as mentioned above, contributes to the logographic process. The last stage is the *morphographic literacy phase*, during which representations for morphologically complex words and morphemes are formed and

stored in the lexicon. According to phase models, these last two phases are relatively dependent on the development of the logographic and alphabetic processes.

Spelling skills in children with DLD

When studying children's spelling skills, two types of spelling errors are generally distinguished: (1) phonographic errors, where the orthography and phonology of the word are misrepresented, and (2) orthographic errors, where the phonology of the word is correctly represented, but not the orthography. DLD children produce more phonographic errors than same-aged peers with no language disorder (Bishop and Clarkson, 2003; Larkin and Snowling, 2008; Nauclér, 2004). Their weaker phonological awareness skills affect the phoneme—grapheme conversions involved in the alphabetic process (Bishop and Clarkson, 2003; Larkin and Snowling, 2008). Because this basic process is altered, it could influence the acquisition of more advanced spelling processes, like those characterizing the orthographic literacy phase.

However, little is known about the orthographic errors produced by DLD children. Some studies showed that children with language disorders, while producing more phonographic errors, performed similarly to their typically developing (TD) peers in terms of orthographic errors (Larkin et al., 2013; Silliman et al., 2006). In contrast, Cordewener et al. (2012a, 2012b) found that DLD children had a quantitative delay in spelling, but that their spelling attempts were qualitatively similar to those of their TD

peers and were influenced similarly by the same word characteristics. However, the samples in the Cordewener et al.'s studies included Dutch children, who were learning a transparent orthography in comparison with English or French, which are more inconsistent and opaque systems (Seymour et al., 2003). Thus, it is difficult to generalize these results to French and other opaque orthographies given that extracting orthographic principles and regularities from words stored in lexicon should be more complex in these systems than in Dutch.

Furthermore, many DLD children have limited vocabulary (Leonard, 2014), and this affects the quality of the lexicon content. The relationship between vocabulary and spelling has not received much attention in research (Ouellette and Sénéchal, 2008) and remains unclear. Some studies found weak to moderate associations between vocabulary and spelling (Caravolas et al., 2005; Sénéchal and LeFevre, 2002), whereas other studies did not find such relationships (Kim et al., 2013). Considering their limited vocabulary, DLD children could be at risk of difficulties in the development of both the logographic process and the orthographic literacy phase. To our knowledge, no study has described the orthographic errors produced by French DLD children.

From a developmental point of view, little is known regarding spelling acquisition in DLD children. Many studies compared DLD children with TD children of the same chronological age in order to identify a delay in spelling acquisition (e.g. Cordewener

et al., 2012b; Nauclér, 2004). To observe a deficit, studies also included a spelling-matched group of TD children (e.g. Larkin et al., 2013; Silliman et al., 2006). These matches are relevant, but the DLD population is not homogeneous in terms of language skills (Botting and Conti-Ramsden, 2004) and, consequently, spelling performance varies greatly within an DLD group. As pointed out by Larkin et al. (2013), analyzing spelling performance through a one-size-fits-all approach is not appropriate for DLD children, as group effects can hide differences in spelling profiles.

To enhance our knowledge of the spelling delay of DLD children, it is also relevant to examine the development of spelling processes. However, few studies (e.g. Cordewener et al., 2012a; Van Weerdenburg et al., 2011) examined DLD children's spelling performance in longitudinal designs. Observing spelling profiles through one-time measurements limits the ability to clarify this delay. Longitudinal follow-ups allow comparisons between the developmental trajectories in children with and without DLD. In terms of phase models of spelling development, longitudinal designs provide a better comprehension of the efficiency of spelling processes, and thereby highlight whether trajectories appear linear or inconsistent in DLD children in comparison with TD children. In addition, most studies examine spelling performance of school-aged DLD children (e.g., Larkin and Snowling, 2008; Larkin et al., 2013), and only a few focus on the early period of learning to spell. A closer

look at this period is relevant in order to find out if this delay is already present in the early years, and whether this delay is homogenous in the DLD population.

The present study

The present study focused on the production of orthographic errors by DLD children throughout a school year. Students in second grade were targeted in order to examine the early period of learning to spell, but also to ensure that all children had at least basic spelling skills. This study was part of a larger research project, where we also described the development of phonographic error types. Phonographic errors were the focus of another study (Godin et al., in press).

To take into account the great variability of spelling skills within the DLD population, we compared the performance of three groups: (a) TD children, (b) DLD children matched on spelling skills with TD children, and (c) DLD children matched with the other DLD children on chronological age and phonological awareness skills. We investigated whether orthographic error patterns were evident in children's spellings, and whether these patterns evolved differently in each group over one year. Based on previous studies (Cordewener et al., 2012b; Larkin et al., 2013; Silliman et al., 2006), we predicted that DLD children would produce similar orthographic error types to their TD peers. However, we expected to see spelling divergences in the DLD groups and that these would be due to children's vocabulary. Indeed, a rich vocabulary predicts more orthographically plausible spellings (San Francisco et al.,

2006) and is related to the logographic process and the orthographic literacy phase (Fayol and Jaffré, 2014; Seymour, 1997, 2008). Therefore, we expected that the DLD group matched on spelling skills with the TD group would have a richer vocabulary than the other DLD group. To examine this hypothesis, four research questions were addressed:

- 1. Does vocabulary differ between the three groups?
- 2. Do the groups differ in the proportion of orthographic errors made over the school year?
- 3. Do the proportions of orthographic error types evolve differently in each group over the school year?
- 4. Do the proportions of orthographic error types made differ between groups?

Method

Participants

Participants were 32 second graders attending French schools in the suburbs of Montréal, Québec, Canada. Children participated with parental consent and they all obtained scores within normal limits on the Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3: Brown et al., 1997). French was the first language for all participants.

Sixteen TD children (8 girls, 8 boys) were recruited from mainstream classrooms. No participants had been diagnosed with any learning disability. Thirty-six children with language disorders were recruited from special language classes. Only children with a

diagnosis of DLD based on extensive clinical and psychometric assessments carried out by a speech-language pathologist, and those who participated at all times of measurement were included in the analysis. Deaf and hearing-impaired children and those with ADHD were excluded from this study. Consequently, the final sample consisted of sixteen DLD children (3 girls, 13 boys). These children were divided into the DLD-S and DLD-AM groups. The DLD-S group consisted of eight DLD children matched with TD participants on spelling skills as measured by an experimental dictation. The DLD-AM group consisted of the other eight DLD children matched on chronological age and phonological awareness with the DLD-S group, but showing weaker spelling skills. Descriptive statistics for the three participant groups are presented in Table 1.

Table 1. Median (*Mdn*) and range of ages and measures of nonverbal intelligence, phonological awareness, and spelling skills for the three participant groups.

Measures		TD = 16)		.D-S = 8)	DLD (n =		Group comparisons	
	Mdn	Range	Mdn	Range	Mdn	Range	$\chi^2(2)$	p
Chronological age (years; months)	7;08 _a	7;02-8;03	8;05	7;04–9;00	8;07 _b	7;04-9;03	10.5	.005
Nonverbal intelligence (TONI-3; raw score)	14.5	8.00-25.0	12.0	6.00-14.0	12.5	4.00-14.0	7.13	.028
Phonological awareness (CELF-CDN-F)	63.0 _a	49.0–76.0	45.5 _b	30.0-67.0	44.5 _b	38.0-57.0	13.4	.001
Spelling skills (number of errors)	38.0 _a	18.0-55.0	41.5 _a	20.0-52.0	53.5 _b	49.0-70.0	12.9	.002

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; TONI-3 = Test of Nonverbal Intelligence, Third Edition; CELF-CDN-F = French Canadian version of the Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Fourth Edition. Spelling skills were assessed using an experimental dictation.

Measures

Nonverbal intelligence and language skills. The TONI-3 (Brown et al., 1997) was used to assess nonverbal reasoning as a control measure. This language-free test measures intelligence, abstract reasoning, and problem-solving skills.

Phonological awareness skills were measured using the Phonological Awareness subtest from the French Canadian version of the Clinical Evaluation of Language Fundamentals, Fourth Edition (CELF-CDN-F: Wiig et al., 2009). The test included eleven graduated tasks of syllable and phoneme manipulations, and it ended when the participant failed all the items on a task or succeeded only once in three consecutive tasks.

Receptive vocabulary was assessed using the French Canadian version of the Peabody Picture Vocabulary Test (EVIP-forme A: Dunn et al., 1993). The experimenter said a word, and the participant had to choose, between four pictures, the one that best represented the target word. The test was discontinued after six consecutive wrong answers in a sequence of eight items.

Spelling skills. A 45-word experimental dictation was used to assess spelling skills, and as the basis for coarse- and fine-grained spelling error analyses. Eleven frequent words (e.g. /papa/ \rightarrow papa (dad)), 10 regular words (i.e. words that are regular in the spelling-to-sound direction and that have no contextual grapheme, for example

/metro/ \rightarrow *métro* (metro)), 14 orthographically complex words (i.e. words that are formed at least with one complex grapheme and one contextual grapheme, for example $/\sqrt{gz}$ \rightarrow *chaise* (chair)), and 10 words with a final silent letter (e.g. $/\sqrt{da}$ \rightarrow *dent* (tooth)) were group-administered in a random order. The experimenter said the target word, provided a semantic context, and repeated the word in isolation (e.g. *Girafe. Mon animal préféré est la girafe. Girafe.* [Giraffe. My favorite animal is the giraffe. Giraffe.]).

Coarse- and fine-grained spelling error analyses. The experimental dictation was used to analyze spelling error patterns. First, the number of spelling errors was calculated, then a coding system inspired by previous studies (Bahr et al., 2012; Fayol, 2008; Masterson and Apel, 2010) was used to code each error. Errors were divided into two main categories: phonographic errors, which included phonologically unacceptable errors, and orthographic errors, which included phonologically acceptable errors. Consider the target word chaise /ʃɛz/ [chair], for example. If the child wrote *chè /ʃɛ/, it was coded as a phonographic error because the phonology of the word was misrepresented. In contrast, if the child wrote *chaize /ʃɛz/, where all phonemes are represented but not with the correct graphemes, it was coded as an orthographic error. The present study focused on orthographic errors.

To examine in more detail the orthographic errors, three error types were distinguished: orthographic substitutions, orthographic omissions, and orthographic

additions (see Table 2 for examples). Each error was coded according to this finegrained coding system. Percentages were calculated by dividing the number of errors of a given type (e.g. orthographic substitutions) by the total number of orthographic errors.

Table 2. Fine-grained spelling error analysis.

Orthographic error type	Description
Substitution	Spelling with a grapheme substituted by another that does not change the sound of the word (e.g. chaise – chaize; /ʃɛz/).
Omission	Spelling with a grapheme omitted that does not change the sound of the word (e.g. petit – peti; /pəti/).
Addition	Spelling with a grapheme added that does not change the sound the word (e.g. trou – troue; /twu/).

Procedure

Participants were tested three times over the school year: in November (T1), February (T2), and May (T3). For the nonverbal intelligence, phonological awareness, and vocabulary measures, participants were tested individually during two 45-minute sessions in a private room at T1. The experimental dictation was administered at the three times of measurement to allow for analyzing the evolution of spelling performance. In fact, relying only on two time points would not provide enough data for an accurate developmental analysis. Three time points appeared to be the best option to allow observing the evolution in spelling performance, without being too expensive in terms of data collection. Standardized tests were administered and

scored according to the procedures described in the test manuals, and children's performance at the experimental dictation was coded for spelling error analyses.

Results

Considering the small sample sizes and that the data was not normally distributed, nonparametric tests were used to compare the three groups. The Kruskal-Wallis test, the Mann-Whitney U test, and Friedman's ANOVA were used to provide comparisons between and within groups. A Bonferroni correction was applied when necessary.

Vocabulary comparisons

With respect to the first question, we compared the three groups' vocabulary scores. Median scores are displayed in Table 3. A Kruskal-Wallis test showed that there was a significant difference between the three groups. To follow up this result, Mann-Whitney U tests were applied with Bonferroni correction (p < .017). No significant difference was found between the two DLD groups, U = 21.0, p = .463, r = .29, but the TD group had a significantly higher score than the DLD-S group, U = 2.00, p < .001, r = .78, and the DLD-AM group, U = 7.50, p = .001, r = .53.

Table 3. Median (*Mdn*) and range of vocabulary scores for the three groups.

•	TD (n = 16)		DLD-S (n = 8)		DLD-AM $(n=8)$		Group comparison	
	Mdn	Range	Mdn	Range	Mdn	Range	$\chi^{2(2)}$	p
Receptive vocabulary (EVIP: raw score)	104 _a	80.0–122	63.0 _b	41.0-89.0	77.0 _b	51.0–101	20.5	<.001

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S; EVIP = French Canadian version of the Peabody Picture Vocabulary Test (EVIP-forme A: Dunn et al., 1993).

Coarse-grained spelling error analysis

With respect to the second question, the three groups were compared on the experimental dictation measure. Median scores are displayed in Table 4. Analyses in a previous study (Godin et al., in press) showed that the three groups made significantly fewer spelling errors throughout the school year. A series of Friedman's ANOVAs were used to examine the evolution of the proportions of orthographic errors made throughout the school year. Results showed that the proportions remained stable for each group (TD group, $\chi^2(2) = 3.89$, p = .144; DLD-S group, $\chi^2(2) = 4.75$, p = .093; DLD-AM group, $\chi^2(2) = 4.75$, p = .093).

Table 4. Median (*Mdn*) and range of the number of spelling errors and the percentage of orthographic errors for the three groups at the three times of measurement.

	Time	TD (n = 16)		DLD-S (n = 8)		DLD-AM (n = 8)		Group comparisons	
		Mdn	Range	Mdn	Range	Mdn	Range	$\chi^{2}(2)$	p
# of malling	T1	38.0 _a	18.055.0	41.5 _a	20.0-52.0	53.5 _b	49.0-70.0	12.9	.002
# of spelling	T2	29.0	16.0-51.0	35.5	22.0-65.0	45.0	23.0-64.0	3.81	.149
errors	T3	21.5_{a}	6.00-43.0	27.0	17.0-38.0	36.5_{b}	24.0-62.0	7.64	.022
Outhoonomhio	T1	70.1 _a	53.1-91.7	65.1_{a}	60.0-80.0	37.4_{b}	24.5-42.9	18.4	<.001
Orthographic	T2	73.0_{a}	62.2-95.8	48.0_{b}	31.8-72.0	47.1_{b}	36.4-65.3	18.9	<.001
errors (in %)	T3	66.8_{a}	48.8-100	53.3	29.4-78.6	49.8_{b}	32.8-70.8	6.88	.032

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S.

Then, to compare the proportions of orthographic errors between the three groups, a series of Kruskal-Wallis tests were used. Results showed that the proportions of orthographic errors differed significantly at each time of measurement (see Table 4). To follow up these results, Mann-Whitney U tests were applied with Bonferroni correction (p < .017). The TD group made significantly more orthographic errors than the DLD-AM group, whether at T1, U = .17.3, p < .001, r = .80, at T2, U = .14.9, p < .001, r = .76, or at T3, U = .9.81, p = .016, r = .51. No significant differences were noted between the TD and DLD-S groups at T1, U = .3.94, p = .332, r = .26, and at T3, U = .7.19, p = .077, r = .34. However, the TD group made significantly more orthographic errors than the DLD-S group at T2, U = .13.8, p = .001, r = .68. Between the two DLD groups, the proportions of orthographic errors were similar at T2, U = .1.13, p = .810, r = .03, and at T3, U = .2.63, p = .576, r = .11. In fact, the two DLD groups only differed significantly at T1, U = .13.4, p = .004, r = .84. These findings showed that the TD and DLD-S groups tended to make more orthographic

errors, which correctly represented the phonology of words, than the DLD-AM group.

Fine-grained spelling error analysis

With respect to our third and fourth questions, we compared the proportions of orthographic substitutions, omissions, and additions. Median scores are displayed in Table 5.

Table 5. Median (*Mdn*) and range of the percentages of orthographic error types in the experimental dictation for the three groups at each time of measurement.

Orthographic		TD (n = 16)		DLD-S $(n=8)$		DLD-AM $(n=8)$		Group comparisons	
	Time								
error types		Mdn	Range	Mdn	Range	Mdn	Range	$\chi^2(2)$	p
<u>-</u>	T1	69.2	46.2 –100	66.7	52.4-88.9	67.1	56.0-100	0.435	.805
Substitutions	T2	67.5	46.4-83.3	64.6	55.6-82.4	73.2	62.5-100	3.630	.163
	T3	63.1	28.6-83.3	57.4	47.6–77.8	70.3	63.6-100	4.357	.113
	T1	15.4	3.70-27.1	21.5	2.50-32.1	27.1	0.00-41.7	5.277	.071
Omissions	T2	13.9	0.00-36.8	17.7	0.00-23.1	20.7	12.5-37.5	2.117	.347
	T3	14.6	0.00-30.0	20.6	5.88-38.5	18.8	0.00-30.0	2.222	.329
Additions	T1	19.3 _a	0.00-40.0	11.1	0.00-50.0	4.17 _b	0.00-8.33	8.159	.017
	T2	16.3 _a	0.00-42.9	17.7	0.00-40.7	2.71_{b}	0.00-15.0	7.576	.023
	T3	20.3	0.00-66.7	12.1	0.00-41.2	8.40	0.00-17.7	5.040	.080

Note. Different subscripts indicate significant differences between groups based on Mann-Whitney U tests with Bonferroni correction (p < .017). TD = typically developing; DLD = developmental language disorder; DLD-S = group matched on spelling skills with TD children; DLD-AM = group matched on chronological age and phonological awareness skills with DLD-S.

Evolution of orthographic error types over the year. A series of Friedman's ANOVAs were used to examine the evolution of the proportions of each orthographic error type over the school year for each group. Results indicated that the proportions of orthographic substitutions remained stable over the school year for the TD group, $\chi^2(2) = 2.63$, p = .269, for the DLD-S group, $\chi^2(2) = 2.77$, p = .250, and for the DLD-

AM group, $\chi^2(2) = 4.67$, p = .097. The same pattern was observed for the proportions of orthographic omissions (TD group: $\chi^2(2) = .413$, p = .814; DLD-S group: $\chi^2(2) = 1.07$, p = .587; DLD-AM group: $\chi^2(2) = 4.07$, p = .131) and for the proportions of orthographic additions (TD group: $\chi^2(2) = 2.63$, p = .269; DLD-S group: $\chi^2(2) = .867$, p = .648; DLD-AM group: $\chi^2(2) = 1.93$, p = .381). Consequently, the proportions of all orthographic error types remained relatively stable for the three groups over the year.

Comparison of orthographic error types between the groups. As shown in Table 5, a series of Kruskal-Wallis tests showed no significant differences in the proportions of orthographic substitutions and orthographic omissions between the three groups at any time of measurement. In contrast, the proportions of orthographic additions were significantly different between groups at T1 and T2. At T3, the difference was no longer significant, but the median scores and the p value suggested that a larger sample could lead to a significant difference. To follow up the results on orthographic additions at T1 and T2, Mann-Whitney U tests were applied with Bonferroni correction (p < .017). No significant differences were noted between the TD and DLD-S groups at T1, U = 1.44, p = .723, r = .07, and at T2, U = .281, p = .945, r = .006. In contrast, significant differences were observed between the TD and DLD-AM groups at T1, U = 11.3, p = .005, r = .57, and at T2, U = 10.6, p = .009, r = .54. The two DLD groups did not differ significantly at T1, U = 9.88, p = .035, r = .52,

and at T2, U = 10.31, p = .027, r = .53, but these large effect sizes indicated that the differences could be significant with a larger sample.

Overall, the TD group made a larger proportion of orthographic errors than the DLD-AM group at T1, T2, and T3. The DLD-S group made a greater proportion of orthographic errors than the DLD-AM group at T1 only, and it had a smaller proportion of orthographic errors than the TD group at T2. Nonetheless, the proportions of orthographic substitutions and orthographic omissions were similar between all groups at each time of measurement. The only significant differences appeared in the proportions of orthographic additions, where the TD group added more letters in their spelling productions than the DLD-AM group.

Discussion

The present study aimed to investigate whether orthographic error patterns appeared in the spellings of DLD children in comparison with those of TD children. Our findings supported the hypothesis of a delay in spelling acquisition in DLD children. However, these findings also showed that this delay was not homogeneous, and that spelling profiles can be established in the DLD population.

Vocabulary and spelling profiles

In response to our first research question, we hypothesized that the DLD-S group, considering their better spelling skills, would have a better vocabulary than the DLD-

AM group. However, no such difference was noted, which is in line with a previous study showing no unique relationship between vocabulary and spelling (Kim et al., 2013). The DLD-S group did not seem to compensate for their phonological limitations with a richer vocabulary in order to produce more phonologically accurate spellings. Therefore, other predictive abilities, such as verbal memory or lexical access (Bishop et al., 2009; Rakhlin et al., 2013; Jongejan et al., 2007; Savage et al., 2008; Stainthorp et al., 2013), could lead to different spelling profiles in DLD children. Future studies including a larger sample and measuring a variety of predicting abilities could be relevant to test these hypotheses.

Spelling acquisition in children with DLD

In response to our second and fourth questions, two spelling profiles were established in our DLD samples, even if the two DLD groups were comparable in chronological age and had similar phonological awareness and vocabulary skills. Specifically, the DLD-AM group tended to make fewer orthographic errors than the DLD-S group. Phonological awareness skills did not seem to be the source of these spelling profiles. Our results were consistent with previous studies (Larkin et al., 2013; Silliman et al., 2006) and suggested that the alphabetic process may be at risk for DLD children, but that some of them can still enter the orthographic literacy phase and compensate for their phonological impairments. We argue that the DLD-S group might have a better lexical access than the DLD-AM group, even if both groups had a similar vocabulary.

An efficient lexical access allows for rapidly and accurately retrieving orthographic representations (Lervåg and Hulme, 2010; Savage et al., 2008). Therefore, the DLD-S group could compensate for their poor phonological awareness skills with a better logographic process and, consequently, they could partially acquire the foundation processes of spelling. This hypothesis could explain their relatively good spelling performance. However, results showed some instability in the proportions of orthographic errors made by the DLD-S group. In fact, at T1 and T3, their proportions of orthographic errors were similar to those of TD children, whereas at T2, they produced significantly fewer orthographic errors than their TD peers. This instability is likely to be the result of their phonological impairments, and suggests that the logographic process is not sufficient to produce phonologically accurate spellings. In contrast, TD children had better phonological awareness skills and a larger vocabulary and, as a result, their logographic and alphabetic processes appeared to be relatively well developed and contributed to the development of the orthographic literacy phase.

Furthermore, in response to our third question, a fine-grained spelling error analysis showed that the proportions of each orthographic error type remained stable throughout the school year for all groups. The most common orthographic errors were substitutions, which reflects the inconsistency of the French orthography. However, relatively small proportions of orthographic omissions were noted for all

groups. This reflects another characteristic of the French orthography, because orthographic omissions affect silent letters; otherwise, an omission most likely leads to a phonographic error. Examining orthographic omissions in French could be more relevant in studies of grammatical skills, given that inflectional morphemes are often inaudible (Fayol and Jaffré, 2014).

Regarding the proportion of orthographic additions, the TD and DLD-S groups tended to add more silent letters in their spelling attempts than the DLD-AM group. Differences between the two DLD groups were not significant, but the large effect sizes pointed to a possible distinction in orthographic additions. These spelling error patterns could be linked to the morphographic literacy phase, because silent letters often mark derivational information in French. Therefore, our results did not support the hypothesis from phase models (e.g. Seymour, 1997) suggesting that the morphographic literacy phase is dependent on the acquisition of previous processes. Two interpretations are proposed. On one hand, morphological spelling strategies could emerge earlier than expected and could be used by young spellers (Sénéchal et al., 2006). This is in line with the Triple word form theory (Berninger et al., 2003; Berninger et al., 2010) which suggests that learning to read and spell is a process involving the coordinated development of the three word forms: phonological awareness, orthographic awareness and morphological awareness. Consequently, children who acquire basic phoneme-grapheme conversion skills develop, at the same

time, orthographic and morphological knowledge, for example, adding silent letters in written words (Berninger et al., 2010; Dixon and Engelmann, 2001). On the other hand, as shown by Pacton et al. (2005), young spellers are sensitive to morphographic regularities in their spellings but they are not necessarily applying an explicit morphological strategy. For example, in French, at least 28% of words include a silent-letter ending (Sénéchal et al., 2016). Therefore, the TD and DLD-S groups were probably sensitive to this regularity and added silent letters in spelled words without necessarily using morphological strategies. Retrieving orthographic and morphographic regularities is probably a less cognitively demanding task than applying an explicit morphological strategy, which could be used as a backup strategy (Pacton and Deacon, 2008; Rittle-Johnson and Siegler, 1999). Such morphographic regularities could be implicitly identified through repeated exposure to written words (Pacton et al., 2001). The vocabulary of TD children included more words with more precise representations of orthographic and morphographic patterns (Fayol and Jaffré, 2014). In contrast, we hypothesized that children in the DLD-S group had a better lexical access than children in the DLD-AM group, and that it allowed them to retrieve these regularities more easily than these other DLD children who were more focused on accurately representing the phonology of words when they spelled. Future studies measuring lexical access abilities could be relevant to validate this hypothesis.

In summary, results suggested that vocabulary and phonological awareness supported the acquisition of the foundation processes of spelling, and released cognitive resources to focus on the orthographic characteristics of words. However, these language abilities did not seem to support spelling acquisition by themselves. Other abilities, such as verbal memory or lexical access, could also be involved. Finally, our findings supported the hypothesis of a delay in spelling acquisition (e.g. Cordewener et al., 2012b, Nauclér, 2004), but showed that this delay was not homogeneous in DLD children.

Conclusion

The present study showed that some DLD children present a delay in spelling acquisition that neither phonological impairments nor a poor vocabulary can explain. These findings enhance the knowledge of spelling acquisition in both TD and DLD populations. Our longitudinal design helped to clarify the theoretical phase models, and suggested a certain independence between the phases. Results highlighted a possible conjoint development of connections across phonological, orthographic and morphological knowledge in spelling acquisition (Berninger et al., 2003; Berninger et al., 2010), rather than a separate development of each kind of linguistic forms. Further research is needed to clarify spelling profiles in the DLD population, and to explain the contribution of other abilities, such as lexical access, to spelling acquisition.

Results hold implications for clinical practice and education because they showed that even if children have phonological impairments or a poor vocabulary, spelling can still be relatively well developed. However, this study showed that phonologically unacceptable errors appeared to be a frequent error pattern in children with DLD. Intensive and early phonological awareness interventions should be promoted to ensure more solid phoneme-grapheme conversion skills. In addition, it is important to keep in mind that these phonologically unacceptable errors tend to persist in children with DLD. Consequently, it could be relevant to develop their orthographic knowledge, spelling consciousness and morphological awareness skills to improve their spelling productions. Results highlighted different spelling profiles in children with DLD. If those with a more severe delay had a lexical access deficit, strategies aiming to improve orthographic retrieval should be promoted, for example, orthographic and semantic analogies, graphotactic regularities or morphological knowledge.

Acknowledgments

We would like to warmly thank all students and teachers who participated in this project. Our sincere thanks to the research assistants who collaborated on this work.

Funding

This research was supported by a doctoral scholarship and a grant from the Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC).

Conflict of Interest Statement

The authors declare that there is no conflict of interest.

References

- Bahr RH, Silliman ER, Berninger VW, et al. (2012) Linguistic pattern analysis of misspellings of typically developing writers in grades 1–9. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research* 55: 1587-1599.
- Berninger VM, Abbott RD, Nagy W and Carlisle J. (2010) Growth in phonological, orthographic, and morphological awareness in grades 1 to 6. *Journal of Psycholinguistic Research* 39: 141-163.
- Berninger VM, Nagy W, Carlisle J, et al. (2003) Effective treatment for dyslexics in grades 4-6: Behavioral and brain evidence. In: Foorman B (ed) *Preventing* and remediating reading difficulties: Bringing science to scale. Timonium: York Press, 275-308.
- Bishop DVM and Clarkson B. (2003) Written language as a window into residual language deficits: A study of children with persistent and residual speech and language impairments. *Cortex* 39: 215-237.
- Bishop DVM, McDonald D, Bird S, et al. (2009) Children who read words accurately despite language impairment: Who are they and how do they do it? *Child Development* 80: 593-605.
- Bishop DVM, Snowling MJ, Thompson PA, et al. (2017) Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 58: 1068-1080.
- Bishop DVM, Snowling MJ, Thompson PA, et al. (2016) CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi Consensus study. Identifying language impairments in children. *PLOS ONE*, 11: e0158753.
- Botting N and Conti-Ramsden G. (2004) Characteristics of children with specific language impairment. In: Verhoeven L and Van Balkom H (eds)

 Classification of Developmental Language Disorders. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 23-38.
- Brown L, Sherbenou RJ and Johnsen SK. (1997) Test of Nonverbal Intelligence (TONI-3). 3 ed. Austin, Texas: Pro-Ed.
- Caravolas M, Hulme C and Snowling MJ. (2001) The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language* 45: 751-774.
- Caravolas M, Kessler B, Hulme C, et al. (2005) Effects of orthographic consistency, frequency, and letter knowledge on children's vowel spelling development. Journal of Experimental Child Psychology 92: 307-321.
- Cordewener KAH, Bosman AMT and Verhoeven L. (2012a) Characteristics of early spelling of children with Specific Language Impairment. *Journal of Communication Disorders* 45: 212-222.

- Cordewener KAH, Bosman AMT and Verhoeven L. (2012b) Specific language impairment affects the early spelling process quantitatively but not qualitatively. *Research in Developmental Disabilities* 33: 1041-1047.
- Dixon RC and Engelmann S. (2001) Spelling through morphographs: Teacher's guide. Columbus: SRA/McGraw-Hill.
- Dunn LM, Thériault-Whalen CM and Dunn LM. (1993) Échelle de vocabulaire en images Peabody (EVIP). Toronto: Psycan.
- Fayol M. (2008) Les erreurs: manière d'appréhender la production orthographique. In: Fayol M and Jaffré J-P (eds) *Orthographier*. Paris: Presses universitaires de France, 123-136.
- Fayol M and Jaffré J-P. (2014) *L'orthographe*, Paris: Presses universitaires de France.
- Frith U. (1985) Beneath the surface of developmental dyslexia. In: Patterson K, Marshall JC and Coltheart M (eds) Surface dyslexia: Neuropsychological and cognitive studies of phonological reading. London: Lawrence Erlbaum Associates, 301-330.
- Godin M-P, Gagné A and Chapleau N. (in press) Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions.

 Neuroeducation Journal.
- Jongejan W, Verhoeven L and Siegel LS. (2007) Predictors of reading and spelling abilities in first- and second-language learners. *Journal of Educational Psychology* 99: 835-851.
- Kim Y-S, Apel K and Al Otaiba S. (2013) The relation of linguistic awareness and vocabulary to word reading and spelling for first-grade students participating in response to intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools* 44: 337-347.
- Larkin RF and Snowling MJ. (2008) Comparing phonological skills and spelling abilities in children with reading and language impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders* 43: 111-124.
- Larkin RF, Williams GJ and Blaggan S. (2013) Delay or deficit? Spelling processes in children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders* 46: 401-412.
- Leonard LB. (2014) Children with Specific Language Impairment, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Lervåg A and Hulme C. (2010) Predicting the growth of early spelling skills: Are there heterogeneous developmental trajectories? *Scientific Studies of Reading* 14: 485-513.
- Masterson JJ and Apel K. (2010) The spelling sensitivity score: Noting developmental changes in spelling knowledge. *Assessment for Effective Intervention* 36: 35-45.

- Nauclér K. (2004) Spelling development in Swedish children with and without language impairment. *Journal of Multilingual Communication Disorders* 2: 207-215.
- Ouellette GP and Sénéchal M. (2008) A window into early literacy: Exploring the cognitive and linguistic underpinnings of invented spelling. *Scientific Studies of Reading* 12: 195-219.
- Pacton S. and Deacon SH. (2008) The timing and mechanisms of children's use of morphological information in spelling: A review of evidence from English and French. *Cognitive Development 23*: 339-359.
- Pacton S, Fayol M and Perruchet P. (2005) Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development* 76: 324-339.
- Pacton S, Perruchet P, Fayol M, et al. (2001) Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology:*General 130: 401-426.
- Rakhlin N, Cardoso-Martins C, Kornilov, et al. (2013) Spelling well despite developmental language disorder: What makes it possible? *Annals of Dyslexia* 63: 253-273.
- Reilly S, Bishop DVM and Tomblin B. (2014) Terminological debate over language impairment in children: forward movement and sticking points. *International Journal of Language & Communication Disorders* 49: 452-462.
- Reilly S, Tomblin B, Law J, et al. (2014) Specific language impairment: A convenient label for whom? *International Journal of Language & Communication Disorders* 49: 416-451.
- Rittle-Johnson B and Siegler RS. (1999) Learning to spell: Variability, choice, and change in children's strategy use. *Child Development* 70: 332-348.
- San Francisco AR, Mo E, Carlo M, et al. (2006) The influences of language of literacy instruction and vocabulary on the spelling of Spanish–English bilinguals. *Reading and Writing* 19: 627-642.
- Savage R, Pillay V and Melidona S. (2008) Rapid serial naming is a unique predictor of spelling in children. *Journal of Learning Disabilities* 41: 235-250.
- Sénéchal M, Basque MT and Leclaire T. (2006) Morphological knowledge as revealed in children's spelling accuracy and reports of spelling strategies. *Journal of Experimental Child Psychology* 95: 231-254.
- Sénéchal M, Gingras M and L'Heureux L. (2016) Modeling spelling acquisition: The effect of orthographic regularities on silent-letter representations. *Scientific Studies of Reading* 20: 155-162.
- Sénéchal M and LeFevre J-A. (2002) Parental involvement in the development of children's reading skill: A Five-Year Longitudinal Study. *Child Development* 73: 445-460.
- Seymour PHK. (1997) Les fondations du développement orthographique et morphographique. In: Perfetti C, Rieben L and Fayol M (eds) *Des orthographes et leur acquisition*. Paris: Delachaux & Niestlé, 385-403.

- Seymour PHK. (2008) Continuity and discontinuity in the development of single-word reading: Theorical speculations. In: Grigorenko EL and Naples AJ (eds) Single-Word Reading: Behavioral and Biological Perspectives. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 1-24.
- Seymour PHK, Aro M and Erskine JM. (2003) Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology* 94: 143-174.
- Silliman ER, Bahr RH and Peters ML. (2006) Spelling patterns in preadolescents with atypical language skills: Phonological, morphological, and orthographic factors. *Developmental Neuropsychology* 29: 93-123.
- Stainthorp R, Powell D and Stuart M. (2013) The relationship between rapid naming and word spelling in English. *Journal of Research in Reading* 36: 371-388.
- Van Weerdenburg M, Verhoeven L, Bosman A, et al. (2011) Predicting word decoding and word spelling development in children with Specific Language Impairment. *Journal of Communication Disorders* 44: 392-411.
- Wiig EH, Secord WA, Semel E, et al. (2009) Évaluation clinique des notions langagières fondamentales version pour francophones du Canada (CELF-CDN-F). Canada: PsychCorp.

CHAPITRE VII

DISCUSSION GÉNÉRALE

Le chapitre précédent a permis de présenter les résultats issus des analyses longitudinales en orthographe lexicale (OL), en habiletés langagières et en fonctions exécutives (FE) chez les groupes dysphasiques en comparaison avec le groupe ayant un développement typique (TD). Plus précisément, les trois articles scientifiques ont analysé les dimensions phonographique, orthographique et morphographique en OL. Les résultats de ces trois articles méritent alors d'être mis en relation au sein d'une discussion. Cette discussion générale permet donc de réunir les informations relatives aux trois dimensions et d'offrir un portrait global de l'évolution des performances en OL, tout en établissant des liens avec les habiletés langagières et les FE ciblées.

Un rappel des regroupements et des objectifs généraux ouvre ce chapitre. Puis, trois parties structurent cette discussion. D'abord, les habiletés langagières et les FE des élèves dysphasiques sont décrites et comparées à celles de leurs pairs sans difficulté langagière. Ensuite, les performances en OL sont analysées et comparées de manière quantitative et évolutive. Puis, les résultats de l'analyse fine des erreurs sont interprétés au regard des dimensions morphographique, orthographique et phonographique, et des liens sont établis avec les habiletés langagières et des FE. Une synthèse des profils orthographiques est présentée en conclusion.

7.1 Un rappel des objectifs généraux et des regroupements

L'apprentissage de l'OL est un domaine de recherche encore peu exploré chez les élèves dysphasiques. Cinq objectifs généraux de recherche sont ciblés afin de contribuer à ce champ d'études et pour mieux comprendre leurs difficultés, au début de l'apprentissage formel de l'écrit (au premier cycle du primaire):

- 1) Décrire et comparer les habiletés langagières et les FE de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique.
- 2) Décrire et comparer le nombre d'erreurs en OL, ainsi que les proportions d'erreurs, sous les dimensions phonographique, orthographique et morphographique, de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.
- 3) Décrire et comparer les types d'erreurs phonographiques, orthographiques et morphographiques à l'aide d'une analyse fine des erreurs (*fine-grained error analysis*), entre des scripteurs dysphasiques et des scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.
- 4) Décrire et comparer l'évolution des performances en OL, au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique, de scripteurs dysphasiques et de scripteurs ayant un développement typique, au cours d'une année scolaire.
- 5) Établir des profils orthographiques, s'il y a lieu, au regard des habiletés langagières et des FE chez des scripteurs dysphasiques et des scripteurs ayant un développement typique.

Pour atteindre ces objectifs, un groupe de 16 élèves ayant un développement typique (TD) a été comparé à un groupe de 16 élèves dysphasiques. Afin d'approfondir les résultats pour les dimensions phonographique et orthographique, le groupe dysphasique a été scindé en deux. D'abord un groupe de huit élèves dysphasiques a été apparié au groupe TD sur le nombre total d'erreurs en OL commises à la dictée expérimentale. Ce groupe est nommé DLD-S (developmental language disorder spelling matched). Puis, un deuxième groupe de huit élèves dysphasiques a été apparié au groupe DLD-S sur leur âge chronologique et sur leurs habiletés en conscience phonologique mesurées à l'aide du sous-test Conscience phonologique du CELF-CDN-F. Ce groupe est nommé DLD-AM (developmental language disorder age matched). Autrement dit, les deux groupes dysphasiques sont du même âge chronologique et ont des habiletés de conscience phonologique similaires, mais ils diffèrent sur le nombre d'erreurs en OL produites. Les résultats issus des trois articles scientifiques sont discutés au regard des cinq objectifs généraux. Avant d'aborder les performances en OL, les habiletés langagières et les FE sont décrites et comparées entre les groupes.

7.2 Discussion autour des habiletés langagières

Dans le cadre de cette recherche doctorale, trois habiletés langagières sont examinées : la conscience morphologique, le vocabulaire réceptif et la conscience phonologique. Les résultats obtenus à l'évaluation de chacune de ces habiletés sont rappelés et discutés dans cette section.

7.2.1 Les habiletés en conscience morphologique

Pour l'évaluation des habiletés en conscience morphologique, les connaissances relationnelles (le jugement de relation de mots) et la production de mots

plurimorphémiques ont été évaluées. Les 16 élèves dysphasiques ont été comparés aux 16 élèves ayant un TD⁵ au fil de l'année scolaire (voir article 1).

Sur le plan réceptif, les résultats issus du test Jugement de relation de mots (Roy, 2006) montrent que les élèves ayant un TD obtiennent des scores élevés et plafonnent aux trois temps de passation (le pourcentage médian de réussite est de 95% aux trois temps). De leur côté, les élèves dysphasiques performent aussi relativement bien à ce test et ont tendance à s'améliorer entre le T1 et le T3. Les pourcentages médians de réussite varient de 70% à 85% au fil de l'année scolaire pour ce groupe. Cependant, il importe d'interpréter ces résultats avec prudence, car les performances des élèves dysphasiques peuvent suggérer des connaissances relationnelles adéquates, ce qui n'est pas nécessairement le cas. Deux hypothèses sont émises pour expliquer ces hauts scores au test de Jugement de relation de mots pour tous les élèves.

Premièrement, il est possible que cette tâche soit trop facile en raison des items choisis. Roy (2006) a relevé que les élèves de 1^{re} et de 2^e année du primaire, qu'ils soient francophones ou non francophones, performent très bien à cette épreuve. En fait, la moyenne des résultats est d'environ 80% de réponses adéquates et plus de la moitié des participants obtiennent un score supérieur à la moyenne et le quart d'entre eux ont un score supérieur à 90%. Ainsi, nos résultats sont similaires à ceux de Roy (2006), et ce, que ce soit pour les élèves avec ou sans dysphasie. Comme le rapporte cette chercheuse (Roy, 2006), les mots retenus dans cette épreuve sont de haute fréquence selon la base de données Manulex. En ce sens, il importe de rappeler que les connaissances lexicales jouent un rôle important dans ce type de tâches (Kieffer et Lesaux, 2012; Sanchez et al., 2008; Spencer et al., 2015; Tyler et Nagy, 1989).

⁵ Les 16 sujets dysphasiques sont appariés aux 16 sujets sans difficulté selon le nombre d'erreurs produites à la tâche normalisée Ortho3. Les items relatifs aux graphies dérivables par la morphologie (n=12) ont été retirés.

L'utilisation de mots de haute fréquence pourrait donc encourager une identification des liens sémantiques plutôt que des liens morphologiques entre les mots. D'ailleurs, Sanchez et ses collègues (2008) ont relevé que les élèves dysphasiques parviennent à résoudre plus facilement ce type de tâche, car ils peuvent compenser leurs difficultés morphologiques en s'appuyant sur leurs connaissances sémantiques. Au regard de nos résultats, cela pourrait s'appliquer plus particulièrement au jugement entre deux mots partageant une relation opaque (p. ex. : sec – sécheresse). Dans ces cas, l'élève doit recourir davantage à ses connaissances sémantiques plutôt qu'à ses connaissances morphologiques, car il ne peut s'appuyer sur les ressemblances phonologiques et orthographiques pour juger de la relation entre deux mots. De futures études comparant le jugement de relation de mots à partir d'items de haute fréquence et des items de basse fréquence partageant tous une relation transparente seraient pertinentes. Cela permettrait d'isoler la contribution des connaissances lexicales et de mesurer plus spécifiquement les connaissances relationnelles des élèves dysphasiques.

Deuxièmement, il est possible que les élèves obtiennent des scores élevés à cette tâche puisqu'ils ont bel et bien des connaissances relationnelles adéquates. En effet, d'autres études (Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Colé, 2004; Colé et al., 2003; Roy, 2006) abondent en ce sens et montrent de hauts taux de réussite, voire un effet plafond, chez les élèves sans difficulté. En fait, selon le modèle d'acquisition de la morphologie dérivationnelle de Tyler et Nagy (1989), les connaissances relationnelles sont parmi les premières acquises dans le développement langagier oral de l'enfant. Il est donc possible que cette épreuve montre, qu'à l'âge scolaire, les enfants, sans difficulté comme ceux dysphasiques, peuvent reconnaitre assez aisément la relation morphologique entre deux mots, même si la forme phonologique de la base est altérée lors de la dérivation.

Bien que la tâche ait été relativement bien réussie pour les élèves ayant un trouble langagier, leurs scores sont significativement plus faibles que ceux de leurs pairs sans difficulté, et ce, aux trois temps de passation. Ainsi, leurs connaissances relationnelles apparaissent plus faibles que celles d'élèves plus jeunes et de même niveau orthographique. Bien qu'une grande prudence doit être appliquée dans l'interprétation de ces résultats, ces derniers pourraient concorder avec ceux de certaines études antérieures montrant un manque de sensibilité aux relations morphologiques et montrant un retard dans le développement des connaissances relationnelles (Gagnon-Nault, 2016; Ravid et al., 2004).

Comme mentionné précédemment, les connaissances sémantiques sont également sollicitées dans ce type de tâche (Kieffer et Lesaux, 2012; Sanchez et al., 2008; Spencer et al., 2015; Tyler et Nagy, 1989). Comme en témoignent les scores obtenus à l'EVIP, les élèves dysphasiques ont une taille de vocabulaire nettement plus faible que celle de leurs pairs sans difficulté. Par conséquent, il est difficile d'affirmer que les élèves dysphasiques présentent un déficit spécifique aux connaissances relationnelles puisque leur faible vocabulaire pourrait expliquer une partie des difficultés. Conséquemment, une comparaison d'élèves dysphasiques à des élèves ayant un TD et de même niveau lexical permettrait de mieux comprendre les difficultés morphologiques et d'isoler l'influence du vocabulaire dans ce type de tâche. De plus, l'ajout d'un volet expressif à cette épreuve serait pertinent afin d'évaluer le raisonnement morphologique sous-jacent à la simple réponse évoquée par oui ou non. En demandant aux sujets d'expliquer pourquoi les deux mots sont morphologiquement reliés ou non, cela permettrait de noter si les élèves dysphasiques reconnaissent une relation morphologique à partir à la fois des propriétés formelles et sémantiques des mots.

En somme, nos résultats pourraient suggérer un retard dans l'acquisition des connaissances relationnelles chez les élèves dysphasiques en comparaison aux élèves sans difficulté plus jeunes et de même niveau orthographique. De futures études sont essentielles afin de confirmer la présence d'un tel retard en isolant la contribution des connaissances lexicales.

La deuxième épreuve utilisée pour l'évaluation des habiletés de conscience morphologique est le Test de conscience morphologique (Fejzo et Chapleau, 2014). Ce test d'achèvement de phrases évalue le versant expressif et demande de compléter une phrase en nommant le terme manquant morphologiquement relié (p. ex. : Celui qui commande est un... commandant). Les résultats montrent que les élèves dysphasiques produisent nettement moins de mots plurimorphémiques adéquats que leurs pairs sans difficulté langagière, et ce, peu importe le moment dans l'année scolaire. D'ailleurs, comme les consignes sont verbales, il est possible que les élèves dysphasiques n'aient pas bien saisi la tâche à accomplir et leurs faibles performances pourraient être attribuables à une mauvaise compréhension de la tâche. Cependant, ce risque est jugé faible, car deux exemples et quatre items de pratique sont d'abord offerts au début de la tâche, puis deux autres items de pratique sont fournis à michemin. Ainsi, les élèves ont pu se pratiquer à maintes reprises, ce qui diminue le risque de mauvaise compréhension de la tâche. De plus, une rétroaction corrective a été offerte au participant s'il ne produisait pas une réponse adéquate lors des items de pratique.

Bien que très peu d'études aient examiné la production de mots plurimorphémiques chez les élèves dysphasiques, nos résultats corroborent avec ceux obtenus par Sanchez et ses collègues (2008) montrant des difficultés marquées dans la production de mots dérivés. Non seulement nos résultats contribuent à ce champ de recherche peu exploré, mais notre analyse qualitative des productions des élèves alimente ce

domaine et soulève des hypothèses à valider dans de futures études à plus grande échelle.

En guise de rappel, les productions erronées de tous les élèves ont été examinées qualitativement et codées au regard de deux éléments. D'une part, les réponses reflétant une tentative de dérivation (p. ex. : Celui qui dessine est un... *dessineur) et, d'autre part, les réponses reflétant un appui sémantique (p. ex. : Celui qui dessine est un... *artiste) ont été notées et un pourcentage selon le type de réponse a été calculé. Les productions des élèves dysphasiques se distinguent de celles des élèves sans difficulté de manière qualitative.

L'analyse des productions erronées montre que les élèves dysphasiques ont tendance à s'appuyer plus fréquemment sur la sémantique comparativement à leurs pairs qui effectuent autant de tentatives de dérivation que d'appuis sémantiques. En d'autres termes, les élèves dysphasiques recourent aux autres items lexicaux appartenant au même réseau sémantique que le mot de base fourni (p. ex. : Celui qui dessine est un... *artiste.). La stratégie de dérivation semble alors peu développée. Deux sources de difficulté peuvent expliquer les difficultés à produire adéquatement les mots dérivés.

D'un côté, des difficultés spécifiques aux habiletés morphologiques pourraient être présentes chez les élèves dysphasiques. Leurs faibles habiletés restreindraient l'application des règles morphologiques de dérivation pour produire un mot plurimorphémique. De l'autre côté, la production de mots plurimorphémiques requiert également la mobilisation d'autres habiletés langagières, particulièrement d'habiletés sémantiques. Par exemple, afin de choisir les affixes adéquats, l'élève doit recourir à ses connaissances morphologiques et sémantiques pour identifier l'affixe selon le sens requis (p. ex. : celui qui... $\rightarrow -eur$, comme dans nageur; le contraire

de... $\rightarrow d\acute{e}$, comme dans $d\acute{e}faire$), mais aussi à ses connaissances syntaxiques pour relever le rôle syntaxique véhiculé par l'affixe dérivationnel choisi (p. ex.: reconnaitre que le suffixe -ment sera utile pour produire un adverbe). De plus, comme les connaissances sémantiques et lexicales sont corrélées aux habiletés de conscience morphologique (Kieffer et Lesaux, 2012; Sanchez et al., 2008; Spencer et al., 2015; Tyler et Nagy, 1989), la faible taille de vocabulaire des élèves dysphasiques a probablement nui à la production adéquate des mots plurimorphémiques. En effet, comme la taille de leur vocabulaire est plus restreinte, les mots appartenant à la même famille morphologique que le mot cible risquent alors d'être moins nombreux dans leur lexique. En ce sens, comme le soulignent Ecalle et Magnan (2010), les élèves dysphasiques appliquent plus difficilement les règles de dérivation, particulièrement, sur les mots moins fréquents. Ainsi, il est fort probable que les mots de base issus des phrases à compléter soient peu ou non connus par les élèves dysphasiques, restreignant ainsi la dérivation.

Il est admis que le nombre d'items lexicaux encodés en mémoire est limité chez les élèves dysphasiques et les liens entre ces items sont faibles et peu nombreux (Haebig et al., 2015; Leonard, 2014; Leonard et Deevy, 2004; Sheng et McGregor, 2010). Autrement dit, les élèves dysphasiques présentent généralement un vocabulaire plus restreint et une organisation lexicale et sémantique plus décousue. En ce sens, nos résultats suggèrent que les élèves s'appuient davantage sur les liens sémantiques que sur les liens morphologiques ce qui se reflète sur la production des mots plurimorphémiques et sur les types d'erreurs produits. Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer ce résultat. D'une part, le réseau morphologique pourrait être immature chez les élèves dysphasiques, ce qui concorde avec les études proposant un retard dans l'acquisition des connaissances morphologiques dérivationnelles (voir, par exemple, Gagnon-Nault, 2016; Sanchez et al., 2008). D'autre part, il est possible que les élèves dysphasiques présentent une certaine rigidité dans le choix des

stratégies pour produire le mot dérivé. Cette hypothèse concorde avec les études proposant un manque de flexibilité cognitive chez ces élèves (voir, par exemple, Marton, 2008; Paul et Archibald, 2016; Vugs et al., 2014; Weyandt et Willis, 1994). De futures études sont nécessaires pour valider ces hypothèses. Par exemple, pour étudier la possibilité d'une sous-spécification des liens morphologique, une étude comparant la production de mots plurimorphémiques entre un groupe dysphasique et un groupe sans difficulté de même niveau lexical serait intéressante. Aussi, une comparaison de la production de mots dérivés à partir de mots de base de haute et de basse fréquences serait pertinente afin d'enrichir la compréhension des liens sémantiques et morphologiques.

En somme, les résultats des élèves dysphasiques aux tâches de conscience morphologique corroborent avec les écrits scientifiques antérieurs et indiquent que leurs habiletés en conscience morphologique sont moins développées que celles d'enfants sans difficulté langagière (Ravid et al., 2004; Sanchez et al., 2008; Smith-Lock, 1995). Nos résultats apportent d'autres éléments de réponses et montrent que les productions des élèves dysphasiques reflètent non seulement des différences quantitatives, mais aussi des différences qualitatives par rapport aux élèves plus jeunes et de même niveau orthographique. De plus, plusieurs éléments semblent indiquer que la taille restreinte du vocabulaire explique une partie des faibles performances dans les tâches de conscience morphologique. Avec une grande prudence, il est possible de proposer que les élèves dysphasiques se trouvent dans une situation de double déficit dans les tâches morphologiques, d'une part, en raison de difficultés spécifiques à la morphologie et, d'autre part, en raison de leurs faibles connaissances lexicales. Toutefois, nos analyses ne permettent pas de confirmer cette hypothèse de double déficit et c'est pourquoi de futures études effectuant une analyse approfondie des habiletés sémantiques et lexicales, par exemple, de la profondeur du vocabulaire, et jointe à une analyse des habiletés morphologiques seront essentielles.

7.2.2 La taille du vocabulaire réceptif

Plusieurs études montrent que les élèves dysphasiques présentent une diversité lexicale plus limitée que leurs pairs sans difficulté (de Weck et Marro, 2010; Leonard et al., 1999) et que l'acquisition du vocabulaire représente un défi important (Gray, 2004; Hick et al., 2002; Nash et Donaldson, 2005; Parsons et al., 2005). L'Échelle de vocabulaire en images du Peabody (EVIP: Dunn et al., 1993) a été utilisée pour mesurer la taille du vocabulaire réceptif oral. Les résultats obtenus à cette tâche corroborent avec les études précédentes et montrent que les élèves dysphasiques présentent un vocabulaire réceptif oral nettement plus faible que celui d'élèves sans difficulté et de niveau orthographique similaire (voir article 1, par exemple).

De plus, les deux groupes dysphasiques (DLD-S et DLD-AM) obtiennent des scores similaires à cette tâche ce qui suggère que la taille de leur vocabulaire est comparable et qu'elle est significativement plus faible que celle des élèves du groupe TD (voir article 3, par exemple). Des analyses supplémentaires (voir Annexe G) montrent que les deux groupes dysphasiques ne diffèrent pas au T1 ni au T3. Cependant, uniquement les élèves dysphasiques issus du groupe DLD-S améliorent leur score de manière significative entre ces deux temps.

Ces résultats suggèrent que le développement lexical est légèrement moins atteint chez les élèves dysphasiques DLD-S comparativement aux élèves DLD-AM. Il importe d'examiner plus en profondeur les habiletés sémantiques et lexicales des apprenants dysphasiques afin de relever si de telles habiletés permettent de discriminer les profils orthographiques au sein de la population dysphasique. Une évaluation du vocabulaire expressif, mais aussi de l'organisation sémantique et de l'accès lexical serait pertinente afin de décrire plus précisément les habiletés sémantiques des élèves dysphasiques.

7.2.3 Les habiletés en conscience phonologique

Comme expliqué dans les sections précédentes, le développement du vocabulaire est significativement corrélé aux habiletés en conscience phonologique (Carroll et al., 2003; Troia, 2004). En ce sens, il n'est pas surprenant de constater que les sujets dysphasiques présentent, à la fois, un vocabulaire plus restreint, mais aussi des habiletés en conscience phonologique nettement plus faibles que celles de leurs pairs sans difficulté langagière. La présence d'importantes difficultés phonologiques chez les élèves dysphasiques concorde avec les nombreuses études sur le sujet (Ecalle et Magnan, 2010; Larkin et Snowling, 2008; Leclercq et Leroy, 2012; Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010). Plus précisément, les élèves dysphasiques, qu'ils soient traités au sein d'un même groupe (voir l'article 1) ou au sein de deux groupes distincts (voir les articles 2 et 3), présentent des scores significativement plus faibles que ceux des élèves sans difficulté. De plus, les deux groupes dysphasiques, soit le groupe DLD-S et le groupe DLD-AM, ont des habiletés de conscience phonologique similaires selon la tâche du CELF-CDN-F.

Conséquemment, même si les groupes dysphasiques ont des habiletés de conscience phonologique similaires, des différences significatives apparaissent tout de même entre les productions orthographiques des deux groupes dysphasiques. Comme relevé pour le vocabulaire, les habiletés de conscience phonologique ne semblent pas expliquer à elles seules les divers profils orthographiques notés chez les scripteurs dysphasiques. Ainsi, ces habiletés métalinguistiques influencent l'apprentissage de l'OL, mais un ensemble d'habiletés langagières et cognitives est également impliqué en OL (Caravolas et al., 2001; Caravolas et al., 2012; Lervåg et Hulme, 2010) et pourrait distinguer les productions orthographiques des élèves.

En résumé, force est de constater que les deux groupes dysphasiques présentent des habiletés langagières similaires, en termes de conscience phonologique et de vocabulaire, mais toutes plus faibles que celles des élèves du groupe TD. Malgré la présence d'une certaine homogénéité sur le plan langagier au sein du groupe dysphasique, des disparités orthographiques sont toutefois relevées. Même s'ils présentent tous des difficultés langagières persistantes et importantes, il importe de souligner que certains scripteurs dysphasiques, précisément ceux faisant partie du groupe DLD-S, parviennent à tirer leur épingle du jeu et commettent un nombre similaire d'erreurs à celui des élèves sans difficulté et plus jeunes. Conséquemment, d'autres habiletés sont également impliquées en OL et pourraient permettre de différencier les profils orthographiques au sein de la population dysphasique. Par conséquent, les FE ont été plus particulièrement examinées afin de relever si ces disparités orthographiques sont associées à ces habiletés.

7.3 Discussion autour des fonctions exécutives

Les FE, qui représentent un ensemble de processus cognitifs permettant de contrôler consciemment la pensée ainsi que les actions, et de réguler les comportements vers un but précis (Best et al., 2009; Jurado et Rosselli, 2007; Miyake et Friedman, 2012), sont comparées entre trois groupes : les élèves ayant un TD et les élèves dysphasiques issus des groupes DLD-S et DLD-AM. Plusieurs études (par exemple, Altemeier et al., 2008; Amtmann et al., 2008; Berninger et al., 2016; Berninger et al., 2006; Drijbooms et al., 2015; Hooper et al., 2002) ont montré le rôle prédictif et la contribution des FE en production de textes et certaines études (voir, par exemple, Altemeier et al., 2008; Berninger et al., 2016; Drijbooms et al., 2015; Roebers et Jäger, 2014; Swanson et Berninger, 1996; Walda et al., 2014) mettent en lumière l'implication des FE dans la production de mots écrits. Avant d'établir des liens précis entre les FE et l'OL chez les groupes à l'étude (voir sections ultérieures, à partir de la section 7.4), les sections qui suivent rapportent et interprètent les résultats

de l'article 2 en ce qui concerne les trois composantes des FE: l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mise à jour de la mémoire de travail.

7.3.1 Les capacités d'inhibition

Les études antérieures examinant les capacités d'inhibition chez les enfants dysphasiques montrent des résultats fort divergents. D'un côté, plusieurs études (Finneran et al., 2009; Henry et al., 2012; Spaulding, 2010), dont certaines métaanalyses (Ebert et Kohnert, 2011; Pauls et Archibald, 2016), pointent vers un déficit dans les capacités inhibitoires chez les enfants dysphasiques. De l'autre côté, certaines études ne montrent pas la présence d'un tel déficit (Hanson et Montgomery, 2002; Lukács et al., 2016; Marton et al., 2012; Noterdaeme et al., 2001). Nos résultats sont congruents avec ce dernier ensemble d'études et montrent que les élèves dysphasiques – peu importe leurs habiletés orthographiques – présentent des capacités d'inhibition similaires à celles d'enfants sans difficulté, légèrement plus jeunes (différence médiane de 9 et 11 mois entre les groupes dysphasiques et le groupe TD). De plus, comme aucune comparaison n'a été faite auprès d'enfants appariés sur l'âge chronologique et que la différence d'âge entre le groupe DLD-S (âge médian de 8 ans, 5 mois, et variant de 7 ans, 4 mois à 9 ans) et le groupe TD (âge médian de 7 ans, 8 mois; et variant de 7 ans, 2 mois à 8 ans, 3 mois) est plutôt faible, il est difficile de confirmer la présence d'un tel retard dans les capacités d'inhibition.

Il importe d'interpréter ces résultats avec prudence, car le fait de ne pas avoir décelé un tel déficit sur le plan statistique ne signifie pas une absence de difficultés spécifiques en inhibition. En fait, comme expliqué précédemment (voir le chapitre II, section 2.3.2.1), le concept d'inhibition englobe l'ensemble des fonctions reliées au contrôle attentionnel et à la suppression de certains comportements ou de réflexes

(Diamond, 2013). Il implique à la fois l'inhibition de réponses et le contrôle de l'interférence (Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000; Nigg, 2000). Ainsi, une variété de tâches peuvent mesurer l'inhibition de réponse et le contrôle de l'interférence, et ce, en impliquant ou non le langage. Dans le cadre de cette recherche, une tâche motrice évaluant l'inhibition de réponse (tâche de type Go/Nogo, soit le sous-test Marche-Arrête (Manly et al., 1999)) a été utilisée. Nos résultats sont en concordance avec certaines études utilisant également ce type de tâches (Hanson et Montgomery, 2002; Marton et al., 2012; Noterdaeme et al., 2001) et n'ayant pas montré de déficit en inhibition chez les enfants dysphasiques. Deux hypothèses sont donc émises pour expliquer ces résultats. D'une part, il se peut qu'il y ait bel et bien une absence de déficit spécifique en inhibition de réponses motrices chez les élèves dysphasiques. Comme le montrent Marton et ses collègues (2012), les enfants dysphasiques peuvent présenter des difficultés d'inhibition, mais ce déficit n'apparait pas dans l'exécution de toutes les tâches évaluant ce concept et les difficultés apparaissent davantage dans les tâches mesurant le contrôle de l'interférence. D'autre part, il est possible que ce type de tâches ne permette pas de relever la présence d'un tel déficit pour particulièrement deux raisons. D'abord, un effet de fatigue peut se manifester lors de l'exécution de cette tâche demandant une attention soutenue vis-à-vis les stimuli sonores. D'ailleurs, dans le cadre de cette recherche doctorale, les FE et les habiletés langagières sont évaluées en modalité individuelle et ces rencontres sont assez longues (environ 40 minutes). Cette possible fatigue ainsi que le stress vécu par l'élève en situation d'évaluation peuvent nuire à ses performances et biaiser les résultats. Toutefois, considérant que les tâches ont été administrées dans un ordre aléatoire, cet effet de fatigue ne devrait pas être apparent dans les analyses de groupe. Puis, dans le sous-test Marche-Arrête, il est possible que le participant perde le fil du signal sonore. Par conséquent, une erreur risque fortement d'être commise ou à l'inverse, l'obtention d'une réponse adéquate pourrait être le fruit du hasard. Il est possible que, pour certains élèves avec ou sans trouble

langagier, les performances soient moins représentatives de leurs capacités réelles. Enfin, une grande disparité dans les scores obtenus à cette tâche (maximum 20 points) est relevée, que ce soit pour le groupe ayant un TD (scores variant entre 7 et 17), pour le groupe ayant un DLD-S (scores variant entre 3 et 14) ou pour le groupe ayant un DLD-AM (scores variant entre 3 et 16). Au sein de chacun des groupes, certains élèves obtiennent des scores faibles et d'autres, des scores assez élevés. Ainsi, aucune différence significative n'a pu être relevée entre les groupes considérant l'étendue des résultats et la petite taille de l'échantillon.

À propos de la tâche d'inhibition, compte tenu de la variabilité des performances à cette tâche, les élèves les plus faibles à cette tâche ne sont pas nécessairement les plus faibles aux autres tâches évaluant les FE. Comme la taille de l'échantillon est restreinte, des analyses corrélationnelles n'ont pu être effectuées. Or, les Tableaux 7.1, 7.2, 7.3 ci-dessous permettent tout de même de suggérer à la fois une certaine indépendance et interrelation entre les trois composantes des FE, comme le relève le modèle hybride *Unity/diversity* de Miyake et Friedman (2012). Par exemple, certains élèves performent relativement bien aux trois tâches évaluant les FE (voir, p. ex., les résultats du sujet N05), témoignant ainsi d'une certaine interrelation entre les composantes des FE. En revanche, d'autres élèves présentent de faibles résultats dans la tâche d'inhibition tout en ayant des résultats adéquats dans d'autres tâches des FE, par exemple, à la tâche de flexibilité cognitive (voir, p. ex. le sujet L21). Le portrait inverse est également relevé, comme c'est le cas pour le sujet L35. Bien que la tâche de type Go/No-go utilisée présente certaines limites qui ont été évoquées précédemment, les tableaux ci-dessous permettent de suggérer que des difficultés d'inhibition pourraient apparaître en l'absence de difficultés dans les autres composantes. D'éventuelles analyses plus robustes sont nécessaires pour confirmer ces constats, mais ces résultats semblent témoigner de l'existence de capacités

distinctes relatives à l'inhibition, comme l'ont avancé Miyake, Friedman et leurs collègues (Friedman et al., 2011; Miyake et Friedman, 2012).

Tableau 7.1

Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe de normoscripteurs

Sujets	Inhibition (total) max. 20	Flexibilité cognitive (nombre de réponses correctes)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) max. 34
N20	7	2	10
N02	9	5	10
N07	9	5	8
N15	9	5	10
N17	9 (-1-	5	12
N14	10	5	8
N06	11	6	11
N16	11	2	10
N08	12	5	9
N01	13	6	9
N04	13	5	11
N09	13	4	12
N22	13	3	13
N05	14	5	15
N19	15	4	10
N03	17	3	8

Tableau 7.2

Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe dysphasique DLD-S

Sujets	Inhibition (total) max. 20	Flexibilité cognitive (nombre de réponses correctes)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) max. 34
L21	3	7	8
L32	4	7	9
L27	5	4	11
L31	7	3	8
L05	10	4 .	9
L12	12	3	9
L24	13	3	8
L28	14	4	13

Tableau 7.3

Présentation des résultats aux tâches mesurant les composantes des fonctions exécutives au temps 1 chez le groupe dysphasique DLD-AM

Sujets	Inhibition (total) max, 20	Flexibilité cognitive (nombre de réponses correctes)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) max. 34
L01	3	3	6
L10	9	2	9
L11	10	3	9
L13	1 K = 1310 F 7 K	4	6
L29	c'as A > 10	4	8
L33	10	3	3
L34	14	5	7
L35	16	3	7

En somme, les résultats obtenus à la tâche Marche-Arrête ne sont pas concluants pour confirmer la présence ou non d'un déficit dans les capacités inhibitoires. De futures études incluant plusieurs mesures évaluant le contrôle de l'interférence et l'inhibition de réponses permettraient d'obtenir un portrait plus précis des capacités inhibitoires des élèves dysphasiques. Enfin, considérant que les sujets dysphasiques sont

légèrement plus vieux que les sujets ayant un TD, il se peut que ces élèves aux prises avec un trouble langagier présentent un retard développemental dans les capacités d'inhibition. Alors, l'ajout d'un groupe contrôle d'élèves sans difficulté langagière apparié sur l'âge chronologique des sujets dysphasiques permettrait de confirmer la présence d'un tel retard et l'ajout d'un groupe de sujets plus jeunes apparié sur les habiletés langagières serait intéressant afin de vérifier la présence d'un développement atypique.

7.3.2 Les capacités de flexibilité cognitive

Pour évaluer les capacités à effectuer des allers-retours ou à alterner entre plusieurs tâches ou opérations mentales (Best et al., 2009; Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000), le test Catégorisation du NEPSY-II (Korkman et al., 2012) a été utilisé. À la lumière des écrits scientifiques actuels, la présence d'un déficit en flexibilité cognitive chez les enfants dysphasiques n'est pas encore clairement démontrée. Plusieurs études (Dibbets et al., 2006; Henry et al., 2012; Im-Bolter et al., 2006) montrent que les sujets dysphasiques performent de manière similaire à leurs pairs sans difficulté langagière du même âge. En revanche, bien que la taille de l'effet soit petite, la récente méta-analyse de Pauls et Archibald (2016) indique que les enfants dysphasiques ont tendance à moins bien performer que les enfants de leur âge sans difficulté. Ces chercheurs mentionnent néanmoins qu'il faut interpréter ces résultats avec prudence, car la présence de difficultés en flexibilité cognitive pourrait être associée à l'impureté des tâches utilisées, ce qui signifie qu'elles sollicitent généralement le langage. En effet, la majorité des tâches recensées dans cette métaanalyse (81% des tâches) sollicitent le langage. Par exemple, certains tests évaluant la flexibilité cognitive sont associés à la notion de fluidité (Diamond, 2013) et demandent au participant, par exemple, de nommer une liste de mots appartenant à une catégorie particulière (voir, par exemple, Bishop et Norbury, 2005a) ou de nommer, en alternance, des mots appartenant à différentes catégories sémantiques,

telles que « les fruits » et « les meubles » (voir, par exemple, Baldo *et al.*, 2001). Les enfants sans difficulté langagière pourraient donc avoir un léger avantage sur leurs pairs dysphasiques et, ainsi, avoir significativement de meilleures performances dans ce type de tâches.

Que ce soit dans la production de tris adéquats ou dans le nombre d'erreurs commis, les enfants dysphasiques et les enfants ayant un TD ne se différencient pas dans le cadre de cette recherche doctorale. Comme la tâche proposée (*Catégorisation*, NEPSY-II: Korkman *et al.*, 2012) ne sollicite pas le langage, ces résultats n'appuient pas fermement l'hypothèse de difficultés en flexibilité cognitive (Pauls et Archibald, 2016), même lorsque le langage n'est pas requis. Or, considérant la petite taille de l'échantillon, il serait pertinent d'évaluer les capacités de flexibilité cognitive auprès d'un plus large groupe dysphasique afin de confirmer cette hypothèse de développement retardé. De plus, l'ajout d'un groupe contrôle d'élèves sans difficulté apparié sur l'âge chronologique des enfants dysphasiques et d'un groupe d'élèves plus jeunes apparié sur les habiletés langagières serait nécessaire afin de confirmer la présence d'un tel retard et non d'un développement atypique.

7.3.3 Les capacités de mise à jour de la mémoire de travail

Les capacités à maintenir de l'information en mémoire de travail et à la manipuler (Best et al., 2009; Diamond, 2014; Miyake et Friedman, 2012; Miyake et al., 2000) ont été évaluées à l'aide d'une tâche d'empan de chiffres (CMS : Cohen, 2001). Il est à noter que ce test sollicite légèrement le langage oral et une faible performance pourrait être le reflet de difficultés langagières et non de lacunes en mise à jour de la mémoire de travail. Toutefois, il importe de rappeler que ce test a été validé auprès d'un échantillon d'enfants dysphasiques et les performances étaient similaires à celles d'enfants sans difficulté langagière, mais ayant un trouble d'apprentissage (Cohen, 2001). Ce test permet donc de relever les difficultés dans cette composante des FE

chez les élèves dysphasiques. De plus, ce type de tests est souvent utilisé auprès des enfants ayant des troubles langagiers (voir, par exemple, Archibald et Gathercole, 2006; Lum et al., 2015; Montgomery et al., 2010; Vugs et al., 2014; Vugs et al., 2016a, 2016b). Néanmoins, il importe d'interpréter ces résultats avec prudence considérant l'implication du langage oral dans l'exécution de cette épreuve d'empan de chiffres.

Contrairement aux capacités d'inhibition et de flexibilité cognitive, des différences significatives entre les groupes sont relevées dans les capacités de mise à jour de la mémoire de travail. Plusieurs études (Archibald et Gathercole, 2006; Bishop, 2006; Montgomery et al., 2010) ont démontré de fortes corrélations entre les difficultés langagières et la mémoire de travail chez les enfants dysphasiques et indiquent la présence d'un déficit dans cette composante des FE. Or, Archibald et Joannisse (2009) ont mis en lumière que ce ne sont pas tous les enfants dysphasiques qui présentent des limites dans leurs capacités de mise à jour de la mémoire de travail et nos résultats sont en concordance avec leur constat. En effet, les enfants dysphasiques issus du groupe DLD-AM – les sujets dysphasiques ayant les plus faibles habiletés orthographiques – obtiennent les scores les plus faibles à la tâche d'empan de chiffres, que ce soit dans la répétition de chiffres dans l'ordre direct ou dans l'ordre indirect.

En revanche, les enfants dysphasiques issus du groupe DLD-S obtiennent des scores similaires à ceux du groupe TD à cette tâche. Non seulement les scores à cette tâche d'empan de chiffres ne diffèrent pas entre ces deux groupes, mais la taille de l'effet est également petite, que ce soit au score global (r = .28), au score lié à l'ordre direct (r = .25) ou à l'ordre indirect (r = .23).

Pour ce qui est des deux groupes dysphasiques, les scores des élèves DLD-AM sont plus faibles que ceux de leurs pairs DLD-S à cette tâche. Toutefois, même si les différences entre les deux groupes dysphasiques ne sont pas significatives, il importe de rappeler que la taille de l'effet est grande pour le score total (r = .58) et pour le rappel indirect (r = .63), et la taille de l'effet est moyenne (r = .36) pour le rappel direct. En d'autres termes, les enfants sans difficulté et les enfants dysphasiques du groupe DLD-S présentent des capacités de mise à jour de mémoire de travail similaires et celles-ci apparaissent supérieures à celles des enfants ayant un DLD-AM. Un échantillon plus grand de sujets permettrait possiblement de relever une différence significative entre les deux groupes dysphasiques.

Bien que la sollicitation du langage soit plutôt minime dans le test d'empan de chiffres, les difficultés langagières des enfants dysphasiques ont possiblement influencé leurs performances. Conséquemment, il est également possible que les enfants ayant un DLD-S, performant relativement bien à la tâche de mise à jour de la mémoire de travail, aient de meilleures habiletés langagières puisqu'ils ne se distinguent pas des enfants sans difficulté. En effet, la mémoire de travail et sa mise à jour supportent le développement langagier et contribuent, entre autres, à établir des représentations phonologiques stables et bien organisées en mémoire à long terme (Archibald, 2016; Jarrold et al., 2009; Metsala, 2011; Montgomery et al., 2010). Ainsi, de meilleures habiletés de conscience phonologique et de vocabulaire pourraient être le reflet de bonnes capacités de mémoire de travail et de mise à jour. Or, comme les deux groupes dysphasiques ont des habiletés langagières similaires, plus précisément des habiletés de conscience phonologique et une taille de vocabulaire semblables, on ne peut prétendre que les difficultés langagières soient la source des différences en mise à jour de la mémoire de travail entre les groupes. D'ailleurs, les études suggèrent de plus en plus que des ressources cognitives soient spécifiquement liées au traitement linguistique et que d'autres ressources soient associées à la mémoire de travail en général (voir par exemple, Archibald, 2016; Archibal et Joannisse, 2009; Baird et al., 2010). Ainsi, le score plus faible du groupe DLD-AM pourrait être le reflet de difficultés spécifiques à la mémoire de travail et à sa mise à jour. Par conséquent, nos résultats sont congruents avec ceux d'Archibald et Joannisse (2009) et montrent la présence d'un déficit plus marqué en mise à jour de la mémoire de travail chez certaines personnes dysphasiques. Il est certain que d'autres habiletés langagières qui n'ont pas été évaluées dans le cadre de cette thèse, telle que le traitement phonologique ou l'accès lexical, puissent interférer dans l'exécution de la tâche d'empan de chiffres. De futures études effectuant une évaluation plus approfondie du profil langagier sont nécessaires pour distinguer le déficit lié à la mise à jour de la mémoire de travail et le déficit langagier. De plus, il serait pertinent d'évaluer un plus grand groupe d'enfants dysphasiques et de recourir à des tâches verbales et non verbales afin de confirmer ces hypothèses. Enfin, une comparaison à des élèves plus jeunes et de même niveau langagier serait pertinente afin d'isoler la contribution des habiletés langagières dans ce type de tâches.

En somme, au regard de nos résultats, les élèves dysphasiques ne semblent pas présenter un déficit marqué et spécifique aux capacités inhibitoires et de flexibilité cognitive. Toutefois, le petit échantillon, l'utilisation d'une seule tâche pour évaluer chacune de ces capacités et l'effet de fatigue représentent des limites méthodologiques pouvant avoir influencé les résultats. En revanche, les capacités de mise à jour de la mémoire de travail apparaissent déficitaires chez les enfants dysphasiques, particulièrement chez le groupe DLD-AM, qui ont de faibles habiletés orthographiques. Avant d'expliquer ces différences orthographiques au regard des capacités de mise à jour de la mémoire de travail, une description des performances en OL chez les trois groupes est nécessaire.

7.4 Discussion autour des performances en orthographe lexicale des élèves

Les performances en OL ont été analysées via deux épreuves : la mesure normalisée Ortho3 de la BELEC et la dictée expérimentale de mots isolés. Les sections suivantes permettent de rapporter et d'interpréter les résultats comparant les erreurs en OL sur les plans quantitatifs, évolutifs, mais aussi sur le plan qualitatif, au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique. Enfin, des liens sont établis avec certaines habiletés langagières et FE pour l'analyse fine des erreurs.

7.4.1 Comparaison longitudinale du nombre total d'erreurs en orthographe lexicale

De manière globale, les résultats, issus du deuxième et du troisième article, montrent que tous les élèves améliorent leurs performances en OL au fil de l'année scolaire et commettent de moins en moins d'erreurs. Certaines distinctions sont cependant relevées au regard de cette amélioration. À la suite des analyses intragroupes, nous avons relevé que ce sont les élèves sans difficulté langagière (groupe TD) qui progressent le plus d'un temps à un autre, soit significativement du T1 au T3, mais aussi du T2 au T3. Une progression similaire est décelée à la tâche normalisée Ortho3 et leurs résultats montrent une amélioration significative entre le T1 et le T3, mais aussi entre le T1 et le T2 (voir Annexe G). En revanche, leurs pairs dysphasiques de niveau orthographique similaire (groupe DLD-S) montrent une amélioration significative uniquement entre le début de l'année scolaire (T1) et la fin de celle-ci (T3). Leurs résultats à l'Ortho3 ne montrent pas une amélioration significative entre les temps, mais la grande taille de l'effet (r = .53) entre le T1 et le T3 pourrait suggérer une telle amélioration. De leur côté, les élèves dysphasiques plus faibles sur le plan orthographique (groupe DLD-AM) ne progressent pas de manière significative entre les temps de mesure, mais la grande taille de l'effet relevée (r

=.46) suggère un progrès potentiel. D'ailleurs, leurs résultats à l'Ortho3 montrent une amélioration significative entre le T1 et T3.

Par conséquent, au cours des prochaines années scolaires, il est possible que les élèves dysphasiques, appartenant au groupe DLD-S, ne produisent plus un nombre similaire d'erreurs à celui de leurs pairs sans trouble langagier. En effet, ces derniers montrent un progrès plus marqué d'un temps à un autre, tandis que les scripteurs dysphasiques s'améliorent à un rythme plus lent. L'écart entre les groupes risque donc de s'accroitre au fil des années scolaires et cet écart se dresse déjà au sein d'une même année. Il faut néanmoins être prudent dans l'émission de cette hypothèse, car Tomblin et Nippold (2014) rapportent que l'écart sur le plan langagier entre les personnes ayant un trouble langagier et celles sans trouble se maintient dans le temps et demeure stable au fil du temps. De plus amples études longitudinales dans la modalité écrite méritent alors d'être effectuées.

Nos résultats appuient l'hypothèse d'un apprentissage retardé de l'OL (voir, par exemple, Cordewener *et al.*, 2012c; Nauclér, 2004), mais ce retard ne semble pas homogène au sein de la population dysphasique puisque certains élèves progressent plus lentement que d'autres. Deux hypothèses sont proposées pour expliquer ce progrès plus lent chez les élèves dysphasiques de cette recherche doctorale.

Dans un premier temps, il est possible que les interventions en OL ne soient pas suffisantes pour diminuer le retard en OL chez les élèves dysphasiques. Il importe de rappeler que le groupe dysphasique et le groupe d'élèves sans difficulté ne fréquentent pas le même type de classe. Le premier groupe est scolarisé en classe spéciale (classe de langage) tandis que le deuxième est scolarisé en classe ordinaire. Ainsi, les pratiques enseignantes en OL pourraient différer au sein de ces classes et influencer les apprentissages et l'évolution des performances orthographiques. Or,

dans le cadre de cette thèse, les pratiques enseignantes n'ont pas été contrôlées, mais les résultats obtenus à un questionnaire complété par les enseignants permettent d'éclairer notre compréhension des performances en orthographe des élèves (voir Annexe G pour les résultats).

De manière succincte, les résultats issus du questionnaire montrent que la majorité des enseignantes, qu'elles soient en adaptation scolaire ou au secteur régulier, consacre une à deux heures par semaine à l'enseignement de l'OL. Ces résultats vont de pair avec ceux de l'enquête de Daigle et Bastien (2015), montrant que la moitié des enseignants (49.2 %) consacre une heure ou moins par semaine à l'enseignement de l'orthographe, et le tiers des enseignants lui réserve une à deux heures par semaine. De plus, le type d'enseignement est similaire à celui rapporté par cette enquête, puisque les pratiques les plus couramment rapportées sont l'envoi d'une liste de mots de vocabulaire à apprendre à la maison et l'enseignement explicite de certaines règles orthographiques (p. ex. : la règle contextuelle associée au < g >). Aussi, la majorité des enseignantes utilisent des dictées de mots isolés, de phrases ou de textes, et la production écrite de textes pour travailler l'orthographe avec leurs élèves. Enfin, cet enseignement se fait la plupart du temps en groupe-classe et non en sous-groupes. Ainsi, à première vue, les pratiques enseignantes en OL ne semblent pas être différentes d'un groupe à un autre et n'apparaissent pas plus intensives en classe adaptée qu'en classe ordinaire. L'absence de différences notables dans les pratiques enseignantes de l'OL entre les deux types de classes pourrait être expliquée par la grande place accordée au développement langagier oral dans le contexte de classe de langage. Conséquemment, nous pouvons prétendre que le temps accordé pour enseigner le code orthographique ne serait pas plus important en adaptation scolaire puisque l'enseignement est axé vers le développement des habiletés langagières orales. Il faut néanmoins être vigilant dans l'interprétation de ces

résultats, puisque le questionnaire avait pour objectif d'obtenir un portrait général des pratiques enseignantes et non un portrait exhaustif de celles-ci.

Considérant que les études semblent pointer vers un retard chez les élèves dysphasiques dans l'apprentissage de l'OL (voir, par exemple, Cordewener et al., 2012c; Nauclér, 2004), certaines d'entre elles précisent que, par le biais d'une intervention précoce, intensive et explicite, les élèves dysphasiques peuvent améliorer leurs habiletés orthographiques, à même titre que les élèves sans difficulté (Cordewener et al., 2012b). À la lumière des résultats issus de notre questionnaire, les pratiques enseignantes n'apparaissent pas différentes ou plus intensives dans le contexte de classe de langage ce qui pourrait contribuer au progrès plus lent dans les performances orthographiques. De futures études expérimentales testant un dispositif didactique précoce, intensif et spécifique à l'OL auprès d'élèves dysphasiques seraient intéressantes pour relever si l'écart entre le groupe dysphasique et celui sans trouble langagier persiste ou diminue considérablement au fil des interventions. D'ailleurs, une étude récente a comparé diverses interventions en OL auprès de trois groupes dysphasiques de maternelle (Schiff et al., 2017). Elle a montré qu'une intervention métalinguistique (c.-à-d., une intervention sollicitant la segmentation phonémique, la connaissance des lettres et les correspondances phonographémiques) combinée à un enseignement de stratégies métacognitives (c.-à-d., définir les objectifs, planifier la tâche et la superviser, et évaluer/réviser la production orthographique) s'avère la méthode la plus efficace pour développer les habiletés orthographiques des élèves dysphasiques (Schiff et al., 2017). En recourant à cette méthode, les élèves dysphasiques s'améliorent davantage que leurs pairs qui n'ont reçu qu'une intervention métalinguistique (Schiff et al., 2017). Cependant, aucune étude n'a vérifié si une telle intervention auprès d'un groupe dysphasique permet de diminuer considérablement l'écart entre les élèves avec et sans trouble langagier. De futures études en intervention sont donc nécessaires pour améliorer la compréhension

de ce retard, pour soutenir les apprentissages de ces élèves et pour contribuer au développement des pratiques enseignantes en OL adaptées aux élèves ayant un trouble langagier.

Dans un deuxième temps, les trois groupes issus de cette recherche doctorale améliorent leurs performances orthographiques à un rythme différent et les habiletés langagières orales pourraient expliquer ces divergences. En effet, ces habiletés représentent des assises importantes pour l'apprentissage du code orthographique (Apel et al., 2004; Caravolas et al., 2001; Dalpé et al., 2010; Lervåg et Hulme, 2010; Masterson et Apel, 2010a, 2014) et elles pourraient contribuer à une progression plus constante au fil de l'année scolaire chez les élèves sans difficulté langagière. D'ailleurs, plusieurs études longitudinales montrent que les habiletés langagières orales prédisent les futures habiletés orthographiques des élèves avec ou sans difficulté langagière (Brizzolara et al., 2011; Caravolas et al., 2001; Cordewener et al., 2012b; Lervåg et Hulme, 2010; van Weerdenburg et al., 2011; Vandewalle et al., 2012). Comme en témoignent les scores obtenus aux tâches de conscience phonologique, de vocabulaire réceptif et de conscience morphologique, les élèves du groupe TD ont des habiletés langagières nettement supérieures à celles de leurs pairs dysphasiques. Celles-ci pourraient expliquer l'amélioration plus marquée en OL pour le groupe TD. De surcroit, certaines études longitudinales montrent que les habiletés orthographiques précoces sont parmi les meilleurs prédicteurs des habiletés orthographiques futures, et ce, autant chez l'enfant avec ou sans dysphasie (Caravolas et al., 2001; Cordewener et al., 2012b; Lervåg et Hulme, 2010). Ainsi, sans intervention, les faibles orthographieurs demeurent faibles et les orthographieurs compétents le demeurent (Cordewener et al., 2012b). En établissant des liens avec notre première hypothèse, les scripteurs dysphasiques ne semblent pas parvenir à améliorer aussi rapidement leurs habiletés orthographiques que leurs pairs sans difficulté, d'une part, en raison de leur déficit langagier et, d'autre part, en raison

d'un manque d'interventions intensives et spécifiques en OL. Ce dernier point mérite toutefois d'être approfondi dans de futures études via une analyse comparative et qualitative des pratiques enseignantes en OL issues des classes de langage et des classes ordinaires et via une étude expérimentale testant une intervention adaptée aux élèves dysphasiques.

Il importe de souligner que des divergences en OL sont également observées au sein du groupe dysphasique puisque ce ne sont pas tous les élèves qui évoluent au même rythme. Comme les deux groupes dysphasiques (DLD-AM et DLD-S) ont des profils langagiers similaires, au regard des habiletés langagières évaluées, ces résultats permettent de proposer que ces habiletés langagières n'expliquent pas complètement les différences dans le progrès. À la lumière de nos résultats, les deux groupes dysphasiques se distinguent uniquement sur la base de leurs capacités de mise à jour de la mémoire de travail. D'ailleurs, certaines études ont montré que les FE permettent de discriminer les scripteurs faibles (dyslexiques) des scripteurs compétents, mais elles ne permettent pas de prédire le progrès en OL (Walda et al., 2014). En revanche, d'autres chercheurs proposent que ce soit les habiletés de traitement séquentiel verbal (van Weerdenburg et al., 2011) ou les habiletés de perception des sons de la parole (Vandewalle et al., 2012) qui prédiraient les différentes trajectoires dans l'apprentissage de l'identification et de la production de mots écrits. Ainsi, les difficultés en OL et les progrès décelés dans cet apprentissage apparaissent comme le résultat d'un ensemble complexe d'habiletés langagières et cognitives mobilisées. De futures études longitudinales, comparatives et prédictives sont nécessaires pour relever les habiletés langagières et/ou cognitives prédisant le progrès et non pas uniquement la qualité des performances en OL chez les scripteurs dysphasiques. En ce sens, il pourrait être particulièrement pertinent d'inclure une mesure des habiletés de mise à jour de la mémoire de travail comme variable prédictive du progrès en OL. De cette manière, cela permettrait d'identifier les élèves dysphasiques à risque de présenter un parcours plus cahoteux en OL et de mettre en place des interventions précoces pour soutenir les apprentissages.

En somme, des difficultés langagières nuisent à l'apprentissage de l'OL et un retard apparait dès les premières années d'apprentissage formel de l'écrit entre les scripteurs dysphasiques et ceux sans difficulté. Bien qu'un retard soit relevé chez les enfants dysphasiques, les performances orthographiques n'apparaissent pas homogènes au sein de l'échantillon dysphasique, comme le montre, entre autres, l'évolution différente des performances à la dictée expérimentale.

Plus précisément, la dictée expérimentale, conçue dans le cadre de cette recherche doctorale, a permis d'identifier les types d'erreurs en OL. Elle a donc été retenue pour effectuer l'appariement des groupes (DLD-S et TD) sur les habiletés orthographiques (nombre d'erreurs produites). C'est pourquoi, dans le cadre des articles 2 et 3, la mesure Ortho3 n'est pas présentée puisque les performances des trois groupes ne sont pas significativement différentes au regard de ce test. À partir des productions orthographiques des élèves, tirées de la dictée expérimentale de mots isolés, une analyse fine des erreurs a été effectuée et les sections suivantes permettent de discuter précisément des résultats issus de cette analyse.

7.4.2 L'analyse fine des erreurs en orthographe lexicale

Les productions orthographiques des élèves ont été analysées via une approche d'analyse fine des erreurs (*fine-grained error analysis*) inspirées par les études antérieures (Fayol, 2008; Masterson et Apel, 2000, 2007, 2010a, 2010b, 2014). Comme mentionné précédemment, les productions de tous les élèves ont été transcrites dans une grille d'analyses de paragraphies (voir Annexe E). Ce tableau de fréquences et d'analyses a permis de compiler les taux d'erreurs récurrentes selon les dimensions phonographique, orthographique et morphographique, et ce, pour les trois

temps de passation. Les pourcentages d'erreurs sont calculés et comparés à l'aide d'analyses intergroupes et intragroupes. Dans les sections suivantes, chacune des dimensions est examinée et des liens sont établis entre les productions en OL, les habiletés langagières et les FE.

7.4.2.1 Dimension morphographique : la production de graphies dérivables

Pour la comparaison de la production de lettres muettes dérivables (article 1), deux groupes sont comparés : les élèves dysphasiques (n = 16) et ceux ayant un TD (n = 16)⁶. Selon la mesure normalisée Ortho3, ces deux groupes ont des habiletés orthographiques similaires. La mesure Dictée groupée, combinant les items ayant une graphie dérivable de la dictée expérimentale et de l'Ortho3, est utilisée pour comparer la production de ces lettres muettes (22 items). À partir des résultats de la Dictée groupée, deux types d'analyses sont effectués pour comparer les deux groupes aux trois temps de passation : une comparaison de la production adéquate de graphies dérivables et une comparaison de la production de substitutions de lettres muettes en cas d'erreurs. De plus, des liens sont établis entre ces productions et les habiletés en conscience morphologique des élèves.

La production adéquate de graphies dérivables. Le nombre de graphies dérivables correctement produites est calculé au début, au milieu et à la fin de l'année scolaire, pour chacun des groupes. Les résultats montrent que le groupe dysphasique et le groupe d'élèves sans difficulté produisent un nombre comparable de graphies

⁶ Le groupe TD (n = 16) est âgé en moyenne de 7 ans, 8 mois (7 ans, 2 mois à 8 ans, 3 mois), tandis que le groupe dysphasique (n = 16) est âgé en moyenne de 8 ans, 5 mois (7 ans, 4 mois à 9 ans, 3 mois). Une différence significative est notée entre les deux groupes en ce qui a trait leur âge chronologique, t(30) = -3.603, p < .001.

dérivables adéquates, et ce, peu importe le moment dans l'année scolaire. Ces résultats convergent dans le même sens que l'hypothèse d'un développement orthographique retardé et non atypique dans la dimension morphographique (Deacon et al., 2013), puisque les performances des scripteurs dysphasiques s'apparentent à celles de normoscripteurs plus jeunes. Bien que cette différence ne soit pas significative, il est à noter que l'écart s'accroit entre les deux groupes au fil de l'année scolaire pour la production adéquate de ces graphies. Cela suggère que les normoscripteurs font plus de gains dans la période de temps ciblée que leurs pairs dysphasiques. Ce progrès plus prononcé est congruent avec la plus grande amélioration décelée précédemment chez les normoscripteurs en ce qui a trait au nombre total d'erreurs en OL (voir section 7.4.1). Cependant, comme la Dictée groupée comprend peu d'items (22 items), un ensemble de stimuli plus grand permettrait de déceler, s'il y a lieu, une amélioration significativement plus lente chez les sujets dysphasiques.

À première vue, cette similarité entre les groupes dans la production adéquate des graphies dérivables peut paraître étonnante. En effet, comme le montrent les résultats à l'épreuve de Jugement de relation de mots et au Test de conscience morphologique, les habiletés en conscience morphologique des élèves dysphasiques sont nettement plus faibles que celles de leurs pairs sans difficulté. Par conséquent, les habiletés efficientes en conscience morphologique auraient pu prédire de meilleures performances en production de graphies dérivables pour le groupe TD, mais nos résultats ne corroborent pas cette hypothèse. En effet, des études antérieures (Pacton et Deacon, 2008; Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006) ont montré que les enfants utilisent très tôt les mots de la même famille morphologique pour orthographier les lettres muettes (p. ex.: grand – grandeur). Toutefois, nos résultats ne semblent pas appuyer cette hypothèse et suggèrent que les élèves ayant un TD ne recourent pas

principalement à leurs habiletés de conscience morphologique pour produire les graphies dérivables.

Comme mentionné précédemment, le scripteur peut effectuer une dérivation à partir des mots de la même famille morphologique afin de déduire la lettre muette à apposer (p. ex. : bord – bordure) (Pacton et Deacon, 2008; Sénéchal, 2000; Sénéchal et al., 2006). Or, le recours à cette stratégie n'est pas nécessaire ni obligatoire. L'utilisation de la stratégie de dérivation, bien que pertinente et aidante pour le scripteur, est plus couteuse sur le plan cognitif que la récupération en mémoire de l'item lexical et de sa représentation orthographique (Pacton et Deacon, 2008; Rittle-Johnson et Siegler, 1999).

Certes, les enfants sont sensibles aux régularités morphologiques, mais leurs productions orthographiques ne sont pas dépendantes d'une connaissance ni d'une application des règles morphologiques (Pacton et al., 2005). Tout comme l'analyse de substitution des lettres muettes que proposent Sénéchal et ses collègues (2016), notre analyse de substitution de lettres muettes pointe aussi vers un appui sur les régularités graphotactiques qui renvoient à l'apprentissage statistique (Pacton et Deacon, 2008). Ainsi, cela montre que les élèves avec ou sans dysphasie sont sensibles à la forte occurrence de lettres muettes en fin de mots (Gingras et Sénéchal, 2016; Sénéchal et al., 2016). Ces résultats suggèrent que le transfert des habiletés orales vers l'écrit ne se produit pas systématiquement chez les deux groupes d'élèves. Deux hypothèses peuvent expliquer ce constat.

Dans un premier temps, comme certains chercheurs l'ont soulevé (voir, par exemple, Leybaert et Alegria, 1995), le recours à la morphologie pour produire les graphies dérivables n'apparaitrait que plus tard chez l'enfant, soit vers la fin du primaire. Cette hypothèse va dans le même sens que certains modèles théoriques de l'apprentissage

de l'écrit dits par phases ou par stades (Ehri, 2007; Seymour, 2008), proposant que les procédures relatives à la morphologie se développent plus tardivement que la procédure alphabétique (respect de la dimension phonographique) ou la procédure orthographique (respect dans le choix des graphèmes, des règles contextuelles, par exemple). En ce sens, en 2^e année du premier cycle du primaire, les habiletés de conversion phonographémique ne sont pas encore pleinement automatisées et les élèves sont encore centrés sur la dimension phonographique, réduisant ainsi les ressources cognitives disponibles pour accomplir d'autres tâches, comme l'application consciente d'une stratégie de dérivation (Pacton et Deacon, 2008; Rittle-Johnson et Siegler, 1999). Alors, même si les élèves sans difficulté ont de meilleures habiletés en conscience morphologique que les élèves dysphasiques, leurs ressources cognitives sont probablement trop limitées pour effectuer le transfert de leurs connaissances morphologiques orales vers la production adéquate d'une graphie dérivable.

De plus, le transfert de l'oral vers l'écrit représente une activité fort complexe. En effet, la stratégie de dérivation requiert un accès aux mots encodés en mémoire et issus de la même famille morphologique. Puis, elle demande de dégager les morphèmes et les patrons de lettres communs permettant la dérivation et, ainsi, de déduire la graphie dérivable à apposer (p. ex.: grand — grandeur, grandir, grandement). Lorsque les normoscripteurs auront suffisamment automatisé leurs habiletés de conversion phonographémique, leurs ressources cognitives pourront être plus particulièrement mobilisées pour réfléchir sur le code orthographique et pour recourir de manière consciente à la stratégie de dérivation, si nécessaire. En revanche, les difficultés en conscience morphologique et la faible taille du vocabulaire des élèves dysphasiques risquent de les retreindre dans l'utilisation de la stratégie de dérivation. Non seulement ces élèves connaissent peu de mots, mais ils présentent aussi des difficultés à établir des liens morphologiques. Conséquemment, à long

terme, les taux de production adéquate de graphies dérivables risquent de ne plus être similaires à ceux de leurs pairs sans difficulté.

Ces éléments amènent à considérer la présence d'un retard dans l'acquisition de la dimension morphographique chez les élèves dysphasiques puisque leurs productions apparaissent similaires à celles de leurs pairs sans difficulté plus jeunes (Deacon et al., 2013). Toutefois, l'écart entre les élèves dysphasiques et les élèves sans difficulté risque de s'accroitre au fil des années scolaires. Afin de confirmer ce risque, de futures études incluant plus d'un groupe contrôle, dont un de normoscripteurs du même âge chronologique que celui du groupe dysphasique, seraient pertinentes. Aussi, cela permettrait de comparer le développement de la dimension morphographique à celui des autres dimensions, et d'examiner plus précisément l'implication des habiletés en conscience morphologique dans la production des graphies dérivables. Un ensemble plus grand de participants permettrait également d'effectuer des analyses corrélationnelles et de régressions multiples afin de relever la part de la variance expliquée par les habiletés en conscience morphologique dans la production de ces lettres muettes. Enfin, des entrevues semi-dirigées et individuelles auprès des sujets permettraient de relever précisément les stratégies utilisées pour orthographier la lettre muette et vérifier s'ils recourent bel et bien à la stratégie de dérivation.

Dans un deuxième temps, une autre hypothèse peut être émise concernant le transfert laborieux des habiletés orales vers l'écrit pour les deux groupes d'élèves. Il est possible que le moteur de ce transfert soit un enseignement explicite de la stratégie de dérivation. Un enseignement de stratégies morphologiques pourrait avoir un effet sur la production adéquate de graphies dérivables (Goodwin et Ahn, 2013). Il importe de souligner qu'aucun élève n'a bénéficié d'une intervention spécifique en conscience morphologique dans le cadre de cette recherche. Dans le questionnaire envoyé aux

enseignantes, cinq d'entre elles sur sept (c.-à-d. une enseignante sur deux en classe ordinaire et quatre enseignantes sur cinq en classe spéciale) ont indiqué qu'elles enseignaient, entre autres, la stratégie de dérivation auprès de leurs élèves afin qu'ils puissent choisir les lettres muettes (Question à choix multiples: *Quel(s) dispositif(s)* utilisez-vous régulièrement pour enseigner l'OL?). Toutefois, les réponses du questionnaire ne nous permettent pas de relever si le recours aux règles de dérivation s'avère une stratégie fréquemment enseignée et utilisée par les élèves. Dans certains cas, il est probable que le recours aux règles de dérivation soit une stratégie acquise de manière implicite ou qu'elle soit peu utilisée. Selon la Progression des apprentissages (MELS, 2008), les élèves devraient être sensibilisés, dès la première année du premier cycle du primaire, à la présence de lettres muettes liées à l'appartenance à une famille morphologique (p. ex. : gourmand). De plus, à partir de la 2^e année, les élèves devraient être amenés à recourir à leurs connaissances morphologiques pour choisir et justifier la lettre muette appropriée à produire (p. ex. : le -d de gourmand n'est pas prononcé, mais il l'est dans à travers les mots gourmandise, gourmande). Au regard de nos résultats, il importe de se questionner quant à la nature, à l'intensité et à l'efficacité de ces interventions mises en place en salle de classe, car les performances en production de graphies dérivables des élèves sans difficulté ne surpassent pas celles des élèves dysphasiques qui, pourtant, ont des habiletés langagières nettement plus faibles. Comme le met en lumière Sénéchal (2014), la morphologie reste encore peu développée en enseignement et dans les salles de classe.

Conséquemment, il est probable que tous les élèves soient encore largement centrés sur la conversion phonographémique et n'aient pas suffisamment de ressources cognitives disponibles pour réfléchir sur le code orthographique et pour appliquer les règles de dérivation. Lorsque la dimension phonographique sera suffisamment développée, les élèves auront donc plus de ressources pour traiter les aspects relatifs

au code orthographique, notamment les graphies dérivables. Considérant que les élèves sans difficulté présentent des habiletés langagières orales efficientes, ils pourront recourir plus facilement à une stratégie de dérivation pour choisir une lettre muette. Ce ne sera pas nécessairement le cas pour les élèves dysphasiques qui présentent, entre autres, de faibles habiletés de conscience morphologique. De plus, ces derniers ont généralement d'importantes difficultés à transférer leurs habiletés langagières d'une tâche simple et isolée à une tâche complexe et contextualisée, comme orthographier (Sanchez et al., 2008; Zourou et al., 2010). Conséquemment, il est probable que les élèves dysphasiques aient besoin d'une intervention précoce, explicite et intensive, d'une part, pour développer davantage leurs habiletés de conscience morphologique et, d'autre part, pour recourir à ces habiletés afin d'utiliser la stratégie de dérivation au moment opportun. De futures études testant une intervention visant le développement de la conscience morphologique et l'utilisation de la stratégie de dérivation seraient pertinentes afin de relever si de telles interventions permettent de diminuer le retard dans la dimension morphographique entre les élèves sans difficulté et les élèves dysphasiques – un retard qui semble se creuser au fil du temps.

La substitution de lettres muettes en cas d'erreurs. Une fois la comparaison de la production adéquate des graphies dérivables effectuée, une deuxième analyse a permis de comparer la production de substitutions de lettres muettes en cas d'erreurs entre les deux groupes. En guise de rappel, lorsque le scripteur commet une erreur sur la graphie dérivable et la substitue par une autre lettre muette (p. ex. : haut - *haus), cette production est notée et un pourcentage est calculé. Les résultats montrent que, même si les proportions de substitutions de lettres muettes sont plus élevées chez les élèves sans difficulté, une différence significative est uniquement relevée en début d'année scolaire (T1). Ces résultats indiquent que, dans une proportion similaire, les deux groupes ont tendance à substituer la graphie dérivable par une autre lettre muette

au T2 et au T3. La taille de l'effet au T2 est considérée comme petite (r = .12), mais au T3, la taille de l'effet est moyenne (r = .35). Ainsi, un ensemble de stimuli et un échantillon de participants plus grands permettraient de déceler, s'il y a lieu, une différence significative dans la proportion de substitutions de lettres muettes aux autres temps de passation. D'ailleurs, l'ajout d'items contrôles, tels que des mots ayant une graphie non dérivable, comme l'ont fait précédemment Quémart et Casalis (2016), serait pertinent afin d'isoler l'effet des connaissances morphologiques et de comparer la proportion de substitutions de lettres muettes selon les items.

Ces résultats appuient, encore une fois, l'hypothèse d'apprentissage statistique (Pacton et Deacon, 2008), car tous les élèves montrent une sensibilité à la forte occurrence de lettres muettes en fin de mots. Même s'ils ne choisissent pas dans tous les cas la graphie adéquate, les scripteurs ont tendance à apposer tout de même une lettre muette en fin de mots. Cette tendance reflète probablement davantage une sensibilité aux régularités orthographiques qu'une sensibilité à la morphologie. En effet, il est possible que les scripteurs apposent des lettres muettes à la fin des mots, non pas pour refléter des caractéristiques en morphologie dérivationnelle, mais plutôt pour représenter une caractéristique orthographique, soit la forte occurrence de lettres muettes. Plus précisément, au moins 28 % des mots en français comprennent une lettre muette en fin de mots et celle-ci peut être associée à une information morphologique dérivationnelle (p. ex.: chat - chaton), à une information dérivationnelle moins précise et moins fréquente (p. ex.: gant - ganter), à un morphème flexionnel (p. ex. : gants, chatons), mais aussi à l'étymologie (p. ex. : loup - lupus). Ainsi, les lettres muettes ne s'appliquent pas uniquement à la morphologie dérivationnelle. Une forte exposition à ces lettres muettes, peu importe le contexte, favorise leur production. Cette hypothèse est également appuyée par les résultats de l'article 3 montrant que les élèves sans difficulté (groupe TD) produisent en plus grande proportion des ajouts orthographiques que leurs pairs dysphasiques plus

faibles en orthographe (DLD-AM). Ainsi, la production de lettres muettes, dans ces circonstances, touche davantage la dimension orthographique.

7.4.2.2 Les dimensions orthographiques et phonographiques : les proportions générales

Comme mentionné précédemment (voir chapitre III, section 3.6), les analyses préliminaires des performances en OL ont décelé des distributions bimodales, que ce soit dans les proportions d'erreurs phonographiques ou dans les proportions d'erreurs orthographiques commises par le groupe dysphasique. En d'autres termes, un groupe d'élèves dysphasiques commettait significativement plus d'erreurs altérant la dimension phonographique tandis qu'un autre groupe commettait plus d'erreurs altérant la dimension orthographique. D'ailleurs, ces distributions bimodales n'ont pas été décelées dans la dimension morphographique. Le groupe dysphasique (n =16) a donc été divisé en deux groupes de huit sujets afin d'obtenir des groupes plus homogènes dans les performances orthographiques et pour enrichir la compréhension du retard en orthographe. Une méthode de partitionnement itératif (analyse par grappes, c'est-à-dire une k-means cluster analysis, via SPSS) a permis de valider l'identification de ces deux groupes homogènes. Par la suite, les huit sujets dysphasiques du groupe DLD-S ont été appariés aux sujets sans difficulté (groupe TD) sur le nombre d'erreurs en OL produites à la dictée expérimentale. Le deuxième groupe de huit sujets dysphasiques (groupe DLD-AM) est apparié au groupe DLD-S sur l'âge chronologique, ainsi que sur les habiletés de conscience phonologique mesurées à l'aide du sous-test du CELF-CDN-F (Wiig et al., 2009).

Au regard de leurs productions en OL, le groupe DLD-AM commet une plus grande proportion d'erreurs phonographiques (c'est-à-dire, des erreurs qui altèrent la structure phonologique du mot) que leurs pairs dysphasiques du groupe DLD-S. En revanche, le groupe DLD-S commet, la plupart du temps, une proportion similaire

d'erreurs orthographiques à celle de leurs pairs sans difficulté (groupe TD) (c'est-àdire, des erreurs qui respectent la structure phonologique du mot, mais les graphèmes choisis sont inadéquats). Conséquemment, en divisant le groupe dysphasique en deux, cela permet de mettre en lumière l'hétérogénéité dans l'apprentissage retardé de l'OL et d'enrichir la compréhension de ce retard. L'analyse et l'interprétation des dimensions orthographique et phonographique se font donc au regard de ces trois groupes.

D'abord, l'analyse des erreurs a permis d'obtenir des précisions sur les proportions d'erreurs phonographiques et orthographiques produites. Sur le plan longitudinal, les proportions d'erreurs demeurent relativement stables au fil de l'année scolaire, et ce, pour chacun des groupes. Plus précisément, les productions en OL des élèves sans difficulté (groupe TD) respectent majoritairement la structure phonologique du mot (67% à 70% des erreurs produites sont orthographiques) et seulement le tiers des erreurs sont phonographiques.

Pour le groupe dysphasique DLD-AM, les élèves commettent non seulement plus d'erreurs en OL que les deux autres groupes, mais celles-ci altèrent majoritairement la dimension phonographique. Cette grande proportion d'erreurs phonographiques demeure relativement stable au fil de l'année scolaire (50% à 63% d'erreurs phonographiques) et reste largement supérieure à celles des élèves plus jeunes sans difficulté, et ce, aux trois temps de mesure.

En revanche, les productions du groupe dysphasique DLD-S s'apparentent, à certains moments dans l'année (T1 et T3), à celles de leurs pairs sans difficulté et, à d'autres moments (T2), à celles de leurs pairs dysphasiques DLD-AM. Même si les analyses intragroupes n'ont pas mis en lumière de variations significatives dans le temps, les proportions d'erreurs phonographiques et orthographiques montrent une certaine

fluctuation au fil de l'année scolaire pour le groupe DLD-S (voir Figure 7.1). D'ailleurs, la Figure 7.1 ci-dessous rapporte les résultats présentés aux articles 2 et 3 sous forme de graphique afin de mettre en lumière cette fluctuation.

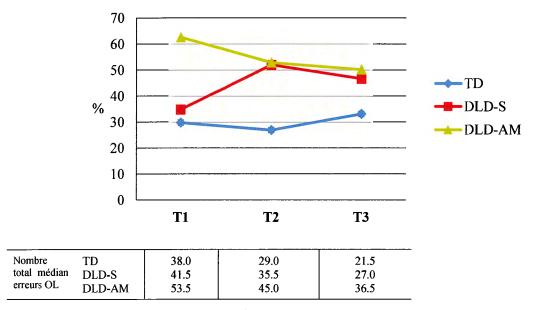


Figure 7.1
Proportions d'erreurs phonographiques au fil de l'année scolaire pour les trois groupes à la dictée expérimentale

Plus spécifiquement, les erreurs du groupe DLD-S sont majoritairement orthographiques au T1 (65%) et au T3 (53%) et ces taux sont similaires à ceux des élèves du groupe TD (T1 = 70%; T3 = 67%). En revanche, au T2, les erreurs sont majoritairement phonographiques (52%) pour le groupe DLD-S et cette proportion ne se distingue pas de celles de leurs pairs dysphasiques (53%). En comparaison, les élèves du groupe TD produisent au T2 encore peu d'erreurs phonographiques (27%).

En d'autres termes, le respect de la structure phonologique du mot demeure une source de difficulté pour les élèves dysphasiques, et ce, même s'ils produisent un nombre total d'erreurs qui est similaire à celui de leurs pairs sans difficulté. Ainsi, des différences qualitatives dans les erreurs produites apparaissent en dépit d'une similitude sur le plan quantitatif, particulièrement pour le groupe DLD-S. Ces résultats vont de pair avec ceux de Larkin et ses collaborateurs montrant que les élèves dysphasiques produisent plus d'erreurs phonographiques que les élèves sans difficulté plus jeunes et de même niveau orthographique (Larkin et al., 2013) ou de même niveau de lecture (Larkin et Snowling, 2008).

La forte proportion d'erreurs phonographiques met en relief les lacunes en conscience phonologique des élèves dysphasiques et leur influence sur les productions en OL (Bishop et Clarkson, 2003). En effet, nos résultats montrent que les faibles habiletés de conscience phonologique relevées chez les élèves dysphasiques influencent la construction, la précision et la stabilité en mémoire de leurs représentations phonologiques et orthographiques. Comme en témoigne la Figure 7.1 précédente, leurs représentations phonologiques et orthographiques apparaissent fragiles, d'une part, en raison de la forte proportion d'erreurs phonographiques et, d'autre part, en raison d'une instabilité dans le respect de la structure phonologique du mot, d'un temps à un autre, chez le groupe DLD-S. Plusieurs études (par exemple, Bishop et Clarkson, 2003; Larkin et Snowling, 2008; Zourou et al., 2010) ont montré que de faibles habiletés de conscience phonologique entrainent des productions orthographiques altérant la structure phonologique du mot. Non seulement nos analyses comparatives et longitudinales soulignent cet impact, mais elles pointent également vers un développement plus fragile et instable des représentations phonologiques et orthographiques chez les élèves dysphasiques. De surcroit, comme en témoignent les résultats à l'Annexe G, les élèves sans difficulté sont les seuls qui améliorent significativement leurs habiletés de conscience phonologique entre le début et la fin de l'année scolaire tandis que les deux groupes dysphasiques n'améliorent pas leurs scores de manière significative.

Il importe de rappeler que les deux groupes dysphasiques sont appariés non seulement sur leur âge chronologique, mais aussi sur leurs habiletés de conscience phonologique. Considérant que les élèves dysphasiques du groupe DLD-AM présentent des difficultés marquées et constantes dans la dimension phonographique, il aurait été pertinent de prédire que ces élèves présentent des habiletés de conscience phonologique plus faibles que celles des deux autres groupes. Or, ce n'est pas le cas puisque ces habiletés sont similaires à celles de leurs pairs dysphasiques issus du groupe DLD-S. Ces habiletés métalinguistiques ne peuvent donc expliquer à elles seules les divergences observées dans les performances en OL chez les élèves dysphasiques. Une hypothèse est proposée pour expliquer les trajectoires différentes dans les proportions d'erreurs phonographiques et orthographiques entre les groupes dysphasiques.

De manière plus précise, les élèves dysphasiques du groupe DLD-S parviennent à produire correctement un plus grand nombre de mots et semblent compenser leurs difficultés de conversion phonographémique à certains moments dans l'année scolaire. En ce sens, certaines études ont montré que les élèves présentant des difficultés de conversion phonographémique (procédure alphabétique), comme les élèves dyslexiques, peuvent compenser par une récupération efficiente des mots emmagasinés dans le lexique via la procédure logographique (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). Ainsi, une taille de vocabulaire plus large et un accès efficace aux mots emmagasinés permettent de recourir plus facilement à la procédure logographique et permettent de compenser pour une procédure alphabétique plus laborieuse. De plus, comme les régularités orthographiques sont dégagées implicitement à la suite d'une exposition répétée aux mots écrits (Pacton *et al.*, 2001), un large vocabulaire permet de dégager les patrons orthographiques et morphographiques (Fayol et Jaffré, 2014; Seymour, 2008). Cependant, à la lumière des résultats obtenus à l'EVIP, les deux groupes dysphasiques présentent une taille de vocabulaire comparable.

Conséquemment, les élèves dysphasiques du groupe DLD-S ne semblent pas profiter d'un vocabulaire plus large pour compenser leurs difficultés phonologiques.

Certes, un large vocabulaire influence les performances en OL des scripteurs (Caravolas et al., 2005; Sénéchal et LeFevre, 2002). Toutefois, la contribution unique du vocabulaire dans les performances orthographiques est à questionner. Certaines études (Caravolas et al., 2005; Sénéchal et LeFevre, 2002) montrent une relation de faible à modérée entre le vocabulaire et les performances orthographiques, tandis que d'autres (Kim et al., 2013) ne montrent aucune relation directe entre ces deux variables. Nos résultats abondent donc dans le même sens que ceux de Kim et ses collègues (2013).

Il est possible que la taille du vocabulaire des sujets dysphasiques influence et retarde l'apprentissage de l'OL. Or, elle ne semble pas permettre de discriminer les profils orthographiques. Comme l'ont relevé plusieurs chercheurs (Caravolas *et al.*, 2001; Caravolas *et al.*, 2012; Lervåg et Hulme, 2010), une variété d'habiletés, telles que la conscience phonologique, la dénomination automatique rapide, la connaissance des lettres et des sons et la mémoire verbale, sont aussi corrélées à l'apprentissage de l'OL et auraient un effet plus prédictif que le vocabulaire.

Comme relevé précédemment, les élèves dysphasiques du groupe DLD-S améliorent leur score significativement à l'EVIP entre le T1 et le T3, ce que les élèves du groupe DLD-AM ne parviennent pas à faire. Il est donc possible que le développement lexical soit moins sévèrement atteint chez les élèves DLD-S. De plus, les élèves du groupe DLD-S pourraient présenter des habiletés d'accès lexical plus efficaces que celles de leurs pairs issus du groupe DLD-AM. Comme mentionné précédemment, les habiletés d'accès lexical, souvent mesurées à l'aide de tâche de dénomination automatique rapide, sont associées à la procédure logographique et permettent

d'accéder rapidement et efficacement aux items lexicaux emmagasinés en mémoire et prédisent alors les habiletés orthographiques (Jongejan et al., 2007; Savage et al., 2008; Stainthorp et al., 2013). Il est probable que ces habiletés discriminent les profils orthographiques des élèves dysphasiques et leur permettent de compenser les difficultés en conscience phonologique et en conversion phonographémique. De futures études sont nécessaires pour examiner cette piste explicative. Une comparaison des habiletés d'accès lexical au sein de la population dysphasique et un examen de leurs impacts sur les performances en OL via des analyses corrélationnelles seraient alors pertinents.

Dans le but d'apporter des précisions quant aux différences relevées dans les dimensions phonographique et orthographique, une analyse fine des erreurs a été effectuée. Dans un premier temps, les types d'erreurs orthographiques sont rapportés et comparés et, dans un deuxième temps, les types d'erreurs phonographiques sont plus particulièrement traités.

7.4.2.3 L'analyse fine des erreurs altérant la dimension orthographique

Pour approfondir les différences qualitatives, une analyse des types d'erreurs orthographiques a été effectuée. Pour ce qui est de l'évolution des proportions de types d'erreurs au sein d'un même groupe, aucune différence n'est relevée dans le temps, comme c'est également le cas pour les analyses globales (voir section précédente 7.4.2.2). Cela signifie que les proportions de substitutions, d'omissions et d'ajouts orthographiques⁷ demeurent stables dans le temps, et ce, pour les trois groupes.

⁷ En guise de rappel, les *déplacements orthographiques* n'ont pas été considérés dans les analyses puisqu'aucun sujet n'a commis ce type d'erreurs.

L'analyse a mis en lumière que le type d'erreurs le plus fréquemment produit dans cette dimension est la *substitution orthographique*, et ce, pour les trois groupes. Une substitution orthographique est relevée lorsqu'un graphème est substitué par un autre sans altérer la structure phonologique du mot (p. ex. : *chaise* – **chaize*). Tout au long de l'année scolaire, aucune différence entre les groupes n'est notée pour la proportion de substitutions orthographiques. Il importe de rappeler que ce sont les proportions des types d'erreurs orthographiques qui sont comparées et non le nombre de substitutions orthographiques produites.

La forte proportion de substitutions reflète la complexité du code orthographique français et met en évidence l'inconsistance dans la conversion phonographémique. Comme l'ont montré les analyses de Peereman et ses collègues (2007), ainsi que la classification des graphies de Mousty et ses collaborateurs (1994), la transcription des phonèmes en graphèmes est fortement inconsistante et cette dernière est influencée par le contexte lexical et sublexical. En d'autres termes, même si certains élèves sont en mesure de représenter chacun des phonèmes dans leurs productions orthographiques, le choix des graphèmes adéquats et la compréhension du code orthographique sont encore en développement. L'analyse des erreurs permet de relever que les élèves ont tendance à recourir aux graphèmes les plus simples et fréquents. D'ailleurs, les exemples fournis au Tableau 7.4 permettent de mettre en lumière que les graphèmes complexes, consistants et les régularités orthographiques sont encore en développement et que les graphèmes simples et dominants sont bien souvent privilégiés dans les productions orthographiques des élèves. Comme en témoignent les exemples, les élèves dysphasiques commettent aussi des erreurs qui altèrent la structure phonologique du mot et cela permet de souligner l'imprécision de leurs représentations orthographiques et phonologiques. Les erreurs phonographiques seront traitées à la section suivante (section 7.4.2.4).

Tableau 7.4

Exemples de substitutions orthographiques tirés des productions orthographiques des trois groupes

		Exemples de substitutions orthographiques		
	Mots cibles	Groupe TD	Groupe DLD-S	Groupe DLD- AM
Graphèmes complexes → graphèmes simples	magi <u>que</u>	magi <u>c</u>	maji <u>c</u>	masi <u>k</u>
Graphèmes inconsistants contextuels minoritaires → graphèmes dominants	girafe	<u>j</u> irafe	<u>j</u> iraf	jirave
Graphèmes consistants contextuels non maitrisés	ens <u>em</u> ble	ens <u>en</u> ble	ans <u>en</u> ble	as <u>en</u> bre
Régularités orthographiques en développement	ruiss <u>eau</u>	ruiss <u>o</u>	ris <u>o</u>	gis <u>o</u>

Puis, les proportions d'omissions orthographiques ont été comparées entre les trois groupes. Une *omission orthographique* représente une production dont une graphie a été omise sans altérer la structure phonologique du mot (p. ex. : petit — *peti). Aucune différence significative n'a été relevée entre les groupes, et ce, peu importe le moment dans l'année scolaire. D'ailleurs, la production d'omissions est relativement peu fréquente et représente entre 13% et 27% des erreurs orthographiques des élèves. En fait, cela reflète le code orthographique français, car une omission apparait plus fréquemment dans un contexte où la lettre est muette. Dans un autre cas, si une lettre est omise, cela risque d'altérer la structure phonologique du mot et engendrer une erreur phonographique. Ce type d'erreurs orthographiques est souvent relevé dans les études examinant à la fois les erreurs en orthographe lexicale et grammaticale (voir, par exemple, Critten et al., 2014; Fayol, 2008; Larkin et al., 2013). Généralement, en français, les morphèmes flexionnels comprennent des lettres muettes ou sont entièrement représentés par celles-ci (p. ex.: Les enfants jouaient avec leurs amies) (Fayol et Jaffré, 2014). Comme cette recherche ne s'attarde qu'à l'OL, les omissions

orthographiques sont moins fréquentes et n'apparaissent pas comme une production discriminant des profils orthographiques. Ainsi, une analyse des omissions orthographiques serait plus pertinente et porteuse de sens pour les études examinant les productions en orthographe grammaticale.

Le seul type d'erreurs orthographiques discriminant les groupes est *l'ajout* orthographique et cette discrimination apparait significative au T1 et au T2. En fait, le groupe TD et le groupe DLD-S ont tendance à ajouter plus fréquemment des lettres muettes, surtout en fin de mot, que les élèves dysphasiques du groupe DLD-AM. Il est à noter que la différence entre les deux groupes dysphasiques n'est pas significative, mais la grande taille d'effet (T1, r = .52; T2, r = .53) suggère une possible distinction, si l'échantillon de sujets était plus grand.

Ces ajouts orthographiques plus fréquents pour les groupes TD et DLD-S concordent avec les résultats obtenus au premier article analysant la dimension morphographique et les proportions de substitutions de lettres muettes en cas d'erreurs. En effet, ces résultats indiquent que ces élèves sont sensibles à la forte occurrence de lettres muettes en français (Gingras et Sénéchal, 2016; Peereman et al., 2013; Sénéchal et al., 2016). Plus spécifiquement, ces scripteurs ont tendance à substituer une lettre muette par une autre (p. ex. : haut - *haus) ou à ajouter une lettre muette afin de respecter cette régularité graphotactique (p. ex. : trou - *troup). Quelques exemples sont relevés au Tableau 7.5 afin de mettre en lumière cette sensibilité orthographique et morphographique.

L'ajout de lettres muettes en fin de mots peut refléter une caractéristique du code orthographique français, mais aussi une information morphologique puisque la lettre muette peut être dérivable. Comme mentionné précédemment (voir l'article 1 et la section précédente 7.4.2.1), les élèves sans difficulté et les élèves dysphasiques ont

tendance à produire un nombre similaire de lettres muettes dérivables à ceux des élèves sans difficulté. Dans l'analyse des ajouts orthographiques, le groupe TD (T1 = 19%) et le groupe DLD-S (T1 = 11%) ont tendance à ajouter des lettres muettes en fin de mots, tandis que le groupe DLD-AM en produit une proportion nettement plus faible (T1 = 4%).

Ces productions orthographiques ne semblent pas indiquer que les apprentis scripteurs s'appuient sur les autres mots morphologiquement reliés pour déduire la lettre muette à apposer (stratégie de dérivation). Elles semblent plutôt montrer une sensibilité à cette régularité graphotactique, soit la forte présence de lettres muettes en fin de mots, et ce, peu importe le statut relatif à la lettre (dérivable ou non dérivable). Comme en témoignent les exemples précédemment relevés au Tableau 7.2, les principales lettres muettes ajoutées ou substituées sont le t et le s, ce qui coïncide avec les résultats de Gingras et Sénéchal (2016) montrant que, dans 98% des cas, les lettres t, e, s, x et d sont utilisés dans les formes non fléchies.

Tableau 7.5

Exemples de productions orthographiques illustrant la sensibilité aux régularités graphotactiques (ajouts et substitutions orthographiques)

		Exemples de mots avec ou sans lettres muettes			
	Mots cibles	Groupe TD	Groupe DLD-S	Groupe DLD- AM	
Mots sans lettre muette	trou	troup	troup	cou	
	cou	cout	cous	cou	
	métro	métrot	métro	metro	
Mots ayant une graphie dérivable muette	chaud	chaut	chaut	chos	
	tapis	tapits	tapie	tapi	
	gentil	gentis	gentit	gantis	

Ces éléments permettent de proposer que la production des lettres muettes soit davantage le reflet de connaissances orthographiques plutôt que de connaissances morphographiques. Cette production serait plutôt associée à la phase de littératie orthographique et non à la phase de littératie morphographique au regard du modèle à double fondation de Seymour (2008). De plus, les résultats montrent que l'atteinte d'un certain niveau, même faible, des procédures fondatrices (logographique et alphabétique) est suffisante pour entamer le développement de la phase de littératie orthographique. Par exemple, les élèves dysphasiques issus du groupe DLD-S peuvent, en dépit d'une instabilité dans l'utilisation de la procédure alphabétique, développer des connaissances orthographiques et montrer une sensibilité aux régularités graphotactiques, comme la forte présence de lettres muettes en fin de mots. En effet, malgré les erreurs phonographiques notées, les élèves dysphasiques ont tendance à produire un nombre adéquat de graphies dérivables similaire à leurs pairs sans difficulté (article 1). Certains élèves dysphasiques, particulièrement ceux issus du groupe DLD-S, ont même tendance à ajouter des lettres muettes dans une proportion similaire à celle des élèves sans difficulté (article 3). Ces résultats concordent avec d'autres études démontrant la sensibilité aux régularités graphotactiques chez les élèves du primaire, dès la première année de scolarisation (Hayes et al., 2006; Pacton et al., 2005; Pacton et al., 2001; Treiman et Kessler, 2006), et ce, même chez les scripteurs dysphasiques. Ces éléments concordent davantage avec la théorie de l'apprentissage statistique (voir, par exemple, Deacon et al., 2008; Deacon et Spark, 2015; Perruchet et Pacton, 2006; Pollo et al., 2008).

En ce sens, l'analyse des erreurs issues de la dimension orthographique suggère que le développement de la phase de littératie orthographique n'est pas tributaire de procédures logographiques et alphabétiques efficientes, comme le proposent les modèles théoriques dits par stades ou par phases (Ehri, 1997, 1998; Frith, 1985; Seymour, 2008). Nos résultats suggèrent donc deux avenues théoriques possibles.

D'une part, la théorie de l'apprentissage statistique apparait comme un modèle plus pertinent pour tenter d'expliquer l'apprentissage de l'OL puisque la séquence développementale stricte proposée par les modèles développementaux ne peut être appliquée. D'autre part, il est possible de proposer une séquence développementale nettement plus souple que celle proposée par les modèles développementaux par phases, comme celui de Seymour (2008). Les erreurs issues des groupes dysphasiques et du groupe sans difficulté pourraient montrer différents niveaux de précisions orthographiques (voir les exemples des Tableaux 7.1 et 7.2). Ces divergences pourraient témoigner de la présence de niveaux dans la phase de littératie orthographique, comme le propose Seymour (2008). Ce chercheur suggère que les apprenants franchissent différents niveaux orthographiques au fil de l'apprentissage. Les premiers niveaux seraient associés à une représentation des structures plus simples et les niveaux plus avancés à une représentation de structures plus complexes. Au regard de ce modèle, les élèves dysphasiques du groupe DLD-S apparaissent à un niveau de connaissances supérieur à celui des élèves dysphasiques du groupe DLD-AM. Les élèves TD, quant à eux, apparaissent à un niveau orthographique supérieur à celui des deux groupes dysphasiques.

Or, nous pouvons proposer que, plus les procédures fondatrices sont automatisées, plus les ressources cognitives sont disponibles pour réfléchir sur le code orthographique et pour utiliser des stratégies orthographiques, telles que la stratégie de dérivation. Autrement dit, l'atteinte d'un niveau d'expertise dans les procédures fondatrices alloue plus de ressources pour franchir des niveaux dans la phase de littératie orthographique. Considérant les productions orthographiques plus précises des élèves sans difficulté (groupe TD) et leurs habiletés langagières orales efficientes, il est possible de prédire que ces scripteurs parviendront plus rapidement et plus efficacement à franchir plusieurs niveaux orthographiques complexes comparativement aux élèves dysphasiques.

Pour mettre en lumière cette hypothèse, il importe de rappeler que les élèves DLD-AM ont nettement moins tendance à ajouter de lettres muettes (T1= 4%, T2 = 2%, T3 = 8%) comparativement aux deux autres groupes. En revanche, au T3, aucune différence significative n'est relevée entre les groupes. Les résultats indiquent que la sensibilité à ces régularités orthographiques apparait plus tardivement chez les élèves DLD-AM. Selon le développement des différentes phases dans le modèle à double fondation de Seymour (2008), un certain niveau d'habiletés de conversion phonographémique est nécessaire pour libérer des ressources cognitives permettant de dégager les régularités orthographiques et pour réfléchir sur le code orthographique. C'est ce qui pourrait être observé dans ce cas. En revanche, il est possible que l'atteinte d'un « niveau orthographique supérieur » soit plutôt le reflet d'une plus grande exposition à l'écrit de la part des élèves DLD-S. Cette hypothèse s'inscrit davantage dans une perspective d'apprentissage statistique où les patrons orthographiques reflètent les caractéristiques de l'input auquel le scripteur est exposé (Deacon et Spark, 2015). L'exposition à l'écrit mériterait alors d'être contrôlée et prise en compte dans les futures études. Comme les deux groupes dysphasiques sont appariés, entre autres, sur les habiletés en conscience phonologique, ces faibles habiletés ne peuvent pas expliquer à elles seules les divergences observées au sein de l'échantillon dysphasique. En effet, en dépit d'un profil langagier similaire, le groupe DLD-AM produit plus d'erreurs que leurs pairs dysphasiques et la majorité de cellesci sont phonographiques. La section suivante permet donc d'analyser plus précisément les types d'erreurs phonographiques et de présenter les sources explicatives potentielles de ces profils orthographiques.

7.4.2.4 L'analyse fine des erreurs altérant la dimension phonographique

Les types d'erreurs phonographiques ont été analysés et ont fait l'objet de l'article 2. Plus précisément, trois types d'erreurs phonographiques⁸ sont traités : les substitutions, les ajouts et les omissions phonémiques. Les proportions de ces trois types d'erreurs phonographiques sont comparées entre les trois groupes.

D'abord, le type d'erreurs phonographiques majoritairement commis, et ce, pour les trois groupes, est la *substitution phonémique*. Ce type d'erreurs représente entre 51% et 89% des erreurs phonographiques produites par tous les élèves au cours de l'année scolaire. Dans ces productions, un phonème est substitué par un autre phonème proche (p. ex.: *chaise* – *saise; /ʃɛz/ → /sɛz/). Trois causes peuvent principalement expliquer l'apparition de substitutions phonémiques : une manipulation lacunaire des phonèmes et des syllabes (conscience phonologique), un traitement phonologique déficitaire ou une méconnaissance de certains graphèmes, particulièrement ceux complexes et contextuels.

Par exemple, au début de l'année scolaire, plusieurs élèves avec ou sans difficulté langagière avaient encore des difficultés à transcrire le phonème /n/ par le graphème consistant et complexe gn. Généralement, ces scripteurs ont utilisé un graphème simple n qui représente aussi un phonème proche /n/ (p. ex.: magnifique – *manifique). Dans un tel cas, il est difficile de se positionner quant à la source de difficulté et de confirmer qu'il s'agit d'une erreur phonographique ou d'une erreur orthographique.

⁸ Le déplacement phonémique a été retiré de l'analyse des erreurs phonographiques puisque ce type d'erreur n'a été produit qu'à deux reprises, soit une fois par un sujet dysphasique et une fois par un sujet TD. Ces données sont donc peu pertinentes à présenter dans le cadre de cette discussion.

De plus, en raison de l'inconsistance des graphèmes, les apprentis scripteurs peuvent choisir un graphème qui, dans un contexte sublexical particulier, peut représenter un autre phonème que celui envisagé (p. ex.: chasse — *chase). Ces substitutions peuvent renvoyer, d'un côté, à une mauvaise manipulation phonémique ou à un traitement inadéquat de l'information phonologique ou, d'un autre côté, à un apprentissage partiel de la complexité graphémique et des règles contextuelles. Lorsque les élèves sans difficulté (groupe TD) produisent une substitution phonémique, il s'agit bien souvent d'un phonème représenté par un graphème complexe ou un graphème contextuel. En revanche, les substitutions phonémiques commises par les élèves dysphasiques s'apparentent plutôt à une manipulation inadéquate de la structure phonologie du mot. Quelques exemples sont proposés au Tableau 7.6 pour mettre en lumière ces différences.

Tableau 7.6

Exemples de substitutions phonémiques tirés des productions orthographiques des trois groupes

Mots cibles	Exemples de substitutions phonémiques				
	Groupe TD	Groupe DLD-S	Groupe DLD-AM		
magnifique	ma <u>n</u> ific	ma <u>n</u> ifik	ma <u>nif</u> îk		
boulanger	boulanguer	boulen <u>gu</u> er	poulan <u>ch</u> er		
chai <u>s</u> e	chei <u>ss</u> e	chai <u>ss</u> e	chai <u>c</u> e		
argent	arg <u>u</u> ent	argan	ar <u>z</u> on		

Le deuxième type d'erreurs phonographique est l'ajout phonémique, qui consiste à ajouter un phonème qui n'est pas présent dans la structure initiale du mot (p. ex. : sortir - *soritir). Ces ajouts phonémiques sont produits de manière anecdotique et représentent entre 0% et 16% des erreurs phonographiques au fil de l'année scolaire pour l'ensemble des groupes. Ces ajouts sont probablement le reflet d'une surcharge

cognitive et d'une mauvaise gestion de l'information phonémique et graphémique à transcrire.

Pour les élèves sans difficulté (groupe TD) et les élèves dysphasiques (groupe DLD-S), l'ajout phonémique est souvent associé à un contexte sublexical ou lexical particulier. Par exemple, plusieurs ajouts phonémiques sont associés à la présence de lettres muettes en fin de mots (p. ex.: petit - petite; gentil - gentille). Il s'agit probablement d'une stratégie de flexion utilisée afin de se rappeler la consonne écrite muette en y ajoutant une voyelle. De plus, l'ajout du /ə/ apparait souvent en syllabe consonne-voyelle-consonne dont la dernière consonne est le phonème /r/ (p. ex. : dormir - *doremir; partir - *paretir; sortir - *soretir). Ces ajouts phonémiques apparaissent comme le reflet d'une sursegmentation phonémique (p. ex. : sortir → /sɔr/tir/ versus /sɔ/re/tir). En revanche, les élèves dysphasiques issus du groupe DLD-AM commettent des ajouts phonémiques qui reflètent davantage une mauvaise gestion de l'information phonologique (p. ex. : beau - *bor; cour - *croure) ou une surcharge cognitive (p. ex.: girafe - *girafafe). Conséquemment, bien que les proportions d'ajouts phonémiques soient similaires entre les trois groupes, les erreurs commises se distinguent de manière qualitative. La nature de ces erreurs montre que les élèves dysphasiques du groupe DLD-AM présentent d'importantes difficultés dans la procédure alphabétique et, particulièrement, dans la manipulation et dans le traitement de l'information phonologique lors de la production de mots écrits. En revanche, les deux autres groupes d'élèves semblent avoir maitrisé davantage la procédure alphabétique libérant ainsi des ressources cognitives pour réfléchir au choix des graphèmes et aux caractéristiques du code orthographique. Cela appuie notre hypothèse précédemment émise proposant que plus les procédures fondatrices sont maitrisées, plus les ressources cognitives sont disponibles pour développer la phase de littératie orthographique et franchir des niveaux orthographiques supérieurs et plus complexes.

Le dernier type d'erreurs phonographiques analysé est l'omission phonémique. Ce type d'erreurs représente une production orthographique qui ne contient pas tous les phonèmes requis (p. ex.: argent - *agen; courir - *couri; voir - *oir; magique - *magq; ensemble - *ansble; dormir - demire; partir - *patir). Il s'agit de la proportion d'erreurs la plus discriminante des profils orthographiques.

De manière plus précise, le groupe TD et le groupe DLD-S commettent des proportions similaires d'omissions phonémiques tout au long de l'année scolaire. Ces omissions représentent entre 10% et 23% de leurs erreurs phonographiques. En revanche, le groupe DLD-AM commet significativement plus d'omissions phonémiques que les élèves sans difficulté (groupe TD), et ce, peu importe le moment dans l'année scolaire (entre 30% et 42% des erreurs phonographiques). De surcroit, ces élèves dysphasiques commettent une plus grande proportion d'omissions phonémiques que leurs pairs dysphasiques DLD-S. Bien que la différence entre les deux groupes dysphasiques soit uniquement significative au T3, la large taille de l'effet notée au T1 (r = .47), ainsi qu'au T2 (r = .64) suggère une potentielle distinction significative entre les groupes. Un échantillon plus large d'élèves dysphasiques permettrait probablement de déceler une différence significative.

Il importe de rappeler que les deux groupes dysphasiques sont appariés sur l'âge chronologique et sur leurs habiletés de conscience phonologique. La forte présence d'omissions phonémiques ne peut donc être uniquement attribuée à leurs faibles habiletés de manipulation explicite de phonèmes et de syllabes. Une hypothèse est émise expliquant la source de ces difficultés.

La forte proportion d'omissions phonémiques chez les élèves dysphasiques DLD-AM apparait liée à leurs faibles capacités de mise à jour de la mémoire de travail. En effet, comme expliqué précédemment (voir section 7.3.3), ces élèves présentent les plus

faibles scores au test d'empan de chiffres. Ils se distinguent significativement des élèves sans difficulté (groupe TD), que ce soit dans la tâche de répétition de chiffres dans l'ordre direct et dans l'ordre indirect. Les élèves DLD-AM ont des scores plus faibles que ceux de leurs pairs DLD-S, mais cette différence n'est pas significative. Comme expliqué auparavant, la large taille de l'effet relevée pourrait suggérer une potentielle distinction significative en recourant à un échantillon plus grand. Ces résultats montrent que les élèves DLD-AM ont de plus faibles capacités de traitement et d'emmagasinage temporaire de l'information verbale (c.-à-d. la boucle phonologique), mais aussi de plus faibles habiletés à manipuler et à mettre à jour cette information en mémoire de travail. D'ailleurs, considérant l'échantillon restreint de participants dans le cadre de cette recherche doctorale, le recours à une régression multiple analysant les liens causaux et prédictifs entre la mise à jour de la mémoire de travail et la proportion d'omissions phonémiques n'a pu être possible. De futures études à plus grande échelle sont donc nécessaires pour recourir à des méthodes statistiques plus robustes permettant de confirmer les liens entre la mise à jour de la mémoire de travail et la forte production d'omissions phonémiques.

Les habiletés de mise à jour de la mémoire de travail entretiennent des liens étroits avec le langage oral et les habiletés phonologiques (Montgomery, 2002; Montgomery et al., 2010). Plusieurs études ont montré que la mémoire de travail et sa mise à jour sont hautement sollicitées en production de textes (voir, par exemple le modèle théorique de Kellogg (Kellogg, 1996; Kellogg et al., 2013)). Nos résultats montrent que cette composante des FE pourrait également être impliquée dans la production de mots écrits, ce qui concorde avec les études précédentes (Caravolas et al., 2001; Lervåg et Hulme, 2010; Stage et Wagner, 1992). En effet, ces habiletés permettent au scripteur de maintenir la séquence de phonèmes en mémoire tout en effectuant les correspondances entre ces phonèmes et les graphèmes et de récupérer les

représentations orthographiques adéquates emmagasinées en mémoire à long terme (Drijbooms et al., 2015).

Nos résultats suggèrent que les faibles capacités de traitement et d'emmagasinage temporaire de l'information verbale des élèves DLD-AM restreignent le maintien de la séquence de phonèmes à transcrire à l'écrit. De plus, leurs capacités de mise à jour limitées nuisent à l'appariement adéquat entre les phonèmes et les graphèmes ce qui pourrait expliquer la plus forte présence d'omissions phonémiques. Également, les limites notées dans cette composante des FE pourraient expliquer notamment les différences qualitatives relevées dans les proportions d'ajouts phonémiques. En effet, comme expliqué précédemment, les ajouts phonémiques des élèves DLD-AM dérogent davantage de la structure phonologique du mot (p. ex.: cour - *croure) comparativement aux deux autres groupes (p. ex.: sortir - *soretir; gentil - *gentille). Les ajouts phonémiques des élèves DLD-AM pourraient plutôt être le reflet d'une mauvaise gestion de l'information phonologique en mémoire de travail comparativement aux ajouts phonémiques des deux autres groupes qui pourraient témoigner plus souvent d'une réflexion sur le code orthographique.

Ainsi, les habiletés de mise à jour de la mémoire plus efficientes chez les élèves DLD-S pourraient être un avantage pour la production de mots écrits. En effet, elles permettraient de maintenir une séquence plus longue de phonèmes en mémoire de travail et d'effectuer plus facilement l'appariement entre chacun des phonèmes et les graphèmes adéquats grâce aux capacités de mise à jour. Comme cette composante des FE semble plus efficiente chez les élèves DLD-S, ces derniers ont alors plus de ressources cognitives disponibles pour, par exemple, dégager les principes et régularités orthographiques. Cela contribuerait notamment à la procédure logographique et fournirait les assises pour le développement des connaissances orthographiques dans la phase de littératie orthographique (Seymour, 2008). En

revanche, les élèves DLD-AM pourraient se retrouver plus rapidement en surcharge, notamment en raison de leurs faibles habiletés langagières et de leurs plus faibles capacités en mémoire de travail et en mise à jour.

En somme, l'analyse fine des erreurs et l'examen des habiletés langagières et des FE enrichissent notre compréhension du retard en OL chez les élèves dysphasiques. Leurs faibles habiletés en conscience phonologique semblent engendrer des représentations phonologiques plus instables, comme en témoigne la variation dans les proportions globales d'erreurs phonographiques. De surcroit, de faibles habiletés de mise à jour nuiraient au maintien de l'information phonologique et à la manipulation de chacun des phonèmes pour les transcrire en graphèmes. Conséquemment, lorsque les habiletés de mise à jour de la mémoire de travail sont plus faibles, elles semblent exacerber le retard dans l'apprentissage de l'OL chez les élèves dysphasiques.

7.5 Synthèse

Les résultats issus des trois articles scientifiques permettent de mettre en lumière que plusieurs habiletés sont lacunaires chez les élèves dysphasiques. Ces habiletés nuisent à l'apprentissage de l'écrit, particulièrement à l'OL.

D'abord, nos résultats montrent une certaine homogénéité dans les habiletés langagières chez les élèves dysphasiques. Ces apprenants ont des habiletés similaires de conscience phonologique et de conscience morphologique, ainsi qu'un vocabulaire réceptif comparable. Or, ces habiletés sont nettement plus faibles que celles de leurs pairs plus jeunes sans difficulté, et ce, même s'ils produisent un nombre comparable d'erreurs en OL à la tâche normalisée Ortho3 (voir article 1). D'ailleurs, un retard dans les habiletés de conscience morphologique à la fois quantitatif, mais aussi

qualitatif a été relevé. Plus précisément, les élèves dysphasiques semblent s'appuyer plus fréquemment sur les propriétés sémantiques des mots que sur les propriétés formelles pour produire des mots dérivés.

Puis, en ce qui a trait aux FE, les capacités d'inhibition et de flexibilité cognitive des élèves dysphasiques s'apparentent à celles d'enfants sans difficulté légèrement plus jeunes. Les capacités de mise à jour de la mémoire de travail sont plus sévèrement limitées chez certains élèves dysphasiques (DLD-AM), ce qui semble influencer les productions en OL de manière quantitative et qualitative.

Ensuite, l'analyse des productions en OL des élèves dysphasiques montre que ces scripteurs présentent un retard dans cet apprentissage, mais ce retard n'est pas homogène au sein de la population dysphasique. D'une part, considérant leurs faibles habiletés langagières, ces élèves peuvent produire un nombre comparable d'erreurs en OL à celui d'élèves sans difficulté langagière plus jeunes. Toutefois, il importe de relever que la dimension phonographique demeure lacunaire chez les élèves dysphasiques. D'autre part, lorsque des limites sont notées dans les capacités de mise à jour de la mémoire de travail, les élèves dysphasiques commettent non seulement plus d'erreurs, mais celles-ci sont majoritairement phonographiques. L'analyse fine des erreurs a permis de relever que ces élèves produisent plus d'omissions phonémiques dans leurs productions en OL.

Plusieurs études ont mis en lumière que la mémoire de travail et sa mise à jour jouent un rôle important en production textuelle (Hooper *et al.*, 2011; Hooper *et al.*, 2002; Kellogg, 1996; Kellogg *et al.*, 2013). Toutefois, elles sont également sollicitées dans des processus cognitifs de plus bas niveau, comme en OL (Lervåg et Hulme 2010; Stage et Wagner 1992).

Orthographier va au-delà d'un simple maintien d'une séquence phonologique en mémoire de travail; cela implique, entre autres, une segmentation phonémique et une conversion de chacun des phonèmes par les graphèmes adéquats emmagasinés en mémoire à long terme. Dans un contexte de dictées de mots isolés, où les ressources cognitives ne sont pas mobilisées par le traitement de la syntaxe, de la grammaire et l'organisation des idées, par exemple, comme c'est le cas en production textuelle, les élèves dysphasiques se retrouvent tout de même en surcharge cognitive lorsqu'ils orthographient. Comme le soulignent Lervåg et Hulme (2010), orthographier représente une lourde tâche de traitement, même en situation isolée, car elle s'appuie et mobilise plusieurs habiletés langagières et cognitives simultanément.

Les élèves dysphasiques parviennent, avec le temps et la pratique, à effectuer certaines tâches langagières en situations isolées et décontextualisées, par exemple, manipuler consciemment des phonèmes (Sanchez et al., 2008; Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010). En revanche, lorsqu'ils doivent utiliser et transférer ces habiletés dans des tâches plus authentiques et complexes, comme orthographier des mots, les difficultés apparaissent de manière flagrante (Sanchez et al., 2008; Sanchez et al., 2007; Zourou et al., 2010). Nos résultats soulignent la lourdeur de la tâche que représente orthographier pour les élèves dysphasiques. Avec une intervention intensive, spécifique et précoce, il est possible qu'ils puissent améliorer leurs habiletés orthographiques en situation isolée, comme dans une dictée de mots. Toutefois, le transfert de ces habiletés dans des tâches complexes et authentiques, comme la production d'un texte écrit, risque de représenter un défi considérable pour les élèves dysphasiques.

CONCLUSION

Cette recherche descriptive, comparative et longitudinale a permis de relever certaines difficultés en orthographe lexicale (OL) chez des scripteurs dysphasiques et de noter les habiletés langagières et fonctions exécutives (FE) qui pourraient y être associées. Ce dernier chapitre permet donc de dresser un bilan de cette recherche et de proposer des pistes prospectives.

Dans un premier temps, un rappel du problème de recherche est fait dans le but de recentrer cette étude et de présenter les principaux résultats qui en découlent. Puis, un retour critique est effectué afin de décrire les limites de ce projet de recherche. Finalement, l'apport de cette recherche sur les plans théoriques et pratiques est examiné et des pistes de recherche pour de futurs travaux sont proposées en conclusion de cette thèse.

8.1 Rappel du problème de recherche et bilan

L'apprentissage de l'OL française est une source de difficulté pour bon nombre d'élèves, notamment en raison de sa complexité et de son inconsistance dans la transcription phonographémique. Cet apprentissage nécessite la mobilisation simultanée de multiples habiletés, telles que des habiletés langagières et des FE efficientes. Les élèves présentant des limites dans ces habiletés sont alors grandement à risque d'avoir un parcours cahoteux en OL. C'est le cas des élèves ayant une dysphasie – un trouble affectant en premier lieu le langage oral et dont les FE en sont

bien souvent atteintes (Henry et al., 2012; Leonard, 2014; Montgomery et al., 2010; Pauls et Archibald, 2016).

Selon l'état des connaissances scientifiques actuelles sur le sujet, les élèves dysphasiques sont grandement à risque de présenter un retard dans l'apprentissage de l'OL (Bishop et Adams, 1990; Bishop et Clarkson, 2003; Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c; Nauclér, 2004; Snowling et al., 2000) et ont tendance à commettre plus d'erreurs que leurs pairs sans difficulté du même âge (Broc et al., 2013; Cordewener et al., 2012c; Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004). Ces informations, bien que pertinentes, n'orientent que très peu les pratiques didactiques et orthodidactiques en OL auprès de ces élèves puisque les types d'erreurs fréquemment produits et les habiletés associées à ces patrons d'erreurs n'ont été que très peu décrits et examinés. Or, une description précise des erreurs commises par les élèves dysphasiques méritait d'être effectuée afin de mieux cerner les difficultés de ces élèves et de guider les interventions adaptées à leurs besoins.

Même si quelques études ont offert une description de certains types d'erreurs produits par les scripteurs dysphasiques (par exemple, Cordewener et al., 2012a, 2012c; Larkin et Snowling, 2008; Larkin et al., 2013; Nauclér, 2004), un examen simultané des dimensions phonographique, orthographique et morphographique de l'OL était nécessaire. C'est dans cette perspective que cette recherche doctorale s'est inscrite et que trois articles scientifiques ont analysé, dans une certaine mesure, ces trois dimensions. Au terme de cette recherche, nos résultats appuient l'hypothèse de retard en OL chez les élèves dysphasiques et proposent un retard qui se manifeste de façon hétérogène au sein de cette population. De surcroit, l'analyse des erreurs ainsi que l'évaluation de certaines habiletés prédictives ont permis d'émettre des hypothèses expliquant les causes possibles de ce retard et la présence de différents profils orthographiques.

De manière plus précise, cette recherche doctorale avait pour but de décrire les erreurs en OL, issues des dimensions phonographique, orthographique et morphographique, d'élèves de deuxième année du primaire ayant une dysphasie (âgés de 7 ans, 4 mois à 9 ans, 3 mois : âge moyen de 8 ans, 8 mois). De plus, ces erreurs ont été comparées à celles d'élèves de deuxième année du primaire, sans difficulté langagière (âgés de 7 ans, 2 mois à 8 ans, 3 mois : âge moyen de 7 ans, 8 mois). Afin d'enrichir la compréhension des difficultés que présentent les scripteurs dysphasiques, des liens ont été explorés entre leurs erreurs produites et leurs habiletés langagières (c'est-à-dire la conscience phonologique, la conscience morphologique et la taille du vocabulaire réceptif) et leurs FE (c'est-à-dire la mise à jour de la mémoire de travail, l'inhibition et la flexibilité cognitive). Un suivi longitudinal sur une période d'une année scolaire a permis d'analyser l'évolution des performances orthographiques et des types d'erreurs produits par les élèves dysphasiques. Certains profils orthographiques ont donc été établis au sein de l'échantillon dysphasique.

Plus spécifiquement, les résultats ont permis de mettre en lumière la persistance des difficultés en OL sur sept mois, notamment en ce qui a trait au respect de la structure phonologique du mot. Les résultats indiquent que les faibles habiletés langagières, particulièrement celles de conscience phonologique, semblent influencer le développement de la dimension phonographique et engendrent une plus grande proportion d'erreurs phonographiques. Les représentations phonologiques et orthographiques apparaissent alors plus instables au fil de l'année scolaire et moins précises chez l'élève dysphasique (p. ex. : magique – *magq; ensemble – *ansble). Lorsque le scripteur présente des difficultés de conscience phonologique ainsi que de faibles habiletés de mise à jour de la mémoire de travail, les difficultés phonographiques apparaissent plus prononcées à certains moments et sont marquées par une plus grande proportion d'omissions phonémiques (p. ex. : argent – *agen; voir – *oir) chez les huit enfants dysphasiques.

Bien que les élèves dysphasiques présentent une procédure alphabétique plus fragile, leurs connaissances orthographiques sont tout de même en développement tout au long de l'année. Toutefois, le niveau de connaissances orthographiques apparait différent entre les élèves dysphasiques, et ce, même s'ils présentent des habiletés langagières similaires (soit des habiletés de conscience phonologique et une taille de vocabulaire réceptif) ainsi qu'un âge chronologique comparable. Les élèves dysphasiques, ayant de faibles habiletés langagières ainsi que de faibles habiletés de mise à jour de la mémoire de travail, sont davantage centrés sur le respect de la structure phonologique du mot et semblent posséder des connaissances orthographiques plus limitées. Il est alors possible de proposer que leurs ressources cognitives soient largement mobilisées pour appliquer la procédure alphabétique et, donc, peu de ressources sont disponibles pour réfléchir au code orthographique et à l'application de règles contextuelles et de régularités graphotactiques, par exemple. Cela se manifeste, entre autres, par une plus faible proportion d'ajouts orthographiques dans leurs productions, reflétant ainsi une sensibilité plus limitée aux régularités graphotactiques, comme la forte présence de lettres muettes en fin de mots. En revanche, les élèves dysphasiques, ne présentant pas de difficultés aussi marquées en mise à jour de la mémoire de travail, parviennent à libérer des ressources cognitives pour réfléchir au code orthographique, ce qui se manifeste par une plus grande proportion d'ajouts orthographiques dans leurs productions de mots écrits (p. ex.: $m\acute{e}tro - *m\acute{e}trot$).

Néanmoins, lorsque le mot à orthographier comprend une lettre muette dérivable par la morphologie (p. ex. : haut), les élèves dysphasiques et les élèves sans difficulté langagière produisent un nombre comparable de lettres muettes adéquates. Cependant, à certains moments dans l'année scolaire, les élèves sans difficulté ont tendance à substituer plus fréquemment la lettre muette par une autre, en cas d'erreurs. Ces substitutions permettent d'inférer que, lorsque la procédure

alphabétique est plus efficiente, l'élève est plus facilement en mesure de réfléchir au code orthographique et à la présence de lettres muettes. Il importe de rappeler que les élèves sans difficulté présentent des habiletés de conscience morphologique nettement supérieures à celles de leurs pairs dysphasiques. Or, à ce moment dans l'apprentissage, les élèves sans difficulté langagière ne semblent pas encore en tirer profit pour choisir la lettre muette adéquate. Avec le temps et probablement avec un enseignement, il est possible que ces apprenants puissent recourir plus aisément à leurs connaissances morphologiques afin d'appliquer la stratégie de dérivation pour choisir plus précisément la lettre muette adéquate. En revanche, cette stratégie pourrait être plus difficile pour les scripteurs dysphasiques, considérant leurs habiletés de conscience morphologique plus faibles.

Nos résultats apportent donc un nouvel éclairage sur les difficultés orthographiques des élèves aux prises avec un trouble langagier. De plus, nos résultats appuient l'hypothèse de retard orthographique chez les élèves dysphasiques et apportent des précisions pertinentes sur les erreurs produites fréquemment par ceux-ci. Ces éléments contribuent de manière importante au domaine de recherche relatif à l'apprentissage de l'écrit chez les scripteurs ayant un trouble langagier et permettent de fournir des assises pour l'élaboration d'interventions adaptées à leurs besoins et à leurs difficultés.

8.2 Les limites de la recherche

Au terme de cette recherche descriptive, comparative et longitudinale, il est possible d'effectuer un retour critique sur celle-ci. Il importe donc de présenter les limites inhérentes à la méthodologie. Ces éléments touchent plus particulièrement le choix des participants et des instruments de mesure, ainsi que l'approche quantitative qui a été privilégiée.

8.2.1 Les limites liées au choix des participants

D'abord, l'une des limites importantes associées à cette recherche réside dans le choix des participants. Au début de ce projet, trente-six élèves fréquentant une classe de langage du premier cycle du primaire ont été recrutés. De ce nombre, seulement 16 élèves avaient, à la fois, une conclusion clinique de dysphasie (ou trouble primaire du langage) et avaient été présents à tous les temps de passation. De plus, les enfants dysphasiques ayant un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H) ont été retirés des analyses. Conséquemment, peu d'élèves ont pu être sélectionnés pour les analyses statistiques. Une situation similaire s'est produite pour les élèves ayant un développement typique puisque 36 élèves ont été préalablement recrutés, mais uniquement 16 d'entre eux ont été ciblés pour les analyses. Ce faible nombre de sujets est le résultat d'une part, d'une non-sélection des élèves ayant des troubles d'apprentissage ou fréquentant un service d'orthopédagogie et, d'autre part, du fait que l'une des deux classes ordinaires ne permettait d'évaluer individuellement qu'un nombre limité d'enfants. Cela a évidemment restreint l'échantillon d'élèves ayant un développement typique. Conséquemment, une comparaison de deux groupes de 16 sujets limite la possibilité de recourir à des analyses statistiques plus robustes et puissantes, telles que celles paramétriques. Par le fait même, pour plusieurs comparaisons intergroupes, le degré de signification frôlait la significativité et la taille de l'effet était grande. La présence de distinctions entre les groupes, pour certaines habiletés, a donc été inférée à partir de ces informations ce qui affaiblit la validité des résultats. Il s'avère donc important de poursuivre les travaux de recherche, en recourant à un plus large échantillon, pour confirmer la présence de différences intergroupes significatives.

Puis, cette recherche était avant tout de nature descriptive et examinait les élèves ayant une dysphasie et leur apprentissage de l'OL. À partir de cette description, certaines habiletés langagières et FE ont été évaluées afin de mieux cerner les

différences en OL observées entre les scripteurs dysphasiques et les normoscripteurs. En ce sens, le recrutement a été orienté vers des élèves dysphasiques et des élèves sans trouble langagier de niveau scolaire similaire, soit du premier cycle du primaire, et de niveau orthographique comparable, c'est-à-dire produisant un nombre total similaire d'erreurs en OL. De cette manière, cela a permis de relever des différences qualitatives dans la production des types d'erreurs (par exemple, une plus grande proportion d'erreurs phonographiques chez les élèves dysphasiques), et ce, malgré l'absence de différences quantitatives, dans certains cas. Ainsi, au regard des profils orthographiques relevés, les habiletés langagières et les FE ont été évaluées et comparées.

Afin de mieux cerner les différences en OL, il aurait été approprié d'ajouter un deuxième groupe contrôle d'élèves sans trouble langagier. Par exemple, en ajoutant un groupe de normoscripteurs de même âge chronologique que les sujets dysphasiques, cela aurait permis d'étudier l'ampleur du retard en OL que présentent les apprenants aux prises avec un trouble langagier. De plus, afin d'examiner plus particulièrement l'effet de certaines habiletés langagières ou FE sur les performances orthographiques, un appariement sur ces habiletés entre les élèves dysphasiques et ceux sans difficulté aurait été pertinent. De cette façon, cela aurait permis de comparer les performances en OL d'élèves partageant des habiletés langagières ou des FE similaires. Comme l'objectif central de cette recherche était de décrire les performances en OL des élèves dysphasiques, un appariement sur les habiletés orthographiques a été privilégié. A posteriori, la taille restreinte de l'échantillon n'a pas permis d'effectuer un appariement similaire sur les habiletés langagières ou les FE.

Enfin, une autre limite concernant le choix des participants réside dans l'absence de validation de la conclusion clinique de dysphasie. Généralement, les études

américaines, britanniques, néerlandaises ou françaises, s'intéressant aux élèves ayant un trouble langagier, valident la conclusion clinique émise par l'orthophoniste en passant des épreuves normalisées additionnelles afin de réévaluer le profil langagier général (par exemple, en administrant la batterie de tests standardisés, le Clinical Evaluation of Language Fundamentals (CELF)). Or, dans le contexte francoquébécois, considérant le faible nombre d'outils normalisés disponibles pour évaluer les habiletés langagières orales (Bouchard et al., 2009; Monetta et al., 2016; St-Pierre et al., 2010), nous n'avons pu procéder à cette étape de validation de la conclusion. En effet, le risque de recourir à des outils utilisés conjointement par les orthophonistes était élevé et pouvait engendrer des biais d'habituation aux tests autant pour nos résultats que pour leurs conclusions orthophoniques. De surcroit, la réévaluation complète du profil langagier représentait un cout important pour la collecte de données et réduisait, par le fait même, le temps d'enseignement accordé à ces élèves. Néanmoins, une telle confirmation de la conclusion aurait permis de s'assurer que tous les apprenants dysphasiques présentent bel et bien ce trouble langagier, mais aussi d'établir des liens plus précis entre leur profil langagier, la sévérité des composantes langagières atteintes et leurs performances en OL.

D'ailleurs, il importe de rappeler que les élèves ayant une dysphasie présentent fréquemment des troubles associés (Leonard, 2014). Par exemple, la présence d'un TDA/H est fréquemment relevée au sein de la population ayant un trouble du langage (McGrath et al., 2008), puisque près de la moitié (40% à 50%) d'entre eux présentent également un TDA/H (Cohen et al., 1998). Considérant que les FE sont généralement déficitaires chez les élèves ayant un TDA/H (Pennington et Ozonoff, 1996; Rapport et al., 2001; Willcutt et al., 2005), les sujets dysphasiques présentant également ce trouble ont été retirés des analyses (n = 2) afin d'isoler l'influence du TDA/H sur les FE évaluées. De plus, un autre trouble fréquemment associé à la dysphasie est la dyspraxie (ou trouble d'acquisition de la coordination). Dans la population

dysphasique, près de la moitié (40%) des enfants présentent des difficultés motrices (Hill, 2001) et ceux-ci sont plus susceptibles d'avoir une dyspraxie (Blank *et al.*, 2012). Comparativement au TDA/H, les élèves dysphasiques présentant une dyspraxie comme trouble associé (n = 2) ont tout de même été sélectionnés pour les analyses; en outre, aucun contrôle des habiletés motrices n'a été effectué afin de relever la présence de difficultés motrices. Évidemment, des difficultés motrices peuvent engendrer un manque de contrôle et d'automatisation du geste graphomoteur, ce qui peut avoir une influence sur la réalisation des tâches orthographiques et sur la production de textes (voir, par exemple, Berninger *et al.*, 2002; Bourdin, 2002; McCutchen, 2011). Dans de futures études, il serait donc pertinent de prendre en considération les habiletés motrices afin de mesurer l'impact des difficultés motrices dans la tâche orthographique des élèves dysphasiques, mais aussi pour isoler l'effet de cette variable confondante.

8.2.2 Les limites liées au choix des instruments de mesure

Pour décrire et comparer les habiletés langagières, les FE et les performances en OL, plusieurs instruments de mesure ont été sélectionnés. Cette section permet alors d'expliquer les limites associées aux instruments de mesure choisis.

Dans un premier temps, pour évaluer l'OL, deux tests ont été sélectionnés, soit un test normalisé, l'Ortho3, et une dictée expérimentale de mots isolés. Au terme de ce projet, quelques critiques peuvent être formulées concernant le recours à la mesure normalisée et à la mesure expérimentale. D'abord, au début du projet, l'Ortho3 représentait un choix pertinent puisqu'il a été validé auprès d'élèves québécois, mais aussi parce qu'il permet d'obtenir plus de précision sur la maitrise des correspondances phonographémiques par le biais d'une analyse de certaines graphies. Cette mesure a permis d'apparier les élèves dysphasiques à ceux sans difficulté langagière dans le cadre de l'article 1.

Pour les articles 2 et 3, des différences qualitatives dans la production des erreurs phonographiques et orthographiques ont été relevées entre les trois groupes grâce à l'analyse fine des erreurs commises à la dictée expérimentale. En revanche, les résultats de l'Ortho3 n'ont pas décelé de telles différences. Il importe de rappeler que cette épreuve se centre uniquement sur la production de graphies bien précises (c.-àd. les graphies consistantes acontextuelles, les graphies consistantes et inconsistantes contextuelles, les graphies dérivables par la morphologie et les graphies non ou peu dérivables par la morphologie). L'Ortho3 n'analyse donc pas chacune des graphies constituant le mot. Après coup, il est possible de proposer que le portrait orthographique de l'élève dysphasique, établi par l'Ortho3, puisse être biaisé et ne soit pas similaire à celui d'élèves sans difficulté, comme les résultats peuvent le prétendre. Par exemple, dans l'Ortho3, pour le mot taudis, la graphie acontextuelle t et la graphie non dérivable s sont uniquement évaluées et valent chacune un point. Ainsi, un élève ayant produit *taudit obtiendrait un point pour la graphie acontextuelle t, mais perdrait un point pour la production erronée de la graphie non dérivable s. En revanche, un élève ayant produit *touti perdrait également et uniquement un point sur deux puisque la graphie acontextuelle t est bien orthographiée et la graphie non dérivable s est omise. Or, les paragraphies *taudit et *touti valent quantitativement le même nombre de points, mais elles sont évidemment qualitativement fort différentes. Dans le premier cas, la production respecte la structure phonologique du mot et l'élève a uniquement substitué la lettre muette par une autre. Dans le deuxième cas, en plus de l'omission de la lettre muette s, deux erreurs phonographiques sont relevées, soit une substitution de voyelles proches /o/ \rightarrow /u/, ainsi qu'une substitution de consonnes occlusives, /d/ \rightarrow /t/, indiquant une potentielle difficulté de voisement. Par conséquent, des informations orthographiques (et phonographiques) importantes sont écartées des analyses de l'Ortho3 et peuvent alors engendrer une sur- ou une sous-évaluation des habiletés orthographiques des élèves. C'est probablement pour cette raison que peu de différences inter- et

intragroupes ne sont relevées. Ce type de cotation des erreurs permet de mettre en lumière l'importance d'effectuer une analyse fine de chacune des erreurs commises et non pas d'analyser partiellement le mot produit en examinant quelques graphies bien précises. Avec le recul, il pourrait être pertinent d'effectuer une cotation expérimentale des erreurs (similaire à celle utilisée pour la dictée expérimentale) ou de recourir à une autre mesure normalisée proposant une analyse fine des erreurs à partir de laquelle les appariements pourraient être effectués.

Puis, au début de ce projet de recherche, une dictée expérimentale de 45 mots isolés a été élaborée afin de combler les lacunes potentielles de l'épreuve normalisée, comme le proposent certains chercheurs (par exemple, Apel et al., 2004). La dictée expérimentale, bien que pertinente, comprend quelques limites. Pour l'examen de la dimension morphographique, nous avons privilégié la production de graphies dérivables par la morphologie. Les 10 items de la dictée expérimentale présentant une graphie dérivable ont été jumelés aux 12 items de la mesure normalisée Ortho3 issus de cette catégorie. Les résultats n'ont pas montré de différence significative, entre le groupe dysphasique et celui ayant un développement typique, pour la production adéquate de lettres muettes dérivables. Or, 22 items comprenant une graphie dérivable représentent un échantillon limité pour analyser et comparer précisément cette production. Cette absence de différence significative entre les groupes pourrait probablement résulter de ce faible nombre d'items. Aussi, aucun contrôle précis des lettres muettes n'a été effectué puisque les mots ont été sélectionnés prioritairement sur la base de leur fréquence lexicale. La fréquence de la lettre muette (voir les études de Sénéchal sur le sujet (Gingras et Sénéchal, 2016; Sénéchal et al., 2016), pourrait influencer sa production et cet aspect mériterait d'être mieux contrôlé dans de futures études.

Dans un deuxième temps, en plus de l'OL, nous avons évalué quelques-unes des habiletés langagières et FE. Cette évaluation permet de dresser un profil langagier et cognitif spécifique, mais partiel, des élèves et d'explorer les habiletés apparaissant dans les écrits scientifiques comme liées à la tâche orthographique et aux types d'erreurs produits. Cependant, une évaluation aussi partielle ne permet pas d'avoir une vision intégrant l'ensemble des habiletés cognitives ou langagières impliquées en OL. Un exemple pouvant illustrer cette limite est celui de l'évaluation des FE. Comme expliqué dans le cadre théorique (section 2.3.2.1 – Description des fonctions exécutives), les composantes des FE revoient à des concepts multidimensionnels et, dans le cadre de cette recherche, certains concepts ont été privilégiés, surtout pour des raisons de faisabilité. Par exemple, les capacités d'inhibition sous-tendent d'autres habiletés, telles que l'attention sélective, le contrôle de l'interférence et l'inhibition de réponses (Friedman et Miyake, 2004; Nigg, 2000). Dans le cadre de cette thèse, la tâche Marche-Arrête (TEA-Ch: Manly et al., 1999) a été utilisée et ne permet d'évaluer que l'inhibition de réponses. Ainsi, les résultats obtenus n'offrent qu'un portrait sommaire des capacités d'inhibition des sujets. Bien qu'aucune différence significative ne soit notée à cette tâche entre les groupes, il est possible que des difficultés apparaissent dans d'autres tâches mesurant plutôt le contrôle de l'interférence ou l'attention sélective, par exemple. Afin d'établir des liens plus précis entre les performances en OL et les FE, un examen plus approfondi des différents concepts sous-jacents à chacune des composantes des FE serait pertinent. Cela permettrait de mieux comprendre les difficultés en FE des élèves dysphasiques et d'expliquer plus précisément leurs impacts, si le cas échéant, sur l'OL.

De plus, des hypothèses intéressantes ont pu être dégagées de l'analyse des capacités de la mise à jour de la mémoire travail. Cependant, il est difficile de juger pleinement de la qualité de cette composante des FE à partir d'un seul test normalisé, soit une épreuve d'empan de chiffres (CMS: Cohen, 2001). D'ailleurs, au début de

l'élaboration de ce projet, les tests sollicitant le moins possible le langage oral ont été privilégiés. Nous avons néanmoins sélectionné une épreuve d'empan de chiffres une tâche sollicitant le langage oral - pour mesurer la mise à jour de la mémoire de travail. Notre choix s'est arrêté sur ce test pour principalement deux raisons. D'une part, la tâche de répétition de chiffres dans les ordres direct et indirect peut être associée, dans une certaine mesure, à la tâche conversion phonographémique. En ce sens, maintenir une séquence de chiffres en mémoire de travail et la manipuler pour la répéter dans le sens inverse peut s'apparenter au maintien de la séquence phonologique et à la conversion de chacun des phonèmes en graphèmes. Ainsi, des tâches non verbales, demandant par exemple de manipuler des blocs, sont plus éloignées de la tâche orthographique. D'autre part, les tâches d'empan auditif sont fréquemment utilisées auprès des élèves dysphasiques pour mesurer la mémoire de travail et sa mise à jour (Archibald et Joanisse, 2009; Graf Estes et al., 2007; Leonard, 2014; Montgomery et al., 2010) et le test choisi, tiré du CMS (Cohen, 2001), a été validé auprès d'un échantillon d'élèves ayant un trouble langagier, ce qui en justifiait son choix. Malgré la présence d'études à l'appui, ce type de tâches sollicite néanmoins le langage et les difficultés que peuvent présenter les élèves dysphasiques à cette épreuve peuvent être le reflet de leur trouble langagier. Conséquemment, le recours à diverses tâches verbales et non verbales évaluant la mise à jour de la mémoire de travail aurait été idéal afin de déterminer si les difficultés relevées ne touchent que le domaine verbal ou si elles s'étendent aussi au domaine non verbal, comme l'ont relevé Vugs et ses collègues (2013).

Par ailleurs, nos résultats ont mis en lumière de possibles liens entre les faibles capacités de mise à jour de la mémoire de travail et la forte proportion d'erreurs phonographiques et, plus particulièrement, d'omissions phonémiques. En recourant à plusieurs tâches, notamment à des tâches non verbales, il aurait été possible d'expliquer plus précisément la source des difficultés phonographiques des élèves

dysphasiques et d'examiner si elles découlent d'un déficit langagier ou d'un déficit spécifique à la mémoire de travail et à sa mise à jour. Néanmoins, il importe de mentionner que la dissociation totale du langage dans les tâches évaluant les FE est quasi impossible. En effet, comme le proposent plusieurs chercheurs (Barkley, 1997; Bishop et Norbury, 2005b; Miyake et al., 2004), le participant a recours à son discours intérieur (inner speech) pour accomplir une tâche, suivre la trace de sa démarche, résoudre le problème ou se donner des stratégies. Bien que les tâches à accomplir soient non verbales (comme celles utilisées pour mesurer la flexibilité cognitive (c.-à-d. trier des cartes) et l'inhibition de réponses (c.-à-d. inhiber des réponses motrices en suivant une séquence sonore)), il est difficile de réellement examiner et contrôler les stratégies utilisées par l'élève. Dans les faits, le participant peut recourir à son discours intérieur pour exécuter la tâche et il devient ardu de véritablement avoir accès à cette information. Conséquemment, la présence de difficultés langagières pourrait restreindre la qualité et la précision du discours intérieur, nuisant ainsi à l'exécution de tâches, même non verbales, évaluant les FE.

Dans un troisième et dernier temps, cette recherche a examiné diverses habiletés pouvant être impliquées dans les performances orthographiques. Par exemple, nos résultats montrent que les habiletés de conscience phonologique et de mise à jour de la mémoire de travail apparaissent liées à la procédure alphabétique et à la conversion de chacun des phonèmes en graphèmes. Toutefois, comme présenté dans le cadre théorique (voir section 2.1 – Différents modèles théoriques de l'apprentissage de l'écrit), orthographier un mot ne requiert pas uniquement une procédure alphabétique : la procédure logographique est notamment en jeu. Par exemple, le scripteur n'est pas dans l'obligation d'appliquer à tout coup une procédure de conversion phonographémique; il peut produire, de manière rapide et efficace, un mot connu en ayant accès directement à sa représentation orthographique emmagasinée dans son lexique orthographique (procédure logographique). En ce sens, nous avions

choisi d'évaluer la taille du vocabulaire réceptif afin d'obtenir des précisions sur la procédure logographique. Or, cette habileté langagière s'est avérée peu discriminante des performances orthographiques. Au terme de cette recherche, il est possible de proposer qu'une évaluation des habiletés d'accès lexical, par le biais d'une tâche de dénomination automatique rapide, aurait été plus propice pour dégager des liens avec la procédure logographique. En effet, l'accès lexical représente un prédicteur unique et fort de l'OL chez les scripteurs en difficulté (Savage et al., 2008). D'ailleurs, Vandewalle et ses collègues (2012) ont comparé deux groupes d'enfants dysphasiques : l'un présentant des habiletés en lecture-écriture dans les normes, et l'autre présentant des habiletés en lecture-écriture lacunaires. Leurs résultats montrent que les deux groupes dysphasiques présentent des habiletés de conscience phonologique similaires, mais ceux-ci se distinguent au regard de leurs habiletés d'accès lexical. Conséquemment, l'accès lexical aurait probablement été une habileté plus révélatrice de la procédure logographique et plus prédictive de l'OL que ne l'a été le vocabulaire réceptif.

8.2.3 Les limites liées à l'approche quantitative

Afin de décrire les difficultés en OL et les habiletés qui peuvent y être associées, des méthodes d'analyses quantitatives ont été privilégiées. L'approche quantitative ne permet pas d'interpréter l'ensemble des résultats obtenus et elle restreint, jusqu'à un certain point, la compréhension des difficultés observées. Des questions demeurent donc en suspens et celles-ci auraient pu être répondues via une approche qualitative ou mixte.

Premièrement, pour examiner les performances en OL, une analyse fine des erreurs produites par les élèves a été effectuée. Nous avons donc examiné plus particulièrement les liens entre l'apprenant et son objet d'apprentissage : le code orthographique. Les mécanismes cognitifs impliqués dans cet apprentissage ont

également été explorés. Or, l'enseignant – un acteur clé dans la situation éducative – n'a été que très peu pris en considération dans le cadre de cette thèse. Un survol non exhaustif des pratiques enseignantes a été effectué via la passation d'un questionnaire rempli par les enseignants. Nous avons préféré écarté la dimension relative aux pratiques enseignantes afin de nous centrer pleinement sur les erreurs en OL des élèves dysphasiques, qui sont, par ailleurs, que très peu documentées dans les écrits scientifiques. Dans cette foulée, comme les pratiques enseignantes de l'OL et le temps qui lui est accordé en salle de classe apparaissent limités (Colin, 2011a; Daigle et Bastien, 2015; Graham et al., 2008; Scott et al., 2003), un examen approfondi de ces pratiques nous apparaissait, a priori, plutôt accessoire et peu informatif. Au terme de cette recherche, il s'avère qu'une analyse plus précise des pratiques enseignantes aurait apporté un éclairage pertinent sur la nature et l'intensité des interventions en OL en classes spéciales et ordinaires. D'ailleurs, les travaux de Cordewener (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c) ont souligné le retard quantitatif et non qualitatif en OL chez les apprenants dysphasiques. Cela signifie que les élèves dysphasiques développent leurs habiletés orthographiques plus lentement que leurs pairs sans trouble langagier. Il importe de rappeler que Cordewener et ses collaborateurs (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c) ont examiné des élèves dysphasiques apprenant le code orthographique néerlandais. Comparativement au code orthographique français, celui néerlandais est plus transparent et régulier (Seymour et al., 2003). Il est donc possible que le retard en OL des scripteurs dysphasiques francophones soit plus prononcé et que le temps requis pour rattraper ce retard soit plus important.

L'équipe de Cordewener propose que, par le biais d'un enseignement précoce, intensif et spécifique, les élèves dysphasiques puissent rattraper ce retard, mais que l'enseignement du code orthographique auprès de ces élèves soit actuellement insuffisant pour y parvenir (Cordewener *et al.*, 2012c). Les réponses obtenues au

questionnaire examinant les pratiques enseignantes pointent vers des résultats similaires à ceux de Cordewener et ses collègues (2012c). En effet, le temps et les pratiques identifiées pour enseigner le code orthographique ne semblent pas différer entre la classe de langage et la classe ordinaire. Il faut cependant être vigilant dans l'avancement de cette hypothèse, puisque nous n'avons que très peu d'information sur le sujet. Des observations en classe et des entretiens individuels auprès des enseignants auraient permis de comparer la nature et l'intensité des interventions en OL entre le secteur de l'adaptation scolaire et celui du régulier. De futures études comparant les pratiques enseignantes en classes adaptées à celles en classes ordinaires sont donc nécessaires.

Deuxièmement, l'ajout d'analyses qualitatives aurait également été pertinent pour mieux cerner les performances orthographiques des élèves. Par exemple, pour la production de graphies dérivables, nous avons pu constater qu'en dépit de très faibles connaissances morphologiques, les élèves dysphasiques parviennent tout de même à produire un nombre similaire de graphies dérivables adéquates à celui de leurs pairs sans difficulté langagière. À partir de ces résultats, nous avons pu inférer que les élèves, avec ou sans dysphasie, ne recourent pas à leurs connaissances morphologiques pour choisir la lettre muette et qu'ils n'appliquent pas la stratégie de dérivation pour y parvenir. Toutefois, cette conclusion n'est que supposition puisqu'aucun entretien métagraphique n'a été effectué auprès des élèves. Un tel entretien permettrait de relever les stratégies orthographiques utilisées pour produire les lettres muettes et de déterminer si celles-ci diffèrent entre les élèves. Par le fait même, il aurait été pertinent d'ajouter des items comprenant une lettre muette non dérivable (p. ex. : loup) dans le but de colliger les stratégies utilisées pour produire ces deux types de lettres muettes et de relever si les stratégies diffèrent selon le type de lettres. L'effet des connaissances morphologiques sur la production des lettres muettes aurait été mieux saisi de cette manière. Enfin, si le nombre de participants

l'avait permis, des liens causaux et prédictifs entre les habiletés langagières et la production de ces graphies auraient pu être établis en recourant à un modèle de régression linéaire multiple. De futures études combinant les approches qualitatives et quantitatives seraient alors judicieuses.

8.3 Les apports de la recherche

L'objectif central de cette thèse doctorale visait à décrire les performances en OL d'élèves dysphasiques au fil d'une année scolaire à l'aide d'une analyse fine des erreurs. À partir des profils orthographiques dressés, des liens ont été établis avec certaines de leurs habiletés langagières et FE. Cette description s'appuie principalement sur une démarche longitudinale et comparative. Il s'agit là d'une méthodologie originale apportant une contribution à la fois théorique et pratique au domaine de l'apprentissage de l'écrit chez les élèves présentant des troubles langagiers.

8.3.1 Les retombées théoriques

Dans un premier temps, l'analyse des erreurs commises par les élèves dysphasiques et ceux sans difficulté langagière a permis de proposer des mises en relation avec certains modèles théoriques développementaux de l'apprentissage de l'écrit. Nos résultats suggèrent un développement plus souple des différentes phases proposées par le modèle à double fondation de Seymour (2008) – le cadre de référence utilisé pour cette thèse. En effet, ce modèle propose que le développement des phases de littératie orthographique et morphographique soit tributaire des deux procédures fondatrices : la procédure alphabétique et la procédure logographique. Nos résultats montrent que le développement des phases de littératie orthographique et morphographique peut être entamé même si les procédures fondatrices ne sont pas efficientes. En ce sens, malgré une grande instabilité des représentations

phonologiques, de la forte proportion d'erreurs phonographiques, et donc, d'une procédure alphabétique lacunaire, les élèves dysphasiques développent très tôt des connaissances orthographiques et montrent une sensibilité aux régularités graphotactiques telles que la forte présence de lettres muettes en fin de mots.

D'ailleurs, la production de graphies dérivables par la morphologie peut être associée aux connaissances orthographiques, mais aussi aux connaissances morphographiques. Contrairement au modèle théorique de Seymour (2008) proposant que la structure morphographique soit dépendante d'un développement efficient de la structure orthographique et de bonnes habiletés de conscience morphologique (Seymour et Evans, 1999), nos résultats ne semblent pas pointer en ce sens. En effet, les élèves dysphasiques sont tout de même sensibles à la forte présence de lettres muettes en fin de mots et produisent un nombre similaire de graphies dérivables à celui de leurs pairs sans difficulté langagière. Cette sensibilité apparait malgré leurs habiletés de conscience phonologique et morphologique déficitaires et leur procédure alphabétique malhabile. Conséquemment, nos résultats concordent davantage avec les études appuyant l'hypothèse d'apprentissage statistique (Hayes et al., 2006; Pacton et al., 2005; Pacton et al., 2001; Treiman et Kessler, 2006) et ne montrent pas que les apprenants respectent une séquence développementale stricte et bien définie, comme le proposent les divers modèles développementaux (Ehri, 1997, 1998; Frith, 1985; Seymour, 2008).

Dans un deuxième temps, des liens ont été établis entre les productions orthographiques des élèves et leurs FE – ce que peu d'études avaient fait jusqu'à maintenant. En effet, la plupart des études examinant les liens entre les FE et l'OL l'ont fait de manière générale soit en analysant les habiletés de littératie (Berninger et al., 2006; St Clair-Thompson et Gathercole, 2006), soit en examinant une composante globale des FE (Hooper et al., 2011). Très peu de liens ont été établis

entre les types d'erreurs en OL et les FE et aucune étude s'intéressant aux scripteurs dysphasiques n'a été recensée en ce sens. Nos résultats soulignent l'importance de la mémoire de travail et de sa mise à jour dans le respect de la structure phonologique du mot écrit. Des limites dans cette composante des FE semblent altérer la dimension phonographique en OL et engendrent plus d'erreurs phonographiques et, particulièrement, plus d'omissions phonémiques.

À la lumière de notre recension des écrits, cette recherche doctorale est la première étude longitudinale décrivant les productions en OL des apprenants dysphasiques francophones au regard des dimensions phonographique, orthographique et morphographique. Nos résultats appuient l'hypothèse de retard en OL proposée par plusieurs études (voir, par exemple, Cordewener *et al.*, 2012c; Nauclér, 2004), mais nos analyses montrent que ce retard apparait hétérogène au sein de la population dysphasique. De plus, l'analyse des productions orthographiques permet de constater que le respect de la structure phonologique du mot demeure lacunaire pour les scripteurs dysphasiques, et ce, même pour ceux étant plus habiles en OL et commettant un nombre total d'erreurs similaire à celui de leurs pairs plus jeunes sans difficulté langagière.

8.3.2 Les retombées pratiques

Cette recherche doctorale contribue également à alimenter les propositions didactiques adaptées aux apprenants présentant une dysphasie. En effet, cette étude descriptive permet de relever certains patrons d'erreurs récurrents, commis par les scripteurs dysphasiques, sur lesquels il serait probablement pertinent de miser en intervention. Ces informations peuvent notamment bonifier la formation initiale des enseignants et contribuer à guider leurs interventions auprès des élèves dysphasiques.

D'abord, nos résultats montrent une grande fragilité dans la dimension phonographique chez les scripteurs dysphasiques. Dans les premières années d'apprentissage de la lecture-écriture, un travail en modalités orale et écrite s'avère pertinent pour développer la dimension phonographique. D'une part, des interventions intensives et précoces de manipulation de phonèmes sont nécessaires afin de mettre en place certaines fondations de l'apprentissage de l'OL et, plus particulièrement, de la procédure alphabétique. D'autre part, il importe de favoriser le transfert de ces habiletés orales vers l'écrit en travaillant les habiletés de conversion phonographémique. Par ailleurs, des activités encourageant le transfert des apprentissages de la situation isolée et décontextualisée à la situation complexe et contextualisée sont essentielles. En effet, plusieurs études ont relevé que ce transfert représente un défi particulier pour les élèves dysphasiques (Cordewener et al., 2012a; Larkin et Snowling, 2008; Sanchez et al., 2008; Zourou et al., 2010). Par exemple, l'élève pourrait être amené à réutiliser les mots, les règles ou les régularités graphotactiques dans une situation authentique et contextualisée, telle qu'en leur demandant de créer une définition orale ou écrite du mot ou de produire une phrase ou une petite histoire à partir des mots et des notions travaillées.

Puis, au regard de nos données, les élèves, présentant, à la fois, de faibles habiletés de conscience phonologique et des habiletés limitées de mise à jour de la mémoire de travail, sont à risque d'omettre des phonèmes dans leurs productions orthographiques. À partir de cette information, il serait favorable d'identifier précocement les élèves aux prises avec ce double déficit et de mettre en place rapidement des stratégies de révision orthographique, de relecture et de raisonnement orthographique. Plus précisément, il serait pertinent d'encourager les scripteurs à valider leurs productions orthographiques en les relisant afin qu'ils s'assurent que tous les phonèmes y soient présents.

Cependant, considérant que les difficultés phonographiques persistent au fil du cheminement scolaire de l'apprenant dysphasique (Bishop et Clarkson, 2003; Larkin et Snowling, 2008; Nauclér, 2004), il serait pertinent de favoriser le développement d'autres habiletés langagières permettant de compenser leurs difficultés de conversion phonographémique. En sachant qu'ils présentent des difficultés en conscience phonologique et, dans certains cas, une mémoire de travail limitée, il serait pertinent d'amener ces élèves à utiliser des stratégies qui allégeront la charge cognitive.

Dans un premier temps, il serait intéressant de développer leurs habiletés de morphologie dérivationnelle et d'encourager le scripteur à s'appuyer sur les morphèmes et non pas uniquement sur les phonèmes pour produire le mot à l'écrit. Par exemple, pour le mot déneigeur, l'élève, présentant des difficultés en conscience phonologique ainsi qu'une faible mémoire de travail, risque de se retrouver rapidement en surcharge cognitive s'il s'appuie uniquement sur la séquence phonologique /d-e/n-ɛ/3-œ-r/ pour orthographier ce mot. Le risque de substitutions, d'ajouts et/ou d'omissions phonémiques est donc plus élevé. Or, amener les élèves à reconnaître et à produire les trois morphèmes dans le mot dé-neig(e)—eur représente un levier plus efficace que de recourir à une stratégie de segmentation phonémique ou syllabique. Conséquemment, en identifiant les morphèmes dans les mots et en s'appuyant sur ces unités de sens pour les orthographier, les risques d'erreurs phonographiques et d'omissions phonémiques pourraient diminuer et cela allégerait la lourde tâche cognitive que représente orthographier.

Dans un deuxième temps, un travail de concert avec les orthophonistes est essentiel afin de cibler les habiletés langagières qui apparaissent plus efficientes et qui pourraient représenter des avenues à explorer comme stratégies compensatoires. Comme mentionné précédemment, le recours à la morphologie dérivationnelle pourrait être une porte d'entrée prometteuse pour améliorer les compétences

orthographiques. De plus, pour les élèves ayant des habiletés d'accès lexical relativement efficientes ou un vocabulaire oral et écrit plus large, il pourrait être pertinent d'exploiter la procédure logographique, d'établir des liens sémantiques et analogiques entre les mots (par exemple, le mot billard se termine comme le mot canard) ou d'exploiter les régularités graphotactiques (par exemple, les mots se terminant par le phonème /o/ s'écrivent souvent à l'aide du graphème eau, comme dans bateau, gâteau, chapeau, morceau, manteau).

Il importe de rappeler que nos résultats appuient l'hypothèse de retard dans l'apprentissage de l'OL chez les apprenants dysphasiques. Ainsi, il ne s'agit pas d'un développement dit atypique. Les connaissances orthographiques peuvent donc être développées, mais celles-ci se feront à un rythme plus lent que celui de leurs pairs sans difficulté langagière. Comme le recommandent Cordewener et ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c), un enseignement précoce, intensif et explicite du code orthographique auprès de ces élèves est primordial et pourrait permettre de rattraper, dans une certaine mesure, le retard orthographique. Une intervention en conscience phonologique et en conversion phonographémique est certes nécessaire, mais un enseignement du code orthographique, de ses régularités et de la morphologie, par exemple, est d'autant plus important. En fait, considérant que la procédure alphabétique risque de demeurer lacunaire pour ces élèves (Bishop et Clarkson, 2003; Larkin et Snowling, 2008; Nauclér, 2004), il importe de proposer des stratégies compensatoires, mais également de ne pas attendre l'atteinte d'une certaine maitrise de la conversion phonographémique pour entamer l'enseignement du code orthographique.

Enfin, comme les faibles habiletés de mise à jour de la mémoire de travail semblent influencer la dimension phonographique et la production d'omissions phonémiques, il pourrait être pertinent d'intervenir sur cette composante des FE. En ce sens, proposer

٠.

des activités favorisant le développement de la mémoire de travail et de sa mise à jour pourrait être intéressant. Toutefois, il faut être prudent avec cette proposition, puisque certaines études, notamment la méta-analyse de Melby-Lervåg et Hulme (2013), montrent qu'il est difficile de véritablement améliorer la mémoire de travail. D'ailleurs, Vugs et ses collègues (2016a) ont proposé une ressource interactive pour développer les FE des élèves dysphasiques. Malgré leurs résultats prometteurs, il importe de se questionner si de telles interventions permettent de transférer les apprentissages vers des contextes extérieurs à la tâche entrainée. En ce sens, Melby-Lervåg et Hulme (2013) notent que, lorsqu'une amélioration est notée pour une tâche particulière sollicitant la mémoire de travail, cette amélioration serait spécifique à la tâche entrainée. Les effets de l'intervention en mémoire de travail sont donc difficilement généralisables et transférables à d'autres tâches plus éloignées, comme celles de lecture-écriture. D'autres études sont alors nécessaires pour mesurer l'efficacité de telles interventions et, surtout, de vérifier si les effets sont bel et bien transférables et généralisables. En attendant, il pourrait être plus approprié de recourir à des activités favorisant le transfert des habiletés langagières orales vers l'écrit et de la situation décontextualisée vers celle contextualisée.

8.4 Les pistes prospectives

Cette recherche doctorale contribue à un domaine de recherche encore peu exploré : l'apprentissage de l'OL chez les élèves dysphasiques. Bien qu'elle apporte certains éléments de réponses, cette thèse n'a pu, évidemment, répondre à toutes les questions et, par ailleurs, en soulève de nouvelles.

Comme souligné précédemment, la production de lettres muettes dérivables ou non dérivables chez les scripteurs dysphasiques s'avère une avenue intéressante à explorer dans de futures études. Relever les stratégies et les connaissances mobilisées pour

produire ces lettres inaudibles serait intéressant et permettrait de relever si les stratégies sont efficaces ou si elles sont plutôt hasardeuses. Par le fait même, il serait pertinent de poursuivre les travaux sur l'influence des habiletés de mise à jour de la mémoire de travail sur la dimension phonographique et de valider les hypothèses formulées.

De plus, plusieurs études, dont celle-ci, appuient l'hypothèse d'un retard en OL et soulignent les difficultés importantes que présentent les élèves dysphasiques à développer leurs habiletés orthographiques. Or, peu d'études ont proposé des interventions spécifiques à l'OL et adaptées à leurs besoins. Comme le soulignent Schiff et ses collaborateurs (2017), une intervention joignant les stratégies métacognitives et métalinguistiques serait particulièrement efficace pour développer les habiletés orthographiques des apprentis scripteurs dysphasiques. Un tel dispositif didactique mériterait donc d'être développé pour les scripteurs dysphasiques francophones.

D'ailleurs, les travaux de Cordewener et de ses collègues (Cordewener et al., 2012a, 2012b, 2012c) soulignent le manque d'interventions spécifiques et intensives en OL auprès des élèves dysphasiques. Bien que limitées, les réponses obtenues aux questionnaires des pratiques enseignantes semblent coïncider avec ceux de l'équipe Cordewener. Conséquemment, il serait pertinent d'évaluer et de comparer, d'une part, les pratiques des enseignants en classe de langage à celles en classe ordinaire, afin de relever si elles sont plus intensives et différentes. D'autre part, considérant que très peu d'interventions sont offertes aux enseignants des classes de langage pour travailler l'OL, une recherche de nature collaborative pourrait être pertinente afin d'élaborer un dispositif didactique adapté à la réalité et aux exigences de la classe de langage.

Cette recherche doctorale a permis de relever des patrons d'erreurs fréquemment commis par les élèves dysphasiques, mais également les habiletés qui semblent influencer de telles productions. En concordance avec les études antérieures, les élèves ayant un trouble langagier, tel qu'une dysphasie, sont hautement à risque de présenter des difficultés orthographiques. En sachant, d'un côté, que ces élèves présentent un retard dans l'apprentissage de l'OL et, de l'autre, qu'ils produisent certains types d'erreurs plus fréquemment, il est maintenant temps de leur proposer des interventions qui sont adaptées à leurs besoins.

ANNEXE A

RECENSION DES ÉCRITS SCIENTIFIQUES

La page suivante fournit un tableau synthèse recensant les écrits scientifiques sur l'OL et les élèves dysphasiques. Ce tableau compare la langue d'apprentissage et l'âge moyen des sujets et présente des informations sur la méthodologie utilisée et le type d'analyse des erreurs en OL.

Tableau A.1

Recension des écrits scientifiques sur l'apprentissage de l'OL chez les élèves dysphasiques

Études	Langue	. n	Âge moyen (étendue)	Devis longitudinal	Analyse des erreurs	
					Dénombrement des erreurs seulement	Dimensions analysées
Broc et al., 2013	français	12	9 (7 -11)			P+0
		12	14 (12-18)			1.0
Bishop et Clarkson, 2003	anglais	47	9 (8-10)			P + O
Brizzolara et al., 2011	italien	16	16;05 (13;09-18;11)			P + O
Conti-Ramsden et al., 2012	anglais	38	17;01 (16;02-17;11)		•	
Connelly et al., 2012	anglais	33	9;10 (6;04-13;04)			
Cordewener et al., 2012a	néerlandais	59	7 (5-8)	•		O
Cordewener et al., 2012b	néerlandais	59	7 (5-8)	•		0
Cordewener et al., 2012c	néerlandais	58	6;05 (5-7;06)	•	•	
Critten et al., 2014	anglais	33	9;10 (8;11-10;09)			M
Deacon et al., 2013	anglais	17	9 (7 -10)			M
Larkin et Snowling, 2008	anglais	23	10;09 (9;0-11;09)			P
Larkin et al., 2013	anglais	15	9;05 (8;06-10;0)			P + O
Mackie et Dockrell, 2004	anglais	11	11 (9;08-12;03)			P+0
Mackie et al., 2013	anglais	46	10;08 (10;05-10;11)			P + O
Nauclér, 2004	suédois	39	6 à 12			P + O
Silliman et al., 2006	anglais	8	10 (6-11)			P + O + M
Vandewalle et al., 2012a	néerlandais	18	5;05	•	•	
Vandewalle et al., 2012b	néerlandais	18	6 (6;03-5;09)			
Van Weerdenburg et al., 2011	néerlandais	148	7;04 (7;02-7;06)		•	
Williams et al., 2013	anglais	15	9;04 (8;04-10;05)			
Zourou et al., 2010	français	10 10	5;03 (5-5;06) 6;02 (6-6;04)		•	
Total $(n=21)$	français, n = 2			8	8	13

Note. P = phonographique; O = orthographique; M = morphographique

ANNEXE B

QUESTIONNAIRE RELATIF AUX PRATIQUES ENSEIGNANTES

Les pages suivantes présentent le questionnaire permettant de relever certaines pratiques enseignantes en écriture et, plus particulièrement, en orthographe lexicale. Ce questionnaire a été envoyé aux cinq enseignantes des classes de langage et aux deux enseignantes des classes ordinaires. L'envoi s'est fait via la plateforme en ligne *Google Forms*.

Modifier ce formulaire

Questionnaires sur les pratiques enseignantes

OBJECTIF DE LA RECHERCHE

L'objectif de cette recherche est de décrire l'apprentissage de l'orthographe lexicale et ses difficultés, au cours d'une année scolaire (premier cycle du primaire). Nous souhaitons analyser et décrire les habiletés à orthographier et les erreurs en orthographe lexicale récurrentes. Aussi, nous souhaitons décrire et comparer le développement de ces habiletés entre différentes populations de scripteurs.

VOTRE PARTICIPATION

Votre participation consiste à répondre à un questionnaire en ligne portant sur vos pratiques enseignantes relatives à l'écrit et, particulièrement, à l'orthographe lexicale. Cette tâche nécessitera environ 15 minutes de votre temps.

AVANTAGES ET RISQUES POTENTIELS

En participant à cette recherche, vous ne courez pas de risques ou d'inconvénients particuliers et vous pourrez contribuer à l'avancement des connaissances en ce qui concerne l'apprentissage de l'orthographe lexicale.

ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que tous les renseignements recueillis dans ce questionnaire lors de ce projet de recherche sont confidentiels. Seule la chercheuse responsable aura accès à ces informations. Les réponses à ce questionnaire seront conservées sur l'ordinateur de la chercheuse et toutes les données recueillies seront détruites cinq années après les dernières publications.

Afin de protéger votre identité et la confidentialité des données recueillies, vous serez toujours identifié(e) par un code alphanumérique. Ce code ne sera connu que de la chercheuse responsable du projet et aucune information ne pourra permettre de vous identifier.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet est volontaire. Par ailleurs, vous être libre d'y mettre fin en tout temps, c'est-à-dire de cesser de répondre au questionnaire, et ce, sans préjudice de quelque nature que ce soit et sans avoir à vous justifier. Votre accord à participer implique également que vous acceptez que la chercheuse puisse utiliser aux fins de la présente recherche les renseignements recueillis dans le cadre d'articles, de conférences ou de communications scientifiques, mais aucune information ne permettra de vous identifier.

Veui add	E LIMITE POUR RÉPONDRE AU QUESTIONNAIRE illez répondre le plus tôt possible au questionnaire. Pour des questions itionnelles sur le projet, sur votre participation et sur vos droits en tant que
part	icipant de recherche, vous pouvez communiquer avec la chercheuse consable de la recherche
	ie-Pier Godin godin.marie-pier@uqam.ca
• Obli	igatoire
	SENTEMENT - J'ENSEIGNE AU PREMIER CYCLE DU PRIMAIRE ET J'ACCEPTE DE REMPLIR CE STIONNAIRE : *
	articipant à ce questionnaire, vous consentez à y participer selon les modalités présentées édemment. Une seule réponse possible.
O	ui .
N	ON Arrêter de remplir le formulaire.
	REZ-VOUS QUE L'ON VOUS FASSE PARVENIR LES CONCLUSIONS DE LA RECHERCHE?
. 0	UI
N	ON
Si ou	i, inscrivez votre courriel :
PR	EMIÈRE PARTIE — DONNÉES CONTEXTUELLES
Quel	est votre âge?
	•
Vous	êtes un(e)
fe	emme
ho	omme
Vous	enseignez en classe *
ré	égulière
st	péciale
Paris	uis combien d'années enseignez-vous? *
Jepu	is complete a unices encodings.
·····	
Depu	is combien d'années enseignez-vous en deuxième année du premier cycle du primaire? *

Mileu favoris	é
Milieu moyer	
Milieu défavo	orisé
Qual est votre d Une seule répon	emier diplôme universitaire obtenu?
•	- ·
_	t en enseignement primaire, préscolaire
-	t en enseignement en adaptation scolaire et sociale
_	t en orthopédagogie
Maitrise en é	
	idactique des langues
	rthopédagogie
•	udes supérieures spécialisées (DESS)
•	r cycle universitaire pas répondre
`	· pae reportate
② Autre:	
(ex., 1750, £010	
Avez-vous parti	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq demières années?
Avez-vous parti Le terme « écritu la suffisance de contraintes de la	
Avez-vous parti Le terme « écritu la suffisance de contraintes de la	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e s idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des a langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la
Avez-vous parti Le terme « écriti la suffisance de contraintes de la qualité de la pré	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e s idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des a langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de: contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e s idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des a langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction.
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de: contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e s idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des a langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction.
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oul, de quel(s	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuls les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrite des textes variés » qui englobe la pertinence es idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction.
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de: contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e si dées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. () type(s) de formation s'agissait-il? (ses possibles.
Avez-vous parti Le terme « écrit la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e si dées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. () type(s) de formation s'agissait-il? (ses possibles.
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de: contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répon: Atelier dans Perfectionne	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence e sidées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (a) type(s) de formation s'agissait-il? ses possibles. un congrès ment à l'école
Avez-vous parti Le terme « écritt la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans Perfectionne Formation ho	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence es idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des la langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (a) type(s) de formation s'agissait-il? ses possibles. un congrès ment à l'école ment à la commission scolaire
Le terme « écritt la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans Perfectionne Formation ho	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écriture des textes variés » qui englobe la pertinence es si dées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (a) type(s) de formation s'agissait-il? (b) type(s) de formation s'agissait-il? (c) type(s) de formation s'agissait-il?
Avez-vous parti Le terme « écrit la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans Perfectionne Perfectionne Formation ho Participation Autre :	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence es idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (bype(s) de formation s'agissait-il? ses possibles. un congrès ment à l'école ment à la commission scolaire ors commission scolaire ou cours universitaire l'à un projet de recherche lié à l'écriture (ex. : recherche-action)
Avez-vous parti Le terme « écrit la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans Perfectionne Perfectionne Formation ho Participation Autre :	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écriture des textes variés » qui englobe la pertinence es si dées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (a) type(s) de formation s'agissait-il? (b) type(s) de formation s'agissait-il? (c) type(s) de formation s'agissait-il?
Avez-vous parti Le terme « écrit la suffisance de contraintes de la qualité de la pré OUI NON Si oui, de quel(s Plusieurs répons Atelier dans Perfectionne Perfectionne Autre:	cipé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années? ure » fait référence à la compétence « Écrire des textes variés » qui englobe la pertinence es idées, l'organisation appropriée du texte, la formulation adéquate, le respect des langue (syntaxe, ponctuation, vocabulaire, orthographe lexicale et grammaticale), la sentation des textes et les stratégies de rédaction. (bype(s) de formation s'agissait-il? ses possibles. un congrès ment à l'école ment à la commission scolaire ors commission scolaire ou cours universitaire l'à un projet de recherche lié à l'écriture (ex. : recherche-action)

	1	2	3	4	5		
Tout à fait satisfa	t 🚱	0	0	0	0	Insatisfait	
						Bereitz reverse effet Maliferentiebere	
Si oui, utilisez-voi Une seule réponse				ı de	ces	formations dans votre enseignement?	
Quotidienneme	ent						
Fréquemment	(au n	noin	s ur	ne fo	is p	ar semaine)	
Parfois (quelqu	ies f	ois (dura	nt l'a	anne	ée scolaire)	
Jamais							
						fiques sur l'orthographe lexicale? *	
adéquates entre le	s so	ns e	t les	let	res	ois nommé « orthographe d'usage », renvoie aux correspondanc . Ainsi, les marques d'accord en genre en nombre ou la conjugais seule réponse possible.	es son
OUI OUI							
O NON							
Di avi mentin) dani	š č nast	A Inc	(a) a	د.:	tak.	de ces formations?	
Si oui, qu ei(s) etai Plusieurs réponse	7			ujet	(a)	ue ces iornations:	
Les caractérist graphèmes, la stru						he française (ex. : le type de graphèmes, la fréquence des)	
Les orthographidées et leurs con				es (ou (écriture inventée) —— (amener les élèves à orthographier selon le	eurs
L'enseignemen	t de i	régu	larit	és o	rtho	ographiques (ex. : en fin de mot, le son [o] s'écrit souvent <ea< td=""><td>ıu>)</td></ea<>	ıu>)
L'enseignemen	t exp	licit	e de	règ	les	orthographiques —— (ex. ; règles du g dur/g doux)	
L'enseignemen	t du j	prin	cipe	alpl	nabe	étique —— (les lettres sont associées aux sons)	
La création/pré	sent	atio	n de	situ	uatio	ons d'apprentissage et d'évaluation (SAÉ)	
La création de	dicté	es					
La création/pré	sent	atio	n de	list	e de	e mots de vocabulaire	
La morphologie	e des	mo	ts –	-(les	lettres muettes, les suffixes et les préfixes)	
Autre:							
				x 40			
DEUXIEM	E	P	K	llt		- PRATIQUES ENSEIGNANTES	
						vise à recueillir les pratiques enseignantes relative orthographe lexicale.	es à
						e bonne ou de mauvaise réponse et qu'il n'est en vos pratiques, mais bien d'en dresser le portrait.	
En m oye nne, coml Jne seule réponse				s ac	con	dez-vous à l'enseignement de l'orthographe lexicale par semain	e? *
Moins d'une he				aine			
Centra 1 haces a							

	Plus de 2 heures par semaine
	Quel(s) dispositif(s) utilisez-vous régulièrement pour enseigner l'orthographe lexicale? * Plusieurs réponses possibles.
	Enseignement explicite de règles orthographiques —— (ex. : règles du g dur/g doux)
٠	Liste de mots de vocabulaire à apprendre à la maison
	Liste de mots similaires sur le plan orthographique à apprendre à la maison (ex.: bateau, gâteau, chapeau, manteau)
	Enseignement explicite de régularités orthographiques —— (ex. : en fin de mot, le son [o] s'écrit souvent <eau>)</eau>
	Enseignement du principe alphabétique — (les lettres sont associées à des sons)
	Pratiques des orthographes approchées (ou écriture inventée) —— (amener les élèves à orthographier selon leurs idées et leurs connaissances)
	Établir des liens avec des mots visuellement similaires (analogie) —— (ex. : la terminaison du mot « canard » s'écrit comme « billard »)
	Analyser la forme visuelle du mot
	Établir des liens morphologiques —— (ex. : on ajoute la lettre < d > au mot « grand » pour faire des liens avec « grande », « grandeur », « grandir »)
	Autre:
	Quelle(s) activité(s) utilisez-vous fréquemment pour travailler l'orthographe lexicale? * Plusieurs réponses possibles.
	Dictées de mots isolés
	O Dictées de phrases ou de textes
	Dictées zéro faute
	Productions de textes
	Listes de mots à mémoriser et à apprendre à la maison
	Pratique des orthographes approchées — (amener les élèves à orthographier selon leurs idées et leurs connaissances)
	Ateliers de négociation graphíque —— (amener les élèves à verbaliser leurs raisonnements orthographiques et à justifier leurs productions de mots écrits.)
	Autre:
	Est-ce que la pratique de l'orthographe lexicale se fait majoritairement : * Une seule réponse possible.
	En groupe-classe
	En sous-groupe d'élèves
	Individuellement
	À l'extérieur de la classe, en orthopédagogie
	Aimeriez-vous avoir une formation sur l'orthographe lexicale? Une seule réponse possible.
	OUI
	O NON

TROISIÈ	ME PARTIE — PROJET DE RECH	ERCHE
	ère partie du questionnaire vise à recueillir votre n à ce projet de recherche.	e opinion sur votre
Veuillez no	ter qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise répo	onse.
Avez-vous app	récié votre participation à ce projet de recherche?	
	1 2 3 4 5	·
Oui, beaucoup	Non.	
Aimeriez-vous	participer à nouveau à un projet de recherche?	
Oui!		
Probablem	ent.	
Non. Au terme de c d'améliorer l'or	ent. e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su ganisation des projets de recherche et/ou d'améliorer le conf	iggestions à partager afin ort des enseignants
Non. Au terme de c d'améliorer l'or	e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su	iggestions à partager afin ort des enseignants
Non. Au terme de c d'améliorer l'or	e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su	iggestions à partager afin ort des enseignants
Non. Au terme de c d'améliorer l'or participants? Envoyer N'envoyez jan	e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su	aggestions à partager afin ort des enseignants
Non. Au terme de c d'améliorer l'or participants? Envoyer N'envoyez jan	e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su ganisation des projets de recherche et/ou d'améliorer le conf	ort des enseignants
Non. Au terme de cod'améliorer l'or participants?	e projet de recherche, avez-vous des commentaires ou des su ganisation des projets de recherche et/ou d'améliorer le conf d'améliorer le conf d'améliorer le conf d'améliorer le conf d'améliorer le conf d'améliorer le conf	ort des enseignants

ANNEXE C

DICTÉE EXPÉRIMENTALE

Les pages suivantes présentent les mots choisis dans le cadre de la dictée expérimentale. Les mots sont classés selon la procédure sollicitée. Les fréquences lexicales orales et écrites (lecture et écriture) et le nombre de lettres, de phonèmes et de syllabes, ainsi que la structure syllabique constituant le mot à produire, sont relevés. Enfin, le protocole de la dictée expérimentale est présenté. D'ailleurs, l'ordre des items est aléatoire pour chacun des temps de passation.

Tableau C.1

Mots sollicitant la procédure logographique

					JLEX –					
Mots (11)	Fréquence écrite EOLE - CE1	Fréquence orale (Préfontaine; 2e année)	Fréquence lecture	Indice de dispersion (D)	Fréquence estimée d'usage par 1 million de mots (U)	Standard Frequency Index (SFI)	Nombre de lettres	Structure syllabique	Nombre de phonèmes	Nombre de syllabes
petit	75 et +	351	875	0.96	2390.88	73.79	5	cv-cv	4	2
maison	75 et +	123	448	0.96	1227.68	70.89	6	cv-cv	4	2
être	75 et +	443	375	0.94	1010.2	70.04	5	vcc	3	1
maman	75 et +	289	318	0.91	830.36	69.19	5	cv-cv	4	2
avoir	75 et +	310	290	0.93	773.03	68.88	5	v-cvc	3	1
monsieur	75 et +	95	277	0.78	626.44	67.97	8	cv-cv	4	2
voir	75 et +	319	243	0.93	646.27	68.1	4	cvc	2	1
papa	75 et +	200	183	0.89	470.47	66.73	4	cv-cv	2	1
jouer	75 et +	174	178	0.84	433.6	66.37	5	cv	4	2
beau	75 et +	117	161	0.92	424.13	66.27	4	cv	4	2
manger	75 et +	243	148	0.9	381.88	65.82	6	cv-cv	5	2
Moyenne	75 et +	242	318	0.91	837.72	68.55	5		4	2
Min	75 et +	95	148	0.78	381.88	65.82	4	-	2	1 :
Max	75 et +	443	875	0.96	2390,88	73.79	. 8		5	2

Note. Les mots sollicitant la procédure logographique sont de haute fréquence orale et écrite. EOLE = Échelle d'acquisition en orthographe lexicale; F = fréquence brute; D = la dispersion à travers les manuels (0 = répartition dans un seul manuel, 1 = répartition de manière égale à travers les manuels); SFI = 90 représente 1 occurrence tous les 10 mots lus, 70 représente 1 occurrence tous les 1000 mots lus; c = consonne v = voyelle.

Tableau C.2

Mots sollicitant la procédure alphabétique

					JLEX – lographiques					
Mots (10)	Fréquence écrite EOLE - CE1	Fréquence orale (Préfontaine; 2e année)	Fréquence lecture (F)	Indice de dispersion (D)	Fréquence estimée d'usage par 1 million de mots (U)	Standard Frequency Index (SFI)	Nombre de lettres	Structure syllabique	Nombre de phonèmes	Nombre de syllabes
partir	62	58	91	0.9	234.34	63.7	6	cvc-cvc	2	1
dormir	25	20	65	0.85	160.18	62.05	6	cvc-cvc	3	1
cou	55	12	60	0.82	142.12	61.53	3	cv	7	3
sortir	46	37	55	0.87	137.85	61.39	6	cvc-cvc	6	2
trou	58	13		0.9	136.73	61.36	4	ccv	5	2
cour	63	24	42	0.88	106.65	60.28	4	cvc	6	2
devenir	58	19	27	0.77	61.08	57.86	7	cv-cv-cvc	6	2
métro	50	11	25	0.5	38.93	55.9	5	cv-ccv	3	1
finir	42	11	25	0.88	63.11	58	5	cv-cvc	5	2
courir	38	50	24	0.87	141.28	61.5	6	cv-cvc	5	2
Moyenne	50	26	47	0.82	122.23	60.4	5		5	2
Min	25	. 11	24	0.50	38,93	55.9	3		2	1
Max	63	58	91	0.90	234.34	63.7	7		7	3

Note. Les mots sollicitant la procédure alphabétique comprennent des correspondances phonèmes-graphèmes régulières. EOLE = Échelle d'acquisition en orthographe lexicale; F = fréquence brute; D = la dispersion à travers les manuels (0 = répartition dans un seul manuel, 1 = répartition de manière égale à travers les manuels); SFI = 90 représente 1 occurrence tous les 10 mots lus, 70 représente 1 occurrence tous les 1000 mots lus; c = consonne v = voyelle.

Tableau C.3

Mots sollicitant la procédure orthographique

					JLEX –					
				formes orth	ographiques					
Mots (14)	Fréquence écrite EOLE - CE1	Fréquence orale (Préfontaine; 2e année)	Fréquence lecture (F)	Indice de dispersion (D)	Fréquence estimée d'usage par 1 million de mots (U)	Standard Frequency Index (SFI)	Nombre de lettres	Structure syllabique	Nombre de phonèmes	Nombre de syllabes
ensemble	33	13	96	0.83	230.9	63.63	8	v-cvcc	6	3
village	44	18	92	0.88	232.75	63.67	7	cv-cvc	3	1
passer	60	48	81	0.92	214.97	63.32	6	cv-cv	3	1
magique	62	12	65	0.75	143.22	61.56	7	cv-cvc	5	2
télévision	63	31	39	0.85	95.64	59.81	10	cv-cv-cv-cv	5	2
girafe	59	20	34	0.85	83.7	59.23	6	cv-cvc	5	2
nager	65	13	33	0.76	73.39	58.66	5	cv-cv	6	3
chaise	63	17	32	0.79	73.26	58.65	6	cvc	5	2
ruisseau	39	20	32	0.75	70.32	58.47	8	cv-cv	8	3
chasse	60	15	30	0.82	71.35	58.53	6	cvc	4	2
ciseau	31	19	29	0.81	68.47	58.35	6	cv-cv	4	2
magasin	51	38	28	0.86	69.69	58.43	7	cv-cv-cv	4	2
magnifique	59	11	27	0.76	60.01	57.78	10	cv-cv-cvc	8	4
boulanger	45	25	27 · ·	0.79	62.24	57.94	9	cv-cv-cv	5	2
Moyenne	52	21	46	0.82	110.71	59.86	7	-	5	2
Min	31	. 11	27	0.75	60.01	57.78	5	-	3	1
Max	65	. 48	96	0.92	232.75	63.67	10		8	4

Note. Les mots sollicitant la procédure orthographique comprennent au moins une règle contextuelle et un graphème complexe. EOLE = Échelle d'acquisition en orthographe lexicale; F = fréquence brute; D = la dispersion à travers les manuels (0 = répartition dans un seul manuel, 1 = répartition de manière égale à travers les manuels); SFI = 90 représente 1 occurrence tous les 10 mots lus, 70 représente 1 occurrence tous les 1000 mots lus; c = consonne v = voyelle.

Tableau C.4

Mots sollicitant la procédure morphographique

					JLEX – ographiques					
Mots (10)	Fréquence écrite ÉOLE - CE1	Fréquence orale (Préfontaine; 2e année)	Frequence lecture (F)	Indice de dispersion (D)	Fréquence estimée d'usage par 1 million de mots (U)	Standard Frequency Index (SFI)	Nombre de lettres	s syllabique	Nombre de phonèmes	Nombre de syllabes
argent	38	24	64	0.9	165.79	62.2	6	vc-cv	4	2
gentil	37	21	61	0.86	152.15	61.82	6	cv-cv	2	1
toit	25	20	54	0.87	135.29	61.31	4	cv	2	1
chaud	65	22	53	0.91	138.63	61.42	5	cv	2	1
haut	32	17	-51	0.85	125.51	60.99	4	v	4	2
champ	42	24	46	0.86	54.51	57.37	5	cv	1	1
sirop	32	12	44	0.77	99.34	59.97	5	cv-cv	2	1
long	62	32	43	0.89	109.79	60.41	4	cv	4	2
tapis	53	17	28	0.84	68.49	58.36	5	cv-cv	4	2
dent	66	24	26	0.67	52.04	57.16	4	cv	2	1
Moyenne	45	21	47	0.84	110.15	60.1	5	-	3	1
Min	25	12	26	0.67	52.04	57.16	4	-	1	1
Max	66	32	64	0.91	165.79	62.2	6	-	4	2

Note. Les mots sollicitant la procédure morphographique comprennent une lettre muette dérivable par la morphologie. EOLE = Échelle d'acquisition en orthographe lexicale; F = fréquence brute; D = la dispersion à travers les manuels (0 = répartition dans un seul manuel, 1 = répartition de manière égale à travers les manuels); SFI = 90 représente 1 occurrence tous les 10 mots lus, 70 représente 1 occurrence tous les 1000 mots lus; c = consonne v = voyelle.

PROTOCOLE POUR LA DICTÉE DE MOTS ISOLÉS

Je vais te nommer plusieurs mots. Tu devras les écrire sur chacune des lignes. Peut-être qu'il y a des mots que tu connais et d'autres que tu ne connais pas. Certains mots seront peut-être plus faciles et, d'autres, plus difficiles à écrire.

Si tu ne sais pas comment écrire le mot, essaie de l'écrire du mieux que tu peux. Prends une chance!

Je vais te dire un mot que tu devras écrire. Puis, je vais te dire une petite phrase pour t'aider. Je vais répéter une autre fois le mot à écrire.

As-tu des questions? Es-tu prêt?

On y va!

Partie 1 Énoncer le <u>numéro</u>, le <u>mot</u>, le <u>contexte</u> et <u>répéter le mot</u>. Répéter le mot au besoin.

Liste 1

#	Mot	Contexte (comme dans)
1	dent	J'ai perdu une dent.
2	monsieur	Monsieur le professeur.
3	sirop	Mettre du sirop d'érable sur les crêpes.
4	nager	Nager dans la piscine.
5	être	Être gentil avec les autres.
6	chaise	Assois-toi sur ta chaise.
7	courir	Courir vite.

8	chasse	La chasse au trésor.
9	dormir	Dormir la nuit.
10	voir	Voir les étoiles.
11	magnifique	Le ciel est magnifique .
12	рара	Mon papa est content.
13	maman	Ma maman est jolie.
14	jouer	Jouer au ballon.
15	métro	Je prends le métro .
16	petit	Un petit chien.
17	magasin	J'achète des bonbons au magasin .
18	champ	Le champ de maïs.
19	cour	Je joue sur la cour d'école.
20	boulanger	Le boulanger fait du pain.
21	beau	Un beau chandail.
22	ensemble	Jouons ensemble.

Bravo! Vous êtes très bons!

Partie 2 Énoncer le <u>numéro</u>, le <u>mot</u>, le <u>contexte</u> et <u>répéter le mot</u>. Répéter le mot au besoin.

Liste 2

#	Mot	Contexte (comme dans)
1	ciseau	Découper du papier avec un ciseau .
2	haut	L'oiseau vole haut dans le ciel.
3	village	J'habite un petit v illage .
4	ruisseau	Se baigner dans le ruisseau .

5	chaud	Le café est chaud .
6	long	Le gazon est long.
7	passer	L'autobus vient de passer .
8	girafe	Mon animal préféré est la girafe .
9	cou	Je porte un collier autour du cou.
10	toit	Le toit de la maison.
11	maison	La maison est grande.
12	télévision	Je regarde la télévision .
13	gentil	Mon papa est gentil.
14	avoir	Avoir du plaisir.
15	sortir	Sortir dehors.
16	argent	Il a beaucoup d' argent .
17	devenir	Devenir grand et fort.
18	manger	Manger du chocolat.
19	tapis	Le tapis du salon.
20	magique	La baguette magique .
21	finir	Finir ses devoirs.
22	trou	J'ai un trou dans mon chandail.
23	partir	Partir en vacances.

Bravo! Vous êtes très bons!

ANNEXE D

COMPARAISONS DES FRÉQUENCES LEXICALES ET DE LA LONGUEUR SYLLABIQUE ET PHONÉMIQUE DES ITEMS RETENUS POUR LA DICTÉE EXPÉRIMENTALE

Les Tableaux D.1 et D.2 comparent les fréquences des items à produire lors de la dictée expérimentale. Les fréquences orales et écrites de la liste logographique sont significativement plus élevées que celles des autres listes. En revanche, aucune différence significative n'a été relevée entre les fréquences orales et écrites des listes alphabétique, orthographique et morphographique. Ainsi, ces trois listes sont de fréquence équivalente. Le Tableau D.3 permet de comparer la longueur des items des quatre listes selon le nombre de syllabes et de phonèmes.

Tableau D.1

Comparaison des fréquences moyennes pour les procédures alphabétique, orthographique et morphographique

		-		Proc	édures		-	_
Fréquence		etique =10)		aphique =14)	morphog (n =	raphique =10)		
	М	ET	M	ET	М	ET	\overline{F}	p
MANULEX	49.1	22.2	46.1	25.6	47.0	12.5	.913	.412
EOLE	49.7	12.8	52.4	11.8	45.2	15.1	.424	.658
Préfontaine	27.1	17.3	21.4	10.7	21.3	5.39	.555	.946

Note. Le calcul des différences a été fait avec une analyse univariée de la variance à un seul facteur intergroupe (degré de liberté = 2); M= moyenne; ET = écart-type.

Tableau D.2

Comparaison des fréquences médianes pour les procédures logographique, alphabétique, orthographique et morphographique

					Proc	édures				
Fréquence		graphique = 11)		abétique =10)	. •	graphique =14)	-	ographique a=10)	Compa de gr	araison oupes
	Med	étendue	Med	étendue	Med	étendue	Med	étendue	$\chi^2(3)$	р
Manulex	277 _a	148-875	53.0 _b	24-91	32.5 _b	27-96	59.0 _b	31-65	24.4	<.01
EOLE	75+	75+	55.0	25-63	59.0	31-65	40.0	25-66	•	•
Préfontaine	243 _a	148-875	20.0_{b}	11-58	18.5 _b	11-48	21.5 _b	12-32	24.7	<.01

Note. Les comparaisons intergroupes ont été effectuées via le test de Kruskal-Wallis. Les indices différents représentent les comparaisons significatives obtenues via un test Mann-Whitney U avec une correction Bonferroni (p < .001). Comme la fréquence écrite (EOLE) est de 75+ pour tous les items, l'obtention de la médiane et de l'étendue n'est pas possible.

Tableau D.3

Comparaison du nombre de syllabes et de phonèmes pour les procédures logographique, alphabétique, orthographique et morphographique

					Proce	édures				
Effet de		raphique = 11)		abétique =10)		graphique =14)	-	ographique =10)	Compar de gro	
longueur	Med	étendue	Med	étendue	Med	étendue	Med	étendue	$\chi^{2}(3)$	p
N ^{bre} syllabes	2.00	1.00-2.00	2.00	1.00-3.00	2.00 _a	1.00-4.00	1.00 _b	1.00-2.00	8.308	.040
N ^{bre} phonèmes	4.00 _{ab}	2.00-5.00	5.00 _a	2.00-7.00	5.00 _a	3.00-8.00	2.00 _b	1.00-4.00	16.217	.001

Note. Les comparaisons intergroupes ont été effectuées via le test de Kruskal-Wallis. Les indices différents représentent les comparaisons significatives obtenues via un test Mann-Whitney U avec une correction Bonferroni (p < .001).

ANNEXE E

EXEMPLE D'UNE GRILLE D'ANALYSE DE PARAGRAPHIES

La page suivante montre la grille d'analyse de paragraphies qui a permet d'effectuer l'analyse des erreurs en OL et de compiler les résultats. Deux exemples d'une paragraphie, ainsi que de l'analyse qui s'en suit, sont illustrés. Cette grille est inspirée de celle offerte dans le cadre du cours *Processus spécifiques d'identification et de production des mots écrits : évaluation et intervention* (DDL8532) offert à l'UQAM.

ANALYSE DES PARAGRAPHIES PRODUITES EN SITUATION DÉCONTEXTUALISÉE

Nom de l'élève :

Date d'évaluation :

Temps de passation: T1 T2 T3

		Va	riables lin	guistiqı	ıes						0r	thogr	aphe le	xicale	•		ï
	Fréqu	uence	Régularité ∽		omplexi aphémiq			ique			Dimer nogra	sion phiq	ue	ortl	nogra	nsion phiqu raphi	e et
Mot cible	Haute fréquence	Fréquence moyenne	Corr. P-G régulières	Règle contextuelle	Graphème complexe	Morphogramme dérivationnel	Mot produit	Dimension symbolique	Substitution	Omission	Ajout	Déplacement	Erreur relative à un graphème contextuel	Substitution	Omission	Ajout	Déplacement
long		1			1	1	lon								1		
sortir		1	1				seti		1	2							
Total		2	1		1	1			1	2					1		

[©] Toute reproduction interdite.

ANNEXE F

QUESTIONNAIRE SOCIODÉMOGRAPHIQUE ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT PARENTAL

Les pages suivantes présentent le questionnaire sociodémographique envoyé aux parents des élèves participants. Ce questionnaire permet d'obtenir des informations pertinentes pour les analyses, telles que l'année de naissance, les antécédents de santé, la présence de diagnostics ou de conclusions cliniques, de difficultés langagières, de difficultés attentionnelles, etc. Le formulaire de consentement parental est également présenté.

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (questionnaire aux parents)

Étude des difficultés en orthographe lexicale chez les élèves dysphasiques: une fenêtre sur la contribution des habiletés langagières et des fonctions exécutives

OBJECTIF DE LA RECHERCHE

L'objectif de cette recherche est de décrire l'apprentissage de l'écriture de mots (orthographe lexicale) et ses difficultés, au cours d'une année scolaire (premier cycle du primaire). Nous souhaitons décrire et comparer cet apprentissage entre différentes populations d'élèves. Ce projet de recherche reçoit l'appui financier du Fonds de recherche société et culture, et respecte les règles d'éthique.

VOTRE PARTICIPATION

Votre participation consiste à répondre à un questionnaire démographique portant sur des informations générales, sur votre enfant et sur la famille. Cette tâche nécessitera environ 10 minutes de votre temps.

AVANTAGES ET RISQUES POTENTIELS

En remplissant ce questionnaire, vous ne courez pas de risques ou d'inconvénients particuliers et vous pourrez contribuer à l'avancement des connaissances en ce qui concerne l'apprentissage de l'orthographe lexicale.

ANONYMAT ET CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que tous les renseignements recueillis dans ce questionnaire lors de ce projet de recherche sont confidentiels. Seule la chercheuse responsable aura accès à ces informations. Les réponses à ce questionnaire seront conservées dans un classeur verrouillé et toutes les données recueillies seront détruites cinq années après les dernières publications. Afin de protéger votre identité et la confidentialité des données recueillies, vous serez toujours identifié(e) par un code alphanumérique. Ce code ne sera connu que de la chercheuse responsable du projet et aucune information ne pourra permettre de vous identifier.

PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet est volontaire. Par ailleurs, vous être libre d'y mettre fin en tout temps, c'est-à-dire de cesser de répondre au questionnaire, et ce, sans préjudice de quelque nature que ce soit et sans avoir à vous justifier. Votre accord à participer implique également que vous acceptez que la chercheuse puisse utiliser aux fins de la présente recherche les renseignements recueillis dans le cadre d'articles, de conférences ou de communications scientifiques, mais aucune information ne permettra de vous identifier.

DATE LIMITE POUR RÉPONDRE AU QUESTIONNAIRE

Veuillez répondre le plus tôt possible au questionnaire. Veuillez utiliser l'enveloppe fournie et la cacheter pour retourner le questionnaire et le formulaire de partage d'information à l'enseignant de votre enfant. Pour des questions additionnelles sur le projet, sur votre participation et sur vos droits en tant que participant de recherche, vous pouvez communiquer :

Marie-Pier Godin, étudiante au doctorat en éducation, UQAM godin.marie-pier@uqam.ca

Andréanne Gagné, directrice de recherche et professeure au Département de didactique des langues, UQAM gagne.andreanne@uqam.ca (514) 987-3000 poste 7825

Nathalie Chapleau, professeure au Département d'éducation et formation spécialisées, UQAM <u>chapleau.nathalie@uqam.ca</u> (514) 987-3000 poste 6223

Le Comité institutionnel d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la présidence du Comité, par l'intermédiaire de son secrétariat au numéro (514) 987-3000 # 7753 ou par courriel à cerpe3@uqam.ca

SIGNATURES:

Je, soussigné, déclare:

- a) avoir lu le présent formulaire d'information et de consentement;
- b) vouloir volontairement participer à ce projet de recherche en remplissant le questionnaire ci-joint;
- c) je comprends les objectifs du projet et ce que ma participation implique;
- d) je reconnais aussi que le responsable du projet (ou son délégué) a répondu à mes questions de manière satisfaisante, s'il y a lieu;
- e) je comprends que ma participation à cette recherche est totalement volontaire et que je peux ou qu'il peut y mettre fin en tout temps, sans pénalité d'aucune forme ni justification à donner.

Signature du parent/tuteur légal:	 	
Date:		
Nom (lettres moulées) et coordonnées		

MERCI!

Je, soussigné, déclare:

- a) avoir expliqué le but, la nature, les avantages, les risques du projet et, au besoin, les dispositions du formulaire d'information et de consentement; et
- b) avoir répondu au meilleur de ma connaissance aux questions posées.

Signature du chercheur responsable du projet ou de son, sa délégué(e) :

Marie-Pier Godin

Nom (lettres moulées) et coordonnées:

Date:

Un exemplaire du formulaire d'information et de consentement signé doit être remis au parent de l'enfant.

QUESTIONNAIRE DÉMOGRAPHIQUE

Étude des difficultés en orthographe lexicale : une fenêtre sur la contribution des habiletés langagières et des fonctions exécutives

D'entrée de jeu, nous tenons à vous remercier grandement pour votre appui visà-vis ce projet de recherche. Votre participation et celle de votre enfant contribuent à l'avancement des connaissances en ce qui concerne l'apprentissage de l'orthographe lexicale.

Nous vous transmettons un court questionnaire permettant de recueillir certaines informations concernant votre enfant. Serait-ce possible de nous transmettre le questionnaire rempli le plus tôt possible?

Merci beaucoup pour votre collaboration,

Marie-Pier Godin, étudiante au doctorat en éducation, UQAM godin.marie-pier@uqam.ca

QUESTIONNAIRE DÉMOGRAPHIQUE

Étude des difficultés en orthographe lexicale : une fenêtre sur la contribution des habiletés langagières et des fonctions exécutives

Informations générales : Nom de l'enfant :
Date de naissance :
Noms des parents :
Numéro de téléphone : (travail) (maison)
Désirez-vous que l'on vous fasse parvenir les conclusions de la recherche? oui / non
Si oui, veuillez inscrire votre courriel ou votre adresse postale :
Informations sur votre enfant : Votre enfant a-t-il déjà été atteint d'infections de l'oreille ou de troubles auditifs? oui / non
Si oui à quel âge, quel a été le traitement et la durée de l'infection:
2) Votre enfant a-t-il déjà été soumis à un test audiologique? oui / non
Si oui, les résultats étaient-ils normaux? oui / non
3) Votre enfant a-t-il des difficultés avec le langage? oui / non
Si oui, a-t-il été vu par une orthophoniste? oui / non

Si oui, quelle a été la conclusion orthophonique?
Note : Si votre enfant a été vu par un(e) orthophoniste, veuillez remplir le formulaire de
partage d'information.
Votre enfant a-t-il des difficultés de concentration ou d'attention? oui/non
Si oui, ses difficultés d'attention ont-elles été évaluées par un médecin? oui/non.
Si oui, quel a été le diagnostic?
<u> </u>
Votre enfant parle-t-il couramment une autre langue que le français? oui/non
Si oui, quelle est la langue parlée par votre enfant?
Parle-t-il cette langue depuis sa naissance?
Information sur la famille de votre enfant :
Frères et sœurs :
1) Âge: Sexe: M / F
2) Âge: Sexe : M / F 3) Âge: Sexe : M / F
Dernier diplôme obtenu par la mère de l'enfant
□ Aucun diplôme
□ Diplôme d'études secondaires
□ Diplôme d'études collégiales
 Diplôme universitaire
□ Je préfère ne pas répondre

Dernier diplôme obtenu par le père de l'enfant

- □ Aucun diplôme
- □ Diplôme d'études secondaires
- □ Diplôme d'études collégiales
- ☐ Diplôme d'études universitaires
- □ Je préfère ne pas répondre

Veuillez ajouter toute information que vous jugez pertinente au verso de cette feuille.

Merci!

FORMULAIRE DE PARTAGE D'INFORMATION

Étude des difficultés en orthographe lexicale : une fenêtre sur la contribution des habiletés langagières et des fonctions exécutives

	_	SATION			11 .1		.		
Par	la	présente,	<i>j'accepte</i>	que	l'ortho	phoniste	(insé	rer le	nom)
			tr	ansme	tte les	conclus	sions	orthoph	oniques
asso	ciées	à mon enf	ant (insére	r le no	m),				dans le
cadr	e du	projet de re	cherche <i>Ét</i>	ude des	s difficult	t <mark>és e</mark> n ort	hograp	he lexico	al e : une
fenê	tre su	r la contribu	ition des hai	biletés l	langagièi	res et des	fonctio	ns exécu	<i>tives</i> , de
ľétu	diant	e Marie-Piei	Godin. Je c	ompre	nds que l	les donné	es recu	eillies n	e seront
utili	sées	que dans ialité des do	le cadre d	e cett	e rechei	rche et			
Sign	ature	du parent/t	uteur légal	:					
Non	ı (lett	res moulées):			-		-	
Date	2:								
Coo	rdonn	ées de l'orth	nophoniste	(si poss	sible) :			_	

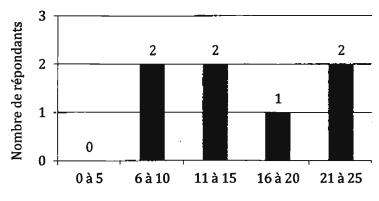
ANNEXE G

ANALYSES SUPPLÉMENTAIRES

Les pages suivantes rapportent des analyses supplémentaires. Dans un premier temps, les réponses des enseignants au questionnaire relatif aux pratiques enseignantes sont présentées. Puis, des analyses statistiques supplémentaires pour les comparaisons intergroupes et intragroupes sont rapportées. Les analyses liées à la conscience phonologique, au vocabulaire réceptif et aux FE sont présentées. Puis, les tableaux subséquents présentent les comparaisons des scores à l'Ortho3 aux trois temps de passation, ainsi qu'un portrait des habiletés langagières et des FE des élèves.

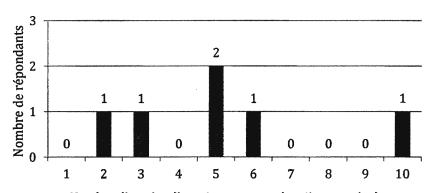
Synthèse des réponses obtenues au questionnaire relatif aux pratiques enseignantes

Q.6. Depuis combien d'années enseignez-vous?



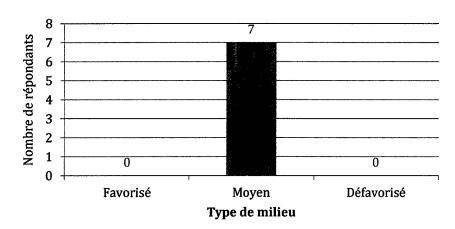
Nombre d'années d'enseignement

Q.7. Depuis combien d'années enseignez-vous en deuxième année du premier cycle du primaire?

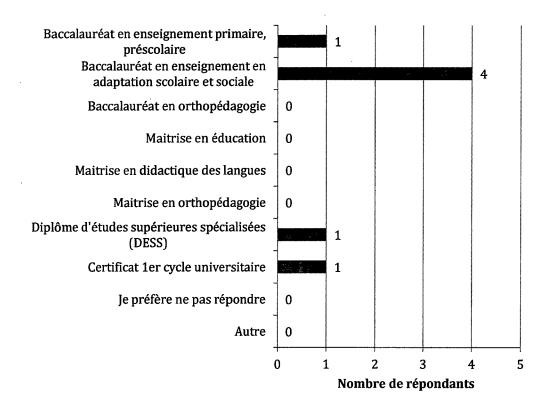


Nombre d'années d'enseignement en deuxième année du premier cycle du primaire

Q.8. À quel type de milieu socioéconomique appartient votre école?



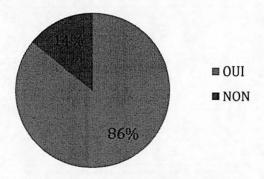
Q.9. Quel est votre dernier diplôme universitaire obtenu?



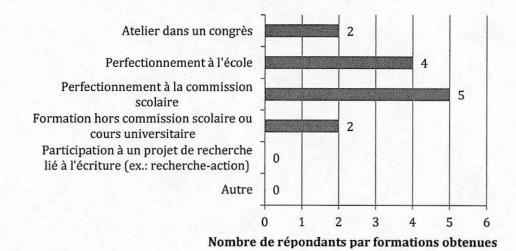
Q.10. En quelle année avez-vous obtenu votre dernier diplôme universitaire?

Année du dernier diplôme	Nombre de répondants
1992	1
1995	1
2004	1
2005	1
2006	1
2007	2

Q.11. Avez-vous participé à des formations sur l'enseignement de l'écriture depuis les cinq dernières années?



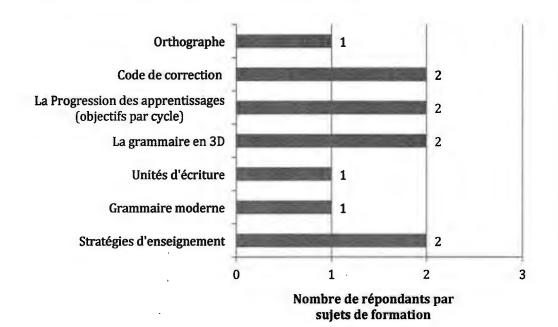
Q.12. Si oui, de quel(s) type(s) de formation s'agissait-il?



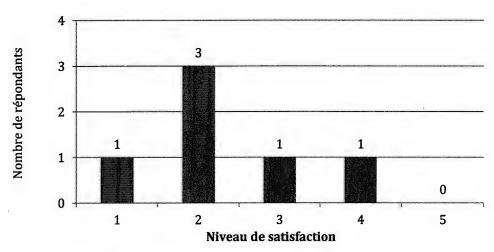
Q.13. Si oui, en moyenne, de combien d'heures étaient ces formations?

Nombre d'heures	Nombre de répondants
0-1	0
2	1
3	1
4	1
5	2
Autre (1 journée)	1
Autre (quelques heures)	1

Q.14 Si oui, quel(s) était(ent) le(s) sujet(s) de ces formations?

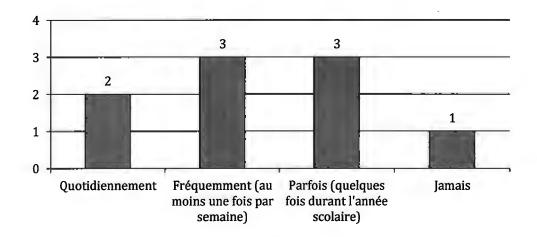


Q.15 Si oui, de façon générale, êtes-vous satisfaits de ces formations?

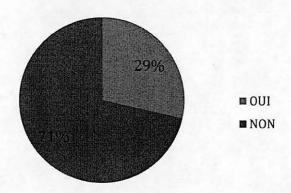


Échelle: 1 = Tout à fait satisfait; 5 = Insatisfait

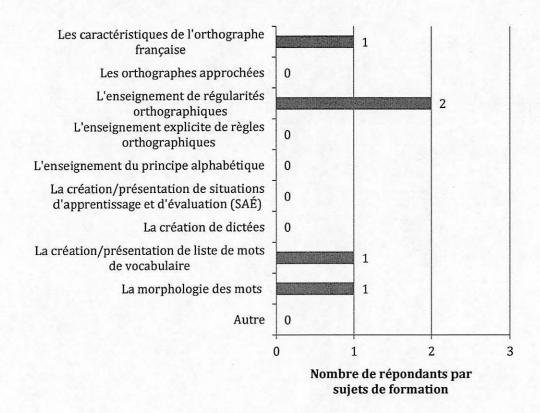
Q.16 Si oui, utilisez-vous le contenu de ces formations dans votre enseignement?



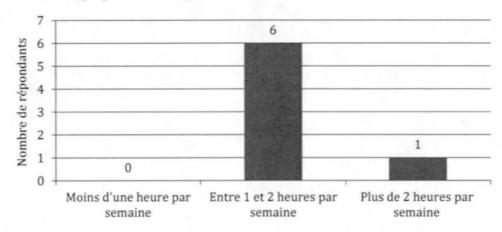
Q.17 Avez-vous reçu des formations spécifiques sur l'orthographe lexicale?



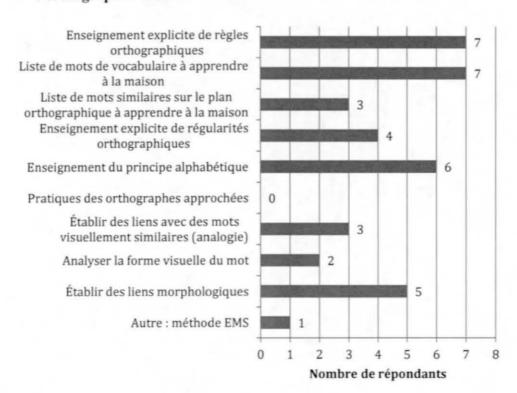
Q. 18 Si oui, quel(s) était(ent) le(s) sujet(s) de ces formations?



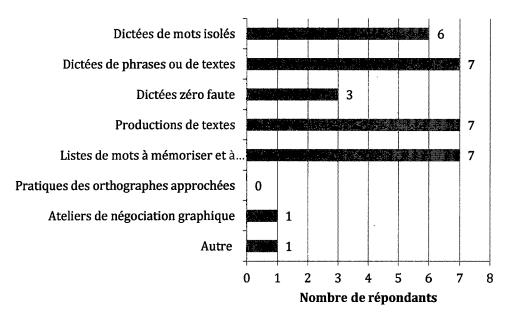
Q.19 En moyenne, combien d'heures accordez-vous à l'enseignement de l'orthographe lexicale par semaine?



Q.20 Quel(s) dispositif(s) utilisez-vous régulièrement pour enseigner l'orthographe lexicale?

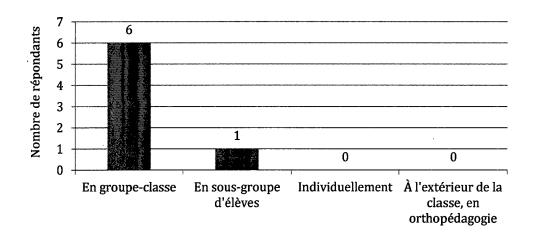


Q.21 Quelle(s) activité(s) utilisez-vous fréquemment pour travailler l'orthographe lexicale?

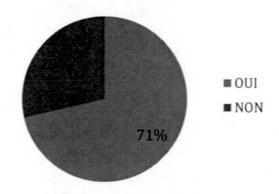


Autres: Les 5 au quotidien; utilisation de matériel de manipulation et jeux (classe ordinaire)

Q.22 Est-ce que la pratique de l'orthographe lexicale se fait majoritairement...



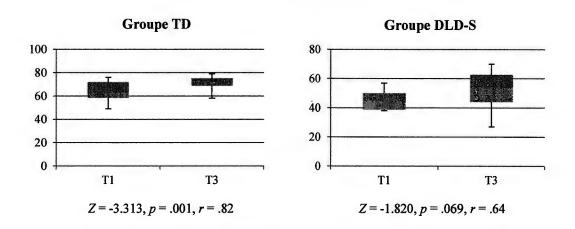
Q.23 Aimeriez-vous avoir une formation sur l'orthographe lexicale?

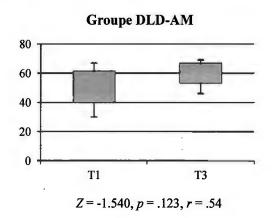


Analyses supplémentaires pour les habiletés langagières

Comparaisons intragroupes au test de Conscience phonologique (CELF-CDN-F) à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests

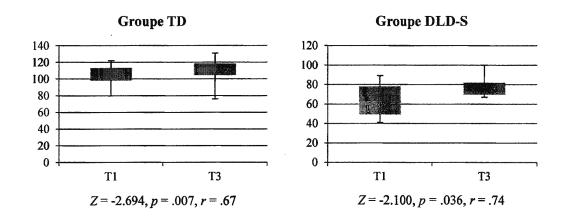
Figures G.1

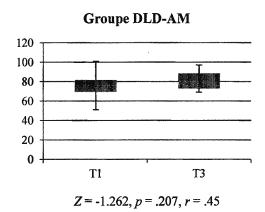




Figures G.2

Comparaisons intragroupes au test évaluant la taille du vocabulaire (EVIP; forme A) à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests

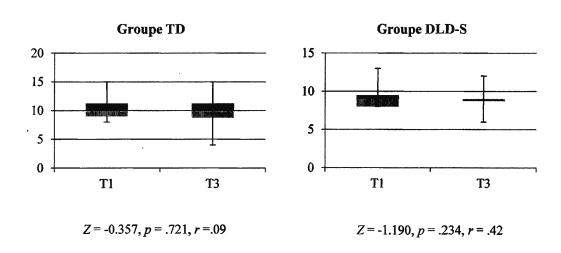


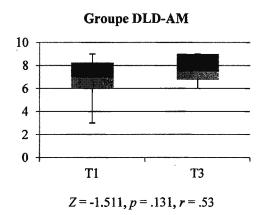


Analyses supplémentaires pour les fonctions exécutives

Figures G.3

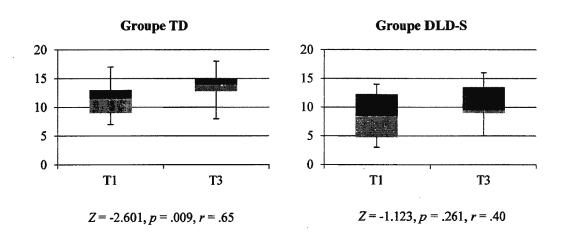
Comparaisons intragroupes au test de Mémoire des chiffres (CMS) à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests

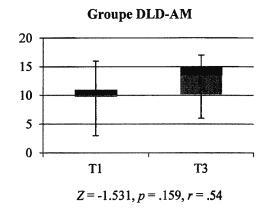




Figures G.4

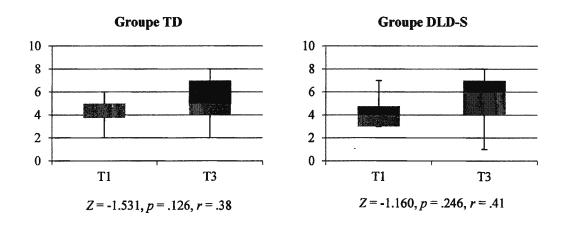
Comparaisons intragroupes au test Marche-arrête (TEA-Ch)
à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests





Figures G.5

Comparaisons intragroupes au test Catégorisation (NEPSY-II) à l'aide du Wilcoxon signed ranks tests (nombre de réponses correctes)



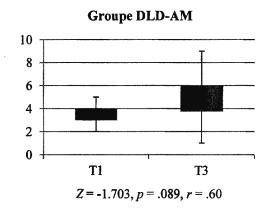


Tableau G.1

Moyenne (M), médiane (Mdn) et étendue pour le nombre d'items adéquatement orthographiés à la tâche normalisée Ortho3 aux trois temps de passation

Groupes	T1			T2			ТЗ			Comparaison entre les temps	
-	M	≡Mdn	étendue	M	Mdn	étendue	M	Mdn	étendue	$\chi^2(2)$	p
TD	49.6	49.5	34-62	57.4	57.5 _b	41-71	56.7 _b	60.5	31-71	17.556	<.001
DLD-D	48.5	48.5	42-56	55.8	56.0	49-61	55.3	55.5	41-66	6.750	.034
DLD-AM	44.0	44.5 _a	32-57	49.0	46.5	41-65	52.4	53.0 _b	43-61	14.00	.001

Note. Une série d'ANOVA de Friedman a été utilisée pour analyser l'évolution des performances orthographiques (analyses intragroupes). Les différents indices indiquent des différences significatives entre les temps à partir du Wilcoxon signed-rank test avec une correction Bonferroni (p < .017).

Tableau G.2

Comparaison entre les temps à l'Ortho3 pour les trois groupes, à l'aide du Wilcoxon signed-tank test

Crounce		T1-T3			T1-T2		T2-T3			
Groupes	Z	р	r	Z	P	r	Z	p	r	
TD	-1.344	<.000	.36	-1.188	.001	.60	156	.659	.11	
DLD-S	-1.125	.024	.53	-1.125	.024	.63	.000	1.00	.02	
DLD-AM	-1.812	<.000	.63	-1.188	.018	.63	625	.211	.45	

Note. La taille de l'effet : r = .10 (petite); r = .30 (moyenne); r = .5 (large), selon Cohen (1988).

Tableau G.3

Tableau cumulatif des profils langagiers et exécutifs des sujets du groupe ayant un développement typique (TD)

		Âge (ans; mois) QI non verbal (TONI-3)	Habiletés langagières					Fonctions exécutives				
Sujets	Âge (ans; mois)		Conscience phonologique (CELF –CDN-FR)	Vocabulaire réceptif (EVIP)	Conscience morphologique – Jugement de relation de mots	Conscience morphologique – Production de mots plurimorphémiques	Inhibition (TEA-Ch)	Flexibilité cognitive (NEPSY-II)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) (CMS)	Mise à jour de la MT (ordre direct)	Mise à jour de la MT (ordre indirect)	
N01	7; 11	102	49	95	19	19	13	6	9	6	3	
N02	8; 01	99	60	105	12	12	9	5	10	6	4	
N03	8; 01	89	57	80	10	10	17	3	8	5	4	
N04	7; 02	109	63	114	20	20	13	5	11	7	4	
N05	8; 00	124	73	120	20	20	14	5	15	8	7	
N06	7; 08	95	72	99	20	20	11	6	11	7	4	
N07	7; 05	109	59	95	19	19	9	5	8	6	2	
N08	8; 02	94	55	102	19	19	12	5	9	5	4	
N09	8; 03	85	63	102	18	18	13	4	12	7	5	
N14	7; 02	97	55	108	17	17	10	5	8	6	2	
N15	7; 09	97	59	100	19	19	9	5	10	5	5	
N16	8; 00	94	72	116	19	19	11	2	10	6	4	
N17	8; 01	97	76	122	19	19	9	5	12	6	6	
N19	7; 04	109	74	107	19	19	15	4	10	6	4	
N20	7; 03	105	70	95	19	19	7	2	10	8	2	
N22	7; 08	97	65	113	19	19	13	3	13	9	4	
Moyenne	7; 11	100	64	105	18	18	12	4	10	6	4	
Min.	7; 02	85	49	80	10	10	7	2	8	5	2	
Max.	8; 03	124	76	122	20	20	17	6	15	9	7	

Tableau G.4

Tableau cumulatif des profils langagiers et exécutifs des sujets du groupe dysphasique (DLD-S)

				Habiletés langagières					Fonctions exécutives				
Sujets	Âge (ans; mois)	QI non verbal (TONI-3)	Conscience phonologique (CELF-CDN-FR)	Vocabulaire réceptif (EVIP)	Conscience morphologique – Jugement de relation de mots	Conscience morphologique – Production de mots plurimorphémiques	Inhibition (TEA-Ch)	Flexibilité cognitive (NEPSY-II)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) (CMS)	Mise à jour de la MT (ordre direct)	Mise à jour de la MT (ordre indirect)		
L05	8; 04	85	40	81	16	7	10	4	9	7	2		
L12	7; 04	100	67	47	13	6	12	3	9	6	3		
L21	8; 09	85	38	50	10	3	3	7	8	5	3		
L24	9; 00	85	45	50	15	3	13	3	8	5	3		
L27	8; 02	95	30	77	15	2	5	4	11	5	6		
L28	7; 10	90	60.	41	13	3	14	4	13	8	5		
L31	8; 03	95.	46	89	18	10	7	3	8	5	3		
L32	8; 05	95	67	76	16	9	4	7	9	6	3		
Moyenne	8; 03	91	49	64	15	5	9	4	9	6	4		
Min.	7; 04	85	30	41	10	2	3	3	8	5	2		
Max.	9; 00	100	67	89	18	10	14	7	13	8	6		

Tableau G.5

Tableau cumulatif des profils langagiers et exécutifs des sujets du groupe dysphasique (DLD-AM)

			Habiletés langagières					Fonctions exécutives				
Sujets	Âge (ans; mois)	QI non verbal (TONI-3)	Conscience phonologique (CELF-CDN-FR)	Vocabulaire réceptif (EVIP)	Conscience morphologique – Jugement de relation de mots	Conscience morphologique – Production de mots plurimorphémiques	Inhibition (TEA-Ch)	Flexibilité cognitive (NEPSY-II)	Mise à jour de la mémoire de travail (total) (CMS)	Mise à jour de la MT (ordre direct)	Mise à jour de la MT (ordre indirect)	
L01	9; 04	89	39	101	19	13	10	3	9.	6	3	
L10	9; 03	88	57	51	11	10	16	3	7	5	2	
L11	8; 08	86	48	87	10	9	14	5	7	5	2	
L13	7; 08	97	42	59	11	2	9	2	9	6	3	
L29	8; 11	85	47	79	18	5	3	3	6.	4	2	
L33	8; 05	95	56	80	13	6	10	4	6	4	2	
L34	7; 04	85	38	75	14	5	10	4	8	6	2	
L35	8; 10	86	38	73	16	2	10	3	3 .	1	2	
Moyenne	8; 06	89	46	76	14	7	10	3	7	5 33333	2	
Min.	7 ;04	85	38	51	10	2	3	2	3	1	2	
Max.	9; 04	97	57	101	19	13	16	5	9	6	3	

APPENDICE A

CERTIFICAT ÉTHIQUE

UOÀM | Faculté des sciences de l'éducation

CÉRPÉ-3

UQÀM | Faculté des sciences

DE CERTIFICAT: 2015-0207A

Conformité à l'éthique en matière de recherche impliquant la participation de sujets humains

Le Comité pour l'évaluation des projets étudiants impliquant de la recherche avec des êtres humains (CÉRPÉ) des facultés des sciences et des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Montréal a examiné le projet de recherche suivant :

Titre du projet : Étude des difficultés en orthographe lexicale chez les élèves dysphasiques et ceux ayant un TDAH : une fenêtre sur la contribution des habiletés langagières et des fonctions exécutives

Responsable du projet :

Marie-Pier Godin

Programme:

Doctorat en éducation

Superviseur:

Andréanne Gagné

Ce projet de recherche est jugé conforme aux pratiques habituelles et répond aux normes établies par le «Cadre normatif pour l'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM». Le projet est jugé recevable au plan de l'éthique de la recherche sur des êtres humains. Notez que toutes modifications apportées au projet doivent être approuvées par le comité en complétant les formulaires à cet effet, disponible sur le site web de la Faculté.

NOM	<u>Membres du Comité</u> TITRE	DEPARTEMENT
Giroux, Jacinthe	Présidente du Comité, professeur	e Éducation et formation spécialisées, Faculté des sciences de l'éducation
Grenier, Johanne	Professeure	Kinanthropologie, Faculté des sciences
Fortier, Marie-Pierre	Professeure	Éducation et formation spécialisées, Faculté des sciences de l'éducation
Venant, Fabienne	Professeure	Mathématiques, Faculté des sciences
Barrera Curin, Raquel Isabel	Professeure	Éducation et formation spécialisées, Faculté des sciences de l'éducation
Proulx, Sylvia	membre de la collectivité externe	
14-10-2015		Juntones.
Date	Pi	Jacinthe Giroux résidente du Comité

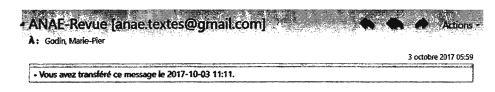
APPENDICE B

PREUVES DE SOUMISSION ET CONFIRMATION DE LA PUBLICATION DES ARTICLES SCIENTIFIQUES

Les pages suivantes rapportent la preuve de soumission, ainsi que l'accusé-réception des articles soumis. La première preuve est celle du premier article « La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques» soumis en septembre 2017. Ensuite, une lettre de l'éditeur confirmant la publication de l'article 2 « Phonographic spelling errors in developmental language disorder: Insights from executive functions » et autorisant son insertion dans cette thèse est présentée. La confirmation de la publication du troisième article « Orthographic development in French children with developmental language disorder: Spelling error patterns analysis» soumis en aout 2017 est finalement présentée.

ARTICLE 1: La production de graphies dérivables et les habiletés en conscience morphologique d'élèves dysphasiques

(Godin, Gagné et Chapleau, septembre 2017, soumis)



Bonjour

Nous accusons réception de votre article.

Nous allons l'envoyer au comité de lecture afin d'avoir un premier avis.

Nous ne manquerons pas revenir vers vous dès que possible pour vous faire part de notre décision.

Cordialement Frédérique Piegad



Montréal, le 4 juin 2018

Bonjour Madame Godin,

J'ai le plaisir de vous confirmer que la toute dernière version que vous nous avez faite parvenir de votre article « Phonographic Spelling Errors in Developmental Language Disorder: Insights from Executive Functions » fera l'objet d'une publication prochaine dans la revue NeuroÉducation (numéro spécial sur les fonctions exécutives).

Notez bien que la revue vous autorise à utiliser cet article pour une intégration à votre thèse dans le cadre du programme de Doctorat en éducation de l'UQAM.

Par la présente, je vous félicite et vous remercie d'avoir considéré notre revue.

Bien à vous,

Patrice Potvin, rédacteur invité pour la revue NeuroÉducation.

ARTICLE 3: Orthographic development in French children with developmental language disorder: Spelling error patterns analysis (Godin, Gagné et Chapleau, 2018)

Thank you for your fine contribution. On behalf of the Editors of Child Language Teaching and Therspy, we look forward to your continued contributions to the Journal For each contributor, we need a biostates of contributor to this article. Please Reviewer(s)' Comments to Author: To: godin.marle-pler@uqam.ca Dear Ms. Godin: Body: 07-Jun-2018 Data Sent: 07-Jun-2018 ö

RÉFÉRENCES

- Ajuriaguerra, J. (1974). Manuel de psychiatrie. Paris: Masson.
- Ajuriaguerra, J., Borel-Maisonny, S., Diatkine, R., Narlian, S. et Stambak, M. (1958). Le groupe des audimutités. *Psychiatrie de l'Enfant*, 1, 7-62.
- Ajuriaguerra, J., Friedrich, F., Jaeggi, A., Kocher, F., Maquard, M., Paunier, A., Quinodoz, D. et Siotis, E. (1965). Évolution et pronostic de la dysphasie de l'enfant. *Psychiatrie de l'Enfant*, 8(2), 391-452.
- Alamargot, D. et Chanquoy, L. (2001). *Through the Models of Writing*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Alegria, J. et Mousty, P. (1997). Processus lexicaux impliqués dans l'orthographe d'enfants francophones présentant des troubles de la lecture. Dans Rieben, L., Fayol, M. et Perfetti, C. A. (dir.), Des orthographes et leur acquisition (p. 167-180). Lausanne/Paris: Delachaux et Niestlé.
- Allal, L. (1997). Acquisition de l'orthographe en situation de classe. Dans Rieben, L., Fayol, M. et Perfetti, C. A. (dir.), *Des orthographes et leur aquisition* (p. 181-206). Lausanne/Paris : Delachaux et Niestlé.
- Altemeier, L. E., Abbott, R. D. et Berninger, V. W. (2008). Executive functions for reading and writing in typical literacy development and dyslexia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30(5), 588-606.
- Altemeier, L. E., Jones, J., Abbott, R. D. et Berninger, V. W. (2006). Executive functions in becoming writing readers and reading writers: Note taking and report writing in third and fifth graders. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 161-173
- American Psychiatric Association. (1996). DSM-IV, Manuel diagnostique et statstique des troubles mentaux (4e éd.). Paris: Masson.

- Amtmann, D., Abbott, R. D. et Berninger, V. W. (2008). Identifying and predicting classes of response to explicit phonological spelling instruction during independent composing. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 218-234.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology: A Journal On Normal And Abnormal Development In Childhood And Adolescence*, 8(2), 71-82.
- Anderson, V. A., Anderson, P., Northam, E., Jacobs, R. et Catroppa, C. (2001).

 Development of executive functions through late childhood and adolescence in an Australian sample. *Developmental Neuropsychology*, 20(1), 385-406.
- Apel, K., Masterson, J. J. et Niessen, N. L. (2004). Spelling assessment frameworks. Dans Stone, C. A., Silliman, E. R., Ehren, B. J. et Apel, K. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (p. 644- 660). New York: The Guilford Press.
- Archibald, L. M. D. (2016). Working memory and language learning: A review. *Child Language Teaching and Therapy*, 33, 5-17.
- Archibald, L. M. D. et Gathercole, S. E. (2006). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 675-693.
- Archibald, L. M. D. et Gathercole, S. E. (2007a). The complexities of complex memory span: Storage and processing deficits in specific language impairment. *Journal of Memory and Language*, 57(2), 177 194.
- Archibald, L. M. D. et Gathercole, S. E. (2007b). Nonword repetition in specific language impairment: More than a phonological short-term memory deficit. *Psychonomic Bulletin & Review, 14*(5), 919-924.
- Archibald, L. M. D., Joanisse, M. et Edmunds, A. (2011). Specific language or working memory impairments: A small scale observational study. *Child Language Teaching & Therapy*, 27(3), 294-312.
- Archibald, L. M. D. et Joanisse, M. F. (2009). On the sensitivity and specificity of nonword repetition and sentence recall to language and memory impairments in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52(4), 899-914.

- Asberg Johnels, J., Kopp, S. et Gillberg, C. (2014). Spelling difficulties in schoolaged girls with attention-deficit/hyperactivity disorder: Behavioral, psycholinguistic, cognitive, and graphomotor correlates. *Journal of Learning Disabilities*, 47(5), 424-434.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (2002). Is working memory still working? *Eurpean Psychologist*, 7(2), 85-97.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208.
- Baddeley, A. (2010). Working memory. Current Biology, 20(4), R136-R140.
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1-29.
- Baddeley, A. D. et Hitch, G. J. (1974). Working memory. Dans Bower, G. A. (dir.), Recent advances in learning and motivation (p. 47-90). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. et Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple-component model. Dans Miyake, A. et Shah, P. (dir.), *Models of working memory* (p. 28-61). New York: Cambridge University Press.
- Bahr, R. H., Silliman, E. R. et Berninger, V. W. (2009). What spelling errors have to tell about vocabulary learning. Dans Wood, C. et Connelly, V. (dir.), *Reading and spelling: Contemporary perspectives* (p. 109-129). New York: Routledge.
- Bahr, R. H., Silliman, E. R., Berninger, V. W. et Dow, M. (2012). Linguistic pattern analysis of misspellings of typically developing writers in grades 1–9. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(6), 1587-1599.
- Baird, G., Dworzynski, K., Slonims, V. et Simonoff, E. (2010). Memory impairment in children withlanguage impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 52(6), 535-540.

- Baldo, J. V., Shimamura, A. P., Delis, D. C., Kramer, J. et Kaplan, E. (2001). Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7(5), 586-596.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychology Bulletin*, 121, 65-94.
- Barry, C. (1994). Spelling routes (or roots or rutes). Dans G. D. A. Brown et N. C. Ellis (dir.), *Handbook of spelling: Theory, process and intervention* (p. 27–49). Chichester: John Wiley & Sons.
- Beaulieu, L. et Buttiens, B. (2005). Trouble primaire du langage/dysphasie: une défintion actualisée, une démarche diagnostique novatrice et des outils cliniques: Travaux menés par l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec. *Fréquences*, 17(3), 8 -12.
- Beitchman, J. H., Nair, R., Clegg, M., Patel, P., Ferguson, B., Pressman, E. et Smith, A. (1986). Prevalence of speech and language disorders in 5-year-old kindergarten children in the Ottawa-Carleton region. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 51, 98-110.
- Berninger, V., Abbott, R., Cook, C. R. et Nagy, W. (2016). Relationships of attention and executive functions to oral language, reading, and writing skills and systems in middle childhood and early adolescence. *Journal of Learning Disabilities*, 50(4), 434-449.
- Berninger, V., Lee, Y.-L., Abbott, R. et Breznitz, Z. (2013). Teaching children with dyslexia to spell in a reading-writers' workshop. *Annals of Dyslexia*, 63(1), 1-24.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Abbott, S. P., Graham, S. et Richards, T. (2002). Writing and reading: Connections between language by hand and language by eye. *Journal of Learning Disabilities*, 35(1), 39-56
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Jones, J., Wolf, B. J., Gould, L., Anderson-Youngstrom, M., Shimada, S. et Apel, K. (2006). Early development of language by hand: Composing, reading, listening, and speaking connections; Three letter-writing modes; and fast mapping in spelling. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 61-92

- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Thomson, J., Wagner, R., Swanson, H. L., Wijsman, E. M. et Raskind, W. (2006). Modeling phonological core deficits within a working memory architecture in children and adults with developmental Dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, 10(2), 165-198.
- Berninger, V. W. et Amtmann, D. (2003). Preventing written expression disabilities through early and continuing assessment and intervention for handwriting and/or spelling problems: Research into practice. Dans H. Swanson, K. H., & S. Graham (dir.), *Handbook of learning disabilities* (p. 323-344). New York: Guilford Press.
- Berninger, V. W., Garcia, N.P. et Abbott, R. D. (2009). Multiple processes that matter in writing instruction and assessment. Dans Troia, G. A. (dir.), *Instruction and Assessment for Struggling Writers: Evidence-Based Practices* (p. 15-50). New York: The Guilford Press.
- Berninger, V. W., Rutberg, J. E., Abbott, R. D., Garcia, N., Anderson-Youngstrom, M., Brooks, A. et Fulton, C. (2006). Tier 1 and Tier 2 early intervention for handwriting and composing. *Journal of School Psychology*, 44(1), 3-30.
- Berninger, V. W. et Winn, W. D. (2006). Implications of advancements in brain research and technology for writing development, writing instruction, and educational evolution. Dans MacArthur, C. A., Graham, S. et Fitzgerald, J. (dir.), *Handbook of Writing Research* (p. 96-114). New York: The Guilford Press.
- Bernstein, J. H. et Waber, D. P. (2007). Executive capacites from a developmental perspectives. Dans Meltzer, L. (dir.), *Executive function in education: From theory to practice* (p. 39-54). New York: Guilford Press.
- Best, J. R., Miller, P. H. et Jones, L. L. (2009). Executive functions after age 5: Changes and correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180-200.
- Best, J. R. et Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, 81(6), 1641-1660.
- Bishop, D. V., North, T. et Donlan, C. (1996). Nonword repetition as a behavioural marker for inherited language impairment: Evidence from a twin study. Journal Of Child Psychology And Psychiatry, And Allied Disciplines, 37(4), 391-403.

- Bishop, D. V. M. (2006). What causes specific language impairment in children? Current Directions in Psychological Science, 15(5), 217-221.
- Bishop, D. V. M. (2009). Specific language impairment as a language learning disability. *Child Language Teaching and Therapy*, 25(2), 163-165.
- Bishop, D. V. M. (2014). Ten questions about terminology for children with unexplained language problems. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 381-415.
- Bishop, D. V. M. (2017). Why is it so hard to reach agreement on terminology? The case of developmental language disorder (DLD). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 52(6), 671-680.
- Bishop, D. V. M. et Adams, C. (1990). A prospective study of the relationship between specific language impairment, phonological disorders and reading retardation. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 31(7), 1027-1050.
- Bishop, D. V. M. et Clarkson, B. (2003). Written language as a window into residual language deficits: A study of children with persistent and residual speech and language impairments. *Cortex*, 39(2), 215-237.
- Bishop, D. V. M., Nation, K. et Patterson, K. (2014). When words fail us: Insights into language processing from developmental and acquired disorders. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20120403.
- Bishop, D. V. M. et Norbury, C.F. (2005a). Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology: I. Generativity. *Autism*, 9(1), 7-27.
- Bishop, D. V. M. et Norbury, C. F. (2005b). Executive functions in children with communication impairments, in relation to autistic symptomatology: II: Response Inhibition. *Autism*, 9(1), 29-43.
- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T. et the CATALISE-2 consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068-1080.

- Bishop, D. V. M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T. et CATALISE consortium (2016). CATALISE: A multinational and multidisciplinary Delphi Consensus study. Identifying language impairments in children. *PLOS ONE*, 11(7), e0158753.
- Blair, C., et Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647-663.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. et Wilson, P. (2012). European academy for childhood disability (EACD): Recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version). *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(1), 54-93.
- Bloom, L. et Lahey, M. (1978). Language Development and Language Disorders. New York: John Wiley and Sons.
- Bonin, P., Collay, S. et Fayol, M. (2008). La consistance orthographique en production verbale écrite : une brève synthèse. *L'Année psychologique*, 108(3), 517-546.
- Bonin, P., Collay, S., Fayol, M. et Méot, A. (2005). Attentional strategic control over nonlexical and lexical processing in written spelling-to-dictation in adults. *Memory & Cognition*, 33, 59-75.
- Bonin, P., Peereman, R., et Fayol, M. (2001). Do phonological codes constrain the selection of orthographic codes in written picture naming? *Journal of Memory and Language*, 45(4), 688-720.
- Bortolini, U. et Leonard, L. B. (2000). Phonology and children with specific language impairment: Status of structural constraints in two languages. *Journal of Communication Disorders*, 33(2), 131-150.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. et Tainturier, M.-J. (2003). Analogy without priming in early spelling development. *Reading and Writing*, 16, 693-716.
- Botting, N. et Conti-Ramsden, G. (2001). Non-word repetition and language development in children with specific language impairment (SLI).

- International Journal of Language & Communication Disorders, 36(4), 421-432.
- Botting, N. et Conti-Ramsden, G. (2004). Characteristics of children with specific language impairment. Dans L. Verhoeven et H. van Balkom (dir.), Classification of Developmental Language Disorders: Theoretical Issues and Clinical Implications (p. 23-38). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bouchard, M.-E.G., Fitzpatrick, E. M. et Olds, J. (2009). Analyse psychométrique d'outils d'évaluation utilisés auprès des enfants francophones. *Revue* canadienne d'orthophonie et d'audiologie, 33(3), 129-139.
- Boudreault, M.-C., Cabirol, E.-A., Trudeau, N. et Sutton, A. (2005). Développement du lexique chez les enfants franco-québécois de 8 à 30 mois. *Fréquences*, 17(2), 11-16.
- Boudreault, P. et Cadieux, A. (2011). La recherche quantitative. Dans Karsenti, T. et Savoie-Zajc, L. (dir.), *La recherche en éducation: étapes et approches* (3^e éd., p. 149-181). Saint-Laurent : ERPI.
- Bourassa, D. C. et Treiman, R. (2001). Spelling development and disability: The importance of linguistic factors. Language, Speech & Hearing Services in Schools, 32(3), 172-181.
- Bourdin, B. (2002). Apprentissage de la gestion de la production et contraintes de capacité. Dans Fayol, M. (dir.), *Production du langage* (p. 149-169). Paris: Hermès Sciences Publications.
- Bourke, L., Davies, S. J., Sumner, E. et Green, C. (2014). Individual differences in the development of early writing skills: Testing the unique contribution of visuospatial working memory, *Reading and Writing*, 27(2), 315-335.
- Bowey, J. A. et Francis, J. (1991). Phonological analysis as a function of age and exposure to reading instruction. *Applied Psycholinguistics*, 12, 91-121.
- Briscoe, J. et Rankin, P. M. (2009). Exploration of a 'double-jeopardy' hypothesis within working memory profiles for children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 44(2), 236-250.

- Brizzolara, D., Gasperini, F., Pfanner, L., Cristofani, P., Casalini, C. et Chilosi, A. M. (2011). Long-term reading and spelling outcome in Italian adolescents with a history of specific language impairment. *Cortex*, 47(8), 955-973.
- Broc, L., Bernicot, J., Olive, T., Favart, M., Reilly, J., Quémart, P. et Uzé, J. (2013). Lexical spelling in children and adolescents with specific language impairment: Variations with the writing situation. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3253-3266.
- Brooks, B. L., Sherman, E. M. S. et Strauss, E. (2009). NEPSY-II: A developmental neuropsychological assessment, second edition. *Child Neuropsychology*, *16*(1), 80-101.
- Brown, L., Sherbenou, R. J. et Johnsen, S. K. (2002). *TONI-3: Test of Nonverbal Intelligence Third edition*. [Test]. Austin: Pro-Ed.
- Brownell, R. (2011). EOWPVT-4: Expressive one-word picture vocabulary test Fourth edition. [Test]. Novato: Academic Therapy Publications.
- Caramazza, A. (1988). Some aspects of language processing revealed through the analysis of acquired dysgraphia: The lexical system. *Annual Review of Neuroscience*, 11, 395–421.
- Caravolas, M. (2004). Spelling development in alphabetic writing systems: A crosslinguistic perspective. *European Psychologist*, 9(1), 3-14.
- Caravolas, M., Hulme, C. et Snowling, M. J. (2001). The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45(4), 751-774.
- Caravolas, M., Kessler, B., Hulme, C. et Snowling, M. (2005). Effects of orthographic consistency, frequency, and letter knowledge on children's vowel spelling development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92(4), 307-321.
- Caravolas, M., Lervåg, A., Mousikou, P., Efrim, C., Litavský, M., Onochie-Quintanilla, E., Salas, N., Schöffelová, M., Defior, S., Mikulajová, M., Seidlová-Málková, G. et Hulme, C. (2012). Common patterns of prediction of literacy development in different alphabetic orthographies. *Psychological Science*, 23(6), 678-686.

- Carlisle, J. F. (1995). Morphological awareness and early reading achievement. Dans Feldman, L. (dir.), *Morphological Aspects of Language Processing* (p. 189-209). Hillsdale: Erlbaum.
- Carlisle, J. F. (2000). Awareness of the structure and morphologically complex words: Impact on reading. *Reading and Writing*, 12(3-4), 169-190.
- Carlisle, J.F. (2003). Morphology matters in learning to read: A commentary *Reading Psychology*, 24, 291-322.
- Carlisle, J. F. (2004). Morphological processes that influence learning to read. Dans Stone, C. A., Sillman, E. R., Ehren, B. J. et Apel, K. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and disorders* (p. 318-339). New York: Guilford Press.
- Carlisle, J. F. et Nomanbhoy, D. M. (1993). Phonological and morphological awareness in first graders. *Applied Psycholinguistics*, 14(2), 117-195.
- Carlson, S. M., Davis, A. C. et Leach, J. G. (2005). Less is more: Executive function and symbolic representation in preschool children. *Psychological Science*, 16(8), 609-616.
- Carroll, J. M., Snowling, M. J., Stevenson, J. et Hulme, C. (2003). The development of phonological awareness in preschool children. *Developmental Psychology*, 39(5), 913-923.
- Casalis, S. et Louis-Alexandre, M.-F. (2000). Morphological analysis, phonological analysis and learning to read French: A longitudinal study. *Reading and Writing*, 12(3), 303-335.
- Cassar, M. et Treiman, R. (1997). The beginnings of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. *Journal of Educational Psychology*, 89(4), 631-644.
- Catach, N. (1973a). La structure de l'orthographe française. *La Recherche*, 39(4), 949-986.
- Catach, N. (1973b). Table ronde sur la structure de l'orthographe française. *Langue française*, 20, 6-10.

- Catach, N. (1978). L'orthographe. Paris : Presses Universitaires de France.
- Catach, N. (1995). L'orthographe française: Traité théorique et pratique Paris : Nathan.
- Catach, N. (2003). L'orthographe. Paris: Presses universitaires de France.
- Catts, H. W. (1993). The relationship between speech-language impairment and reading disables. *Journal of Speech & Hearing Research*, 36(5), 948.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Zhang, X. et Tomblin, J. B. (1999). Language basis of reading and reading disabilities: Evidence from a longitudinal investigation. *Scientific Studies of Reading*, 3(4), 331-361.
- Charles-Luce, J. et Luce, P. A. (1990). Similarity neighborhoods of words in young children's lexicon. *Journal of Child Language*, 17, 205-215.
- Chaves, N., Totereau, C. et Bosse, M.-L. (2013). Acquérir l'orthographe lexicale : quand savoir lire ne suffit pas. A.N.A.E, 118, 271-279.
- Chenoweth, N. A. et Hayes, J. R. (2003). The inner voice in writing. Written Communication, 20(1), 99-118.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. et Turner, L. A. (2015). *Research Methods, Design, and Analysis*. (12^e éd.). Essex: Pearson.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences. (2^e éd.) New Jersey: Erlbaum.
- Cohen, M. J. (2001). CMS: Échelle clinique de mémoire pour enfants. [Test]. Canada: Pearson, PsychCorp.
- Cohen, N. J., Barwick, M. A., Horodezky, N. B., Vallance, D. D. et Im, N. (1998). Language, achievement, and cognitive processing in psychiatrically disturbed children with previously identified and unsuspected language impairments. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(6), 865-877.
- Colé, P. (2004). Le traitement des mots morphologiquement complexes au cours de l'acquisition de la lecture : des données préliminaires. Dans Ferrand, L. et Grainger, J. (dir.), *Psycholinguistique cognitive : essais en l'honneur de Juan Segui* (p. 309-327). Bruxelles: De Boeck, Neurosciences et cognition.

- Colé, P., Marec-Breton, N., Royer, C. et Gombert, J.-É. (2003). Morphologie des mots et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*, 213, 57-76.
- Colin, A. (2011a). L'orthographe du français et son apprentissage. Le français aujourd'hui, 5(HS01), 233-244.
- Colin, A. (2011b). Orthographe: état des recherches et approches didactiques. Le français aujourd'hui, 5(HS01), 215-220.
- Coltheart, M. (2005). Modeling reading: The dual-route approach. Dans Snowling, M. J. et Hulme, C. (dir.), *The Science of Reading* (p. 7-23). Oxford: Blackwell.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. et Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256.
- Connelly, V., Dockrell, J. E., Walter, K. et Critten, S. (2012). Predicting the quality of composition and written language bursts from oral language, spelling, and handwriting skills in children with and without specific language impairment. *Written Communication*, 29(3), 278-302.
- Conseil canadien sur l'apprentissage. (2008) Lire l'avenir : Pour répondre aux besoins futurs du Canada en matière de littératie. Récupéré de http://www.ccl-cca.ca/
- Conti-Ramsden, G. et Botting, N. (1999). Classification of chidlren with specific language impairment: Longitudinal considerations. *Journal of Speech*, *Language*, and *Hearing Research*, 48(4), 944-959.
- Conti-Ramsden, G., Botting, N. et Faragher, B. (2001). Psycholinguistic markers for specific language impairment (SLI). *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(6), 741-748.
- Conti-Ramsden, G., Durkin, K. et Walker, A.J. (2012). The messages they send: E-mail use by adolescents with and without a history of specific language impairment (SLI). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 47(2), 217-228.

- Conti-Ramsden, G. et Hesketh, A. (2003). Risk markers for SLI: A study of young language-learning children. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 38(3), 251-263.
- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T. et Verhoeven, L. (2012a). Characteristics of early spelling of children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 45(3), 212-222.
- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T. et Verhoeven, L. (2012b). Predicting early spelling difficulties in children with specific language impairment: A clinical perspective. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 2279-2291.
- Cordewener, K. A. H., Bosman, A. M. T. et Verhoeven, L. (2012c). Specific language impairment affects the early spelling process quantitatively but not qualitatively. *Research in Developmental Disabilities*, 33(4), 1041-1047.
- Cortese, M. J. et Simpson G. B. (2000). Regularity effect in word naming: What are they? *Memory & Cognition*, 28(8), 1269-1276.
- Courage, M. L. et Cowan, N. (2009). Development of memory in infancy and childhood (2^e éd.). New York: Psychology Press.
- Cowan, N., Rouder, J. N., Blume, C. L. et Saults, J. S. (2012). Models of verbal working memory capacity: What does it take to make them work? *Psychological review*, 119(3), 480-499.
- Critten, S., Connelly, V., Dockrell, J. E. et Walter, K. (2014). Inflectional and derivational morphological spelling abilities of children with specific language impairment. *Frontiers in Psychology*, 5(948). doi: 10.3389/fpsyg.2014.00948.
- Daigle, D. et Bastien, M. (2015). Enquête sur les pratiques d'enseignement de l'orthographe lexicale et sur les besoins de formation au primaire. Québec: ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS); Fonds de recherche du Québec Société et Culture
- Daigle, D. et Montésinot-Gelet, I. (2013). Le code orthographique du français: ses caractéristiques et son utilisation. Dans Daigle, D., Montésinot-Gelet, I. et Plisson, A. (dir.), *Orthographe et populations exceptionnelles: perspectives didactiques* (p. 11-34). Québec: Presses de l'Université du Québec.

- Dalpé, V., Giroux, C., Lefebvre, P. et St-Pierre, M.-C. (2010). Composantes de la lecture et de l'écriture. Dans St-Pierre, M.-C., Dalpé, V., Lefebvre, P. et Giroux, C. (dir.), Difficultés de lecture et d'écriture: prévention et évaluation orthophonique auprès des jeunes (p. 28-45). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Dalpé, V., St-Pierre, M.-C. et Lefebvre, P. (2010). Habiletés mises en jeu dans la lecture et l'écritre et facteurs d'influence. Dans St-Pierre, M.-C., Dalpé, V. et Lefebvre, P. (dir.), Difficultés de lecture et d'écriture: prévention et évaluation orthophonique auprès des jeunes (p. 47-94). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Daviault, D. (2011). L'émergence et le développement du langage chez l'enfant. Montréal: Chenelière Éducation.
- de Weck, G. et Marro, P. (2010). Les troubles du langage chez l'enfant: description et évaluation. Issy-les-Moulineaux: Masson.
- de Weck, G. et Rosat, M.-C. (2003). Troubles dysphasiques: Comment raconter, relater, faire agir à l'âge préscolaire. Liège: Masson.
- Deacon, S. H., Cleave, P. L., Baylis, J., Fraser, J., Ingram, E. et Perlmutter, S. (2013). The representation of roots in the spelling of children with specific language impairment. *Journal of Learning Disabilities*, 47(1), 13-21.
- Deacon, S.H, Conrad, N. et Pacton, S. (2008). A statistical learning perspective on children's learning about graphotactic and morphological regularities in spelling. *Canadian Psychology*, 49(2). 118-124.
- Deacon, S. H. et Spark, E. (2015). Children's spelling development: Theories and evidence. Dans Pollatsek, A et Treiman, R. (dir.), *The Oxford Handbook of Reading* (p. 311-325). New York: Oxford University Press.
- Delattre, M., Bonin, P. et Barry, C. (2006). Written spelling to dictation: Sound-to-spelling regularity affects both writing latencies and durations. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32(6), 1330-1340.

- Derwing, B. L. et Baker, W. J. (1986). Assessing morphological development. Dans Fletcher, P. et Garman, M. (dir.), *Language acquisition* (2^e éd., p. 326-338). Cambridge: Cambridge University Press.
- Desrochers, A. et DesGagné, L. (2015). BEELE: Batterie d'épreuves pour l'évaluation de la lecture-écriture Guide d'utilisation version 1.3. [Test]. Canada: Groupe de recherche sur l'apprentissage de la lecture.
- DeThorne, L. S. et Schaefer, B. A. (2004). A guide to child nonverbal IQ measures. American Journal of Speech-Language Pathology, 13(4), 275-290.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. Dans Stuss, D. T. et Knight, R. T. (dir.), *Principles of frontal lobe function* (p. 466-503). New York: Oxford University Press.
- Derwing, B. L. et Baker, W. J. (1986). Assessing morphological development. Dans Fletcher, P. et Garman, M. (dir.), *Language acquisition* (2^e éd., p. 326-338). Cambridge: Cambridge University Press.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135-168.
- Diamond, A. (2014). Understanding executive functions: What helps or hinders them and language development mutually support one another. *Perspectives on Language and Literacy*, 40(2), 7-11.
- Dibbets, P., Bakker, K. et Jolles, J. (2006). Functional MRI of task switching in children with specific language impairment (SLI). *Neurocase*, 12(1), 71-79.
- Diggle, P. J., Heagerty, P., Liang, K.-Y. et Zeger, S. L. (2002). *Analysis of Longitudinal Data*. Oxford: Oxford University Press.
- Dockrell, J. E. et Connelly, V. (2015). The role of oral language in underpinning the text generation difficulties in children with specific language impairment. Journal of Research in Reading, 38(1), 18-34.
- Dollaghan, C. (2008). Spoken word recognition in children with and without specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 19(2), 193-207.

- Drijbooms, E., Groen, M. A. et Verhoeven, L. (2015). The contribution of executive functions to narrative writing in fourth grade children. *Reading and Writing*, 28(7), 989-1011.
- Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M. et Dunn, L. M. (1993). EVIP: Échelle de vocabulaire en images Peabody. [Test]. Toronto: Psycan.
- Ebbels, S. (2014). Introducing the SLI debate. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 377-380.
- Ebert, K. D. et Kohnert, K. (2011). Sustained attention in children with primary language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54(5), 1372-1384.
- Ecalle, J. et Magnan, A. (2010). L'apprentissage de la lecture et ses difficultés. Paris : Dunod.
- Ecalle, J., Magnan, A. et Bouchafa, H. (2002). Le développement des habiletés phonologiques avant et au cours de l'apprentissage de la lecture : de l'évaluation à la remédiation. *Glossa*, 82, 4-12.
- Edwards, J. et Lahey, M. (1998). Nonwords repetitions of children with specific language impairment: Exploration of some explanations for their inaccuracies. *Applied Psycholinguistics*, 19(2), 279-309.
- Ehri, L. C. (1997). Apprendre à lire et apprendre à orthographier c'est la même chose, ou pratiquement la même chose. Dans Rieben, L., Fayol, M. et Perfetti, C. A. (dir.), Des orthographes et leur acquisition (p. 231-266). Paris: Delachaux et Niestlé.
- Ehri, L. C. (1998). Grapheme-phoneme knowledge is essential for learning to read words in English. Dans Metsala, J. L. et Ehri, L. C. (dir.), *Word recognition in beginning literacy* (p. 3-40). Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to read words: Theory, findings and issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167-188.
- Ehri, L. C. (2007). Developement of sight word reading: Phases and findings. Dans Snowling, M. J. et Hulme, C. (dir.), *The Science of Reading* (p. 135-154). Oxford: Blackwell.

- Ehri, L. C. (2015). How children learn to read words. Dans Pollatsek, A et Treiman, R. (dir.), *The Oxford Handbook of Reading* (p. 293-310). New York: Oxford University Press.
- Elbro, C. (1996). Early linguistic abilities and reading development: A review and a hypothesis. *Reading and Writing*, 8(6), 453–485.
- Ellis Weismer, S., Tomblin, J. B., Chynoweth, J. G. et Jones, M. (2000). Nonword repetition performance in school-age children with and without language impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 43(4), 865-878.
- Emslie, H., Wilson, F. C., Burden, V., Nimmo-Smith, I. et Wilson, B. A. (2003). BADS-C: Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome in Children. [Test]. Toronto: Pearson, PsychCorp.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. et Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309-331.
- Estienne, F. (2002). Orthographe, pédagogie et orthophonie. Paris: Masson.
- Fayol, M. (2008). Les erreurs: manière d'appréhender la production orthographique. Dans Fayol, M. et Jaffré, J.-P. (dir.), *Orthographier* (p. 123-136). Paris: Presses universitaires de France.
- Fayol, M. (2013). L'acquisition de l'écrit. Paris: Presses universitaires de France.
- Fayol, M., Grimaud, F. et Jacquier, M. (2013). Une expérience d'enseignement explicite de l'orthographe lexicale. A.N.A.E, 123, 156-163.
- Fayol, M. et Jaffré, J.-P. (2008). *Orthographier*. Paris: Presses universitaires de France.
- Fayol, M. et Jaffré, J.-P. (2014). *L'orthographe*. Paris: Presses universitaires de France.
- Fejzo, A. et Chapleau, N. (2014). Le test de conscience morphologique. [Test]. Montréal : UQAM.

- Ferreiro, E. (2000). L'écriture avant la lettre. Paris: Hachette.
- Ferreiro, E. et Palacio, M. G. (1988). Lire-écrire à l'école. Comment y apprennentils? Lyon: Centre régional de documentation pédagogique.
- Ferreiro, E. et Teberosky, A. (1982). *Literacy Before Schooling*. New York: Heinemann.
- Finneran, D. A., Francis, A. L. et Leonard, L. B. (2009). Sustained attention in children with specific language impairment (SLI). *Journal of Speech*, *Language, and Hearing Research*, 52(4), 915-929.
- Fondation pour l'alphabétisation. (2015) Les Adultes : Analphabétisme et alphabétisation. Récupéré de <a href="http://www.fondationalphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabetisation.org/adultes/analphabetisme_alphabeti
- Fraser, J., Goswami, U. et Conti-Ramsden, G. (2010). Dyslexia and specific language impairment: The role of phonology and auditory processing. *Scientific Studies of Reading*, 14(1), 8-29.
- Friedman, N. P. et Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology General*, 133, 101-135.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Robinson, J. L. et Hewitt, J. K. (2011). Developmental trajectories in toddlers' self-restraint predict individual differences in executive functions 14 years later: A behavioral genetic analysis.

 *Developmental Psychology, 47(5), 1410-1430.
- Friedman, N. P., Miyake, A., Young, S. E., DeFries, J. C., Corley, R. P. et Hewitt, J. K. (2008). Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *Journal of Exprimental Psychology: General*, 137(2), 201-225.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia Dans Patterson, K., Marshall, J. C. et Coltheart, M. (dir.), *Surface Dyslexia: Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading* (p. 301-330). London: Lawrence Erlbaum Associates.

- Furlong, M. J. et Teuber, J. F. (1984). Validity of the Expressive One-Word Picture Vocabulary Test for learning-disabled children. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 2(1), 29-36.
- Gagnon-Nault, M.-E. (2016). Évaluation des connaissances morphologiques dérivationnelles d'apprentis-lecteurs présentant une dysphasie. (Mémoire de maitrise non publié). Université de Montréal.
- Garcia, N. P., Abbott, R. D. et Berninger, V. W. (2010). Predicting poor, average, and superior spellers in grades 1 to 6 from phonological, orthographic, and morphological, spelling, or reading composites. *Written Language & Literacy*, 13(1), 61-98.
- Gathercole, S.E. (2006). Nonword repetition and word learning: The nature of the relationship. *Applied Psycholinguistics*, 27(4), 513-543. *Cambridge Core*.
- Gathercole, S. E. et Baddeley, A. D. (1993). Working memory and language. Hove: Erlbaum.
- Gaudreau, L. (2011). Guide pratique pour créer et évaluer une recherche scientifique en éducation. Montréal: Guérin.
- Gérard, C.-L. (1991). L'enfant dysphasique. Paris: Éditions Universitaires.
- Gingras, M. et Sénéchal, M. (2016). Silex: A database for silent-letter endings in French words. *Behavior Research Methods*, 49(5)1894-1904.
- Godard, L. et Labelle, M. (1995). Utilisation de l'EVIP avec une population québécoise. *Fréquences*, 7(2), 18-21.
- Goldinger, S. D., Luce, P. A. et Pisoni, D. B. (1989). Priming lexical neighbors of spoken words: Effects of competition and inhibition. *Journal of Memory and Language*, 28(5), 501-518.
- Gombert, J.-É. (1992). Activités de lecture et activités associées. Dans Fayol, M., Gombert, J.-É., Lecocq, P., Sprenger-Charolles, L. et Zagar, D. (dir.), *Psychologie cognitive de la lecture* (p. 107-131). Paris: Presses universitaires de France.

- Gombert, J.-É. et Colé, P. (2000). Activités métalinguistiques, lecture et illetrisme. Dans Kail, M. et Fayol, M. (dir.), L'acquisition du langage. Le langage en développement. Au-delà de trois ans. (p. 117-150). Paris: Presses universitaires de France.
- Gooch, D., Hulme, C., Nash, H. M. et Snowling, M. J. (2014). Comorbidities in preschool children at family risk of dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 55(3), 237-246.
- Gooch, D., Thompson, P., Nash, H. M., Snowling, M. J. et Hulme, C. (2016). The development of executive function and language skills in the early school years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(2), 180-187.
- Gordon-Pershey, M. (2014). Executive functioning and language: A complementary relationship that supports learning. *Perspectives on Language and Literacy*, 40(2), 23-26.
- Graf Estes, K., Evans, J. L. et Else-Quest, N. M. (2007). Differences in the nonword repetition performance of children with and without specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(1), 177-195.
- Graham, S. (1997). Executive control in the revising of students with learning and writing difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 89, 223-234.
- Graham, S., Morphy, P., Harris, K. R., Fink-Chorzempa, B., Saddler, B., Moran, S. et Mason, L. (2008). Teaching spelling in the primary grades: A national survey of instructional practices and adaptations. *American Educational Research Journal*, 45(3), 796-825.
- Graham, S. et Santangelo, T. (2014). Does spelling instruction make students better spellers, readers, and writers? A meta-analytic review. *Reading and Writing*, 27(9), 1703-1743.
- Gray, S. (2004). Word learning by preschoolers with specific language impairment: Predictors and poor learners. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(5), 1117-1132.

- Groupe DIEPE (1995). Savoir écrire au secondaire : étude comparative auprès de quatre populations francophones d'Europe et d'Amérique. Bruxelles : DeBoeck.
- Guay, M.-C. et Laporte, P. (2007). Profil cognitif des jeunes avec un TDAH. Dans Chevalier, N., Guay, M.-C., Achim, A., Lageix, P. et Poissant, H. (dir.), Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité: soigner, éduquer, surtout valoriser (p. 37-55). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Haebig, E., Kaushanskaya, M. et Ellis Weismer, S. (2015). Lexical processing in cchool-age children with autism spectrum disorder and children with specific language impairment: The role of semantics. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 45(12), 4109-4123.
- Hanson, R. A. et Montgomery, J. W. (2002). Effects of general processing capacity and sustained selective attention on temporal processing performance of children with specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 23(1), 75-93.
- Harm, M. W. et Seidenberg, M. S. (2004). Computing the meanings of words in reading: Cooperative division of labor between visual and phonological processes. *Psychological Review*, 111(3), 662–720.
- Hayes, H., Treiman, R. et Kessler, B. (2006). Children use vowels to help them spell consonants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94(1), 27-42.
- Hayes, J. R. et Flower, L. S. (1980). Identifying the organization of writing processes. Dans Gregg, L. W. et Steinbert, E. R. (dir.), *Cognitive processes in writing* (p. 3-30). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G. et Curtis, G. (1993). WCST: Wisconsin Card Sorting Test, Manual—Revised and expanded. [Test]. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Henry, L. A., Messer, D. J. et Nash, G. (2012). Executive functioning in children with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(1), 37-45.

- Henry, L.A., Messer, D. J. et Nash, G. (2015). Executive functioning and verbal fluency in children with language difficulties. *Learning and Instruction*, 39, 137-147.
- Hick, R. F., Joseph, K. L., Conti-Ramsden, G., Serratrice, L. et Faragher, B. (2002). Vocabulary profiles of children with specific language impairment. *Child Language Teaching and Therapy*, 18(2), 165-180.
- Hill, E. L. (2001). Non-specific nature of specific language impairment: A review of the literature with regard to concomitant motor impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36(2), 149-171.
- Hoff, E. (2001). Language development (2^e éd.). Belmont: Wadsworth.
- Hooper, S. R., Costa, L.-J., McBee, M., Anderson, K. L., Yerby, D. C., Knuth, S. B. et Childress, A. (2011). Concurrent and longitudinal neuropsychological contributors to written language expression in first and second grade students. *Reading & Writing*, 24(2), 221-252.
- Hooper, S. R., Swartz, C. W., Wakely, M. B., de Kruif, R. E. L. et Montgomery, J. W. (2002). Executive functions in elementary school children with and without problems in written expression. *Journal Of Learning Disabilities*, 35(1), 57-68.
- Hughes, C. (1998). Executive function in preschoolers: Links with theory of mind and verbal ability. *British Journal of Developmental Psychology*, 16(2), 233-253.
- Huizinga, M., Dolan, C. V. et van der Molen, M. W. (2006). Age-related change in executive function: Developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44(11), 2017-2036.
- Huot, H. (2001). Morphologie: forme et sens des mots du français. Paris: Armand Colin.
- Im-Bolter, N., Johnson, J. et Pascual-Leone, J. (2006a). Processing limitations in children with specific language impairment: The role of executive function. *Child Development*, 77(6), 1822-1841.

- Institut de la statistique Québec (2003) Enquête internationale sur l'alphabétisation et les compétences des adultes (EIACA). Récupéré de http://www.stat.gouv.qc.ca/publications/sante/pdf2005/fs Eiaca2003.pdf
- Jacquier-Rioux, M., Valdois, S., Zorman, M., Lequette, C. et Pouget, G. (2005). *ODÉDYS: Outil de dépistage des dyslexies, version 2.* [Test].Grenoble : cognisciences.
- Jaffré, J.-P. et Fayol, M. (2006). Orthography and literacy in French. Dans Joshi, R.
 M. et Aaron, P. G. (dir.), Handbook of Orthography and Literacy (p. 81-104).
 New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jarrold, C., Thorn, S. C. A., Stephens, E. (2009). The relationships among verbal short-term memory, phonological awareness, and new word learning: Evidence from typical development and Down syndrome. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(2), 196-218.
- Joffe, V. L. (1998). Rhyming and related skills in children with specific language impairment. Cahiers de Psychologie Cognitive/Current Psychology of Cognition, 17(2), 479-512.
- Jongejan, W., Verhoeven, L. et Siegel, L. S. (2007). Predictors of reading and spelling abilities in first- and second-language learners. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 835-851.
- Jubenville, K., Sénéchal, M. et Malette, M. (2014). The moderating effect of orthographic consistency on oral vocabulary learning in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 126, 245-263.
- Jurado, M. B. et Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233.
- Kaiser, A. P., Roberts, M. Y. et McLeod, R. H. (2011). Young children with language impairments: Challenges in transition to teading. Dans Neuman, S. B. et Dickinson, D. K. (dir.), *Handbook of Early Literacy Research* (p. 153-171). New York: Guilford.
- Kane, M. J. et Engle, R.W. (2003). Working-memory capacity and the control of attention: The contributions of goal neglect, response competition, and task

- set to Stroop interference. *Journal of Experimental Psychology: General,* 132(1), 47-70.
- Kegel, C. A. T. et Bus, A. G. (2014). Evidence for causal relations between executive functions and alphabetic skills based on longitudinal sata. *Infant and Child Development*, 23(1), 22-35.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. Dans Levy, C. M. et Ransdell, S. (dir.), *The Science of Writing: Theories, methods, individual differences and application* (p. 57-71). Mahwah: Erlbaum.
- Kellogg, R. T., Whiteford, A. P., Turner, C. E., Cahill, M. et Mertens, A. (2013). Working memory in written composition: A progress report. *Journal of Writing Research*, 5(2), 159-190.
- Kemp, N. et Bryant, P. (2003). Do beez buzz? Rule-based and frequency-based knowledge in learning to spell plural –s. Child development, 74(1), 63-74.
- Kessler, B., Pollo, T. C., Treiman, R. et Cardoso-Martins, C. (2013). Frequency analyses of prephonological spellings as predictors of later success in conventional spelling. *Journal of Learning Disabilities*, 46(3), 252–259.
- Kieffer, M. et Lesaux, N. (2012). Knowledge of words, knowledge about words: Dimensions of vocabulary in first and second language learners in sixth grade. *Reading & Writing*, 25(2), 347-373.
- Kim, Y.-S., Apel, K. et Al Otaiba, S. (2013). The relation of linguistic awareness and vocabulary to word reading and spelling for first-grade students participating in response to intervention. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 44(4), 337-347.
- Korkman, M., Kirk, U. et Kemp, S. (2012). *NEPSY-II: Bilan neuropsychologique de l'enfant Seconde édition*. [Test]. Canada: Pearson, PsychCorp.
- Kreiner, D. S. et Gough, P. B. (1990). Two ideas about spelling: Rules and word-specific memory. *Journal of Memory and Language*, 29, 103–118.
- Larkin, R. F. et Snowling, M. J. (2008). Comparing phonological skills and spelling abilities in children with reading and language impairments. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(1), 111-124.

- Larkin, R. F., Williams, G. J. et Blaggan, S. (2013). Delay or deficit? Spelling processes in children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 46(5–6), 401-412.
- Larson-Hall, J. (2010). A Guide to Doing Statistics in Second Language Research Using SPSS. New York: Routledge.
- Leclercq, A.-L. et Leroy, S. (2012). Introduction générale à la dysphasie: caractéristiques linguistiques et approches théoriques. Dans Mailart, C. et Schelstraete, M.-A. (dir.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (p. 5-25). Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.
- Lefebvre, P. et St-Pierre, M.-C. (2010). Courants théoriques et langage écrit. Dans St-Pierre, M.-C., Dalpé, V., Lefebvre, P. et Giroux, C. (dir.), Difficultés de lecture et d'écriture: prévention et évaluation orthophonique auprès des jeunes (p. 6-27). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Lengua, L. J., Honorado, E. et Bush, N. R. (2007). Contextual risk and parenting as predictors of effortful control and social competence in preschool children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 28, 40-55.
- Leonard, L. B. (1998). *Children with Specific Language Impairment*. Cambridge: The MIT Press.
- Leonard, L. B. (2014). *Children with Specific Language Impairment* (2^e éd.). Cambridge: The MIT Press.
- Leonard, L. B. et Deevy, P. (2004). Lexical deficits in specific language impairment. Dans L. Verhoeven et H. van Balkom (dir.), Classification of Developmental Language Disorders: Theoretical Issues and Clinical Implications (p. 209-234). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leonard, L. B., Miller, C. et Gerber, E. (1999). Grammatical morphology and the lexicon in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 42(3), 678-689.
- Leonti, O. (2013). Le développement des représentations orthographiques chez les élèves francophones présentant une dysphasie. Dans D. Daigle, I. Montésinot-Gelet et A. Plisson (dir.), Orthographe et populations exceptionnelles:

- perspectives didactiques (p. 105-134). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Lervåg, A. et Hulme, C. (2010). Predicting the growth of early spelling skills: Are there heterogeneous developmental trajectories? *Scientific Studies of Reading*, 14(6), 485-513.
- Lété, B., Peereman, R. et Fayol, M. (2008). Consistency and word-frequency effects on spelling among first- to fifth grade French children: A regression-based study. *Journal of Memory and Language*, 58(4), 952–977.
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L. et Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 36*(1), 156-166.
- Lévesque, J.-Y. (2014). Soutien parental et procédures des élèves dans l'apprentissage de l'orthographe lexicale. Québec : ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport; Fonds de recherche du Québec (MELS) ; Fonds de recherche du Québec Société et culture.
- Lewis, B. A., Freebairn, L. A. et Taylor, H. G. (2000). Academic outcomes in children with histories of speech sound disorders. *Journal of Communication Disorders*, 33(1), 11-30.
- Leybaert, J., Reybroeck, M. V., Ponchaux, C. et Mousty, P. (2004). Dysphasie et développement de la sensibilité à la rime et au phonème. *Enfance*, 56, 63-79.
- Lindsay, G. et Strand, S. (2016). Children with language impairment: Prevalence, associated difficulties, and ethnic disproportionality in an English population. *Frontiers in Education*, 1(2). doi: 10.3389/feduc.2016.00002
- Lonigan, C. J. (2007). Vocabulary development and the development of phonological awareness skills in preschool children. Dans Wagner, R. K., Muse, A. E. et Tannenbaum, K. R. (dir.), *Vocabulary acquisition: Implications for reading comprehension* (p. 15-31). New York: Guilford Press.
- Lonigan, C. J., Burgess, S. R. et Anthony, J. L. (2000). Development of emergent literacy and early reading skills in preschool children: Evidence from a latent-variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 36(5), 596-613.

- Lukács, Á., Ladányi, E., Fazekas, K. et Kemény, F. (2016). Executive functions and the contribution of short-term memory span in children with specific language impairment. *Neuropsychology*, 30(3), 296-303.
- Lum, J. A. G., Ullman, M. T. et Conti-Ramsden, G. (2015). Verbal declarative memory impairments in specific language impairment are related to working memory deficits. *Brain and Language*, 142, 76-85.
- Lussier, F. et Flessas, J. (2009). Neuropsychologie de l'enfant : troubles développementaux et de l'apprentissage (2^e éd.). Paris: Dunod.
- Mackie, C. J., Dockrell, J. et Lindsay, G. (2013). An evaluation of the written texts of children with SLI: The contributions of oral language, reading and phonological short-term memory. *Reading and Writing*, 26(6), 865-888.
- Mackie, C. J. et Dockrell, J. E. (2004). The nature of written language deficits in children with SLI. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47(6), 1469-1483.
- Maillart, C. et Parisse, C. (2006). Phonological deficits in French speaking children with SLI. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(3), 253-274.
- Maillart, C., Schelstraete, M.-A. et Hupet, M. (2004). Phonological representations in children with SLI: A study of French. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 47(1), 187-198.
- Manis, F. R., Seidenberg, M. S., Doi, L. M., McBride-Chang, C. et Pertersen, A. (1996). On the bases of two subtypes of development dyslexia. *Cognition*, 5(2), 157-195.
- Manly, T., Robertson, I. H., Anderson, V. et Nimmo-Smith, I. (1999). *TEA-Ch: Test d'évaluation de l'attention chez l'enfant*. [Test]. Canada: ECPA, Pearson.
- Marquis, A. et Shy, R. (2008). Segmentation of verb forms in preverbal infants. Journal of Acoustical Society of America, 123(4), EL105-110.
- Marshall, C. R. et van der Lely, H. K. J. (2007). The impact of phonological complexity on past tense inflection in children with grammatical-SLI. *Advances in Speech Language Pathology*, 9(3), 191-203.

- Martinet, C., Valdois, S., et Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), p. B11-B22.
- Martinot, C. et Gombert, J-É. (1996). Le développement et le contrôle des connaissances phonologiques à l'âge préscolaire. *Revue de neuropsychologie*, 6(2), 251-269.
- Marton, K. (2008). Visuo-spatial processing and executive functions in children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43(2), 181-200.
- Marton, K., Campanelli, L., Scheuer, J., Yoon, J. et Eichorn, N. (2012). Executive function profiles in children with and without specific language impairment. *Journal of Applied Psycholinguistics*, 12(3), 57-73.
- Marulis, L. M. et Neuman, S. B. (2010). The effects of vocabulary intervention on young children's word learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 80(3), 300-335.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2000). Spelling assessment: Charting a path to optimal intervention. *Topics in Language Disorders*, 20(3), 50-65.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2007). Spelling and word-level reading: A multilinguistic approach. Dans Kamhi, A. G., Masterson, J. J. et Apel, K. (dir.), *Clinical Decision Making in Developmental Language Disorders* (p. 249-266). Baltimore: Brookes.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2010a). Linking characteristics discovered in spelling assessment to intervention goals and methods. *Learning Disability Quarterly*, 33(3), 185-198.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2010b). The spelling sensitivity score: Noting developmental changes in spelling knowledge. *Assessment for Effective Intervention*, 36(1), 35-45.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2014). Spelling assessment frameworks. Dans Stone, C. A., Silliman, E. R., Ehren, B. J. et Wallach, G. P. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (2^eéd., p. 584-601). New York: The Guilford Press.

- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review*, 8(3), 299-325.
- McCutchen, D. (2011). From novice to expert: Implications of language skills and writing-relevant knowledge for memory during the development of writing skill. *Journal of Writing Research*, 3(1), 51-68.
- McGrath, L. M., Hutaff-Lee, C., Scott, A., Boada, R., Shriberg, L. D. et Pennington, B. F. (2008). Children with comorbid speech sound disorder and specific language impairment are at increased risk for attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal Of Abnormal Child Psychology*, 36(2), 151-163.
- Metsala, J. L. (1999). Young children's phonological awareness and nonword repetition as a function of vocabulary development. *Journal of Educational Psychology*, 91, 3-19.
- Metsala, J. L. (2011). Lexical reorganization and the emergence of phonological awareness. Dans Neuman, S. B. et Dickinson, D. K. (dir.), Handbook of Early Literacy Research (p. 66-82). New York: Guilford.
- Mousty, P. et Leybaert, J. (1999). Évaluation des habiletés de lecture et d'orthographe au moyen de BELEC: données longitudinales auprès d'enfants francophones testés en 2^e et en 4^e années. Revue Européenne de Psychologie Appliquée, 49(4), 325-342.
- Nicpon, M. F., Wodrich, D. L. et Kurpius, S. E. (2004). Utilization behavior in boys with ADHD: A test of Barkley's theory. *Developmental Neuropsychology*, 26(3), 735-751.
- Melby-Lervåg, M. et Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270-291.
- Millett, J., Atwill, K., Blanchard, J. et Gorin, J. (2008). The validity of receptive and expressive vocabulary measures with Spanish-speaking kindergarteners learning English. *Reading Psychology*, 29(6), 534-551.
- ministère de l'Éducation (1999). Une école adaptée à tous ses élèves : Politique de l'adaptation scolaire. Québec: Gouvernement du Québec.

- ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2007). L'organisation des services éducatifs aux élèves à risque et aux élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage (EHDAA). Québec: Gouvernement du Québec.
- ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2008). *Déclaration des effectifs scolaires, 2005-2006 et 2006-2007*. Québec: Gouvernement du Ouébec.
- ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2010). Évaluation du programme : plan d'action pour amélioration du français (premier rapport d'étape). Québec: Gouvernement du Québec.
- ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2012). Évaluation du plan d'action pour l'amélioration du français. Résultats aux épreuves ministérielles d'écriture de juin 2009 et 2010, Rapport d'évaluation abrégé. Québec: Gouvernement du Québec.
- ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport (MELS) (2014). Liste orthographique à l'usage des enseignantes et des enseignants: Français, langue d'enseignement. Québec: Gouvernement du Québec.
- Mirman, D. et Britt, A. E. (2014). What we talk about when we talk about access deficits. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20120388.
- Miyake, A., Emerson, M. J., Padilla, F. et Ahn, J.-C. (2004). Inner speech as a retrieval aid for task goals: The effects of cue type and articulatory suppression in the random task cuing paradigm. *Acta Psychologica*, 115(2–3), 123-142.
- Miyake, A. et Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. et Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.

- Monetta, L., Desmarais, C., MacLeod, A. A. N., St-Pierre, M.-C., Bourgeois-Marcotte, J. et Perron, M. (2016). Recension des outils franco-québécois pour l'évaluation du langage et de la parole. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology and Audiology*, 40(2), 165-175.
- Monette, S. (2012). Fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire: lien avec la réussite scolaire ultérieure et association avec les comportements de type externalisés. (Thèse de doctorat non publiée). Université du Québec à Montréal.
- Monette, S. et Bigras, M. (2008). La mesure des fonctions exécutives chez les enfants d'âge préscolaire. *Canadian Psychology*, 49(4), 323-341.
- Montgomery, J. W. (2002). Understanding the language difficulties of children with specific language impairments: Does verbal working memory matter?

 American Journal of Speech-Language Pathology, 11(1), 77-91.
- Montgomery, J. W. et Leonard, L. B. (1998). Real-time inflectional processing by children with specific language impairment: Effects of phonetic substance. Journal of Speech, Language & Hearing Research, 41(6), 1432-1443.
- Montgomery, J. W., Magimairaj, B. M. et Finney, M. C. (2010). Working memory and specific language impairment: An update on the relation and perspectives on assessment and treatment. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 19(1), 78-94.
- Morris, N. D. M. (1990). Memory updating in working memory: The role of the central executive. *British Journal of Psychology*, 81(2), 111.
- Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A. et Morais, J. (1994). *BELEC: Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles.* [Test]. Bruxelles:

 Laboratoire de Psychologie.
- Muller, C.C. et Plaza, M. (2001). *N-EEL: Nouvelles épreuves pour l'examen du langage*. [Test]. Paris: Pearson.
- Munakata, Y., Herd, S. A., Chatham, C. H., Depue, B. E., Banich, M. T. et O'Reilly, R. C. (2011). A unified framework for inhibitory control. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(10), 453-459.

- Nash, H. M., Hulme, C., Gooch, D. et Snowling, M. J. (2013). Preschool language profiles of children at family risk of dyslexia: Continuities with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(9), 958-968.
- Nash, M. et Donaldson, M. L. (2005). Word learning in children with vocabulary deficits. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48(2), 439-458.
- Nathan, L., Stockhouse, J., Goulandris, N. et Snowling, M. J. (2004). The development of early literacy skills among children with speech difficulties: A test of the "critical age hypothesis". *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 47(2), 377-391.
- Nation, K. et Hulme, C. (1996). The automatic activation of sound-letter knowledge: An alternative interpretation of analogy and priming effects in early spelling development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 416-435.
- National Early Literacy Panel (2008). *Developing Early Literacy*. Washington: National Institute for Literacy.
- Nauclér, K. (2004). Spelling development in Swedish children with and without language impairment. *Journal of Multilingual Communication Disorders*, 2(3), 207-215.
- Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, 126(2), 220-246.
- Norbury, C.F., Gooch, D., Wray, C., Baird, G., Charman, T., Simonoff, E., Vamvakas, G., Pickles, A. (2016). The impact of nonverbal ability on prevalence and clinical presentation of language disorder: Evidence from a population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(11), 1247-1257.
- Noterdaeme, M., Amorosa, H., Mildenberger, K., Sitter, S. et Minow, F. (2001). Evaluation of attention problems in children with autism and children with a specific language disorder. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 10(1), 58-66.

- Olive, T. (2004). Working memory in writing: Empirical evidence from the dual-task technique. *European Psychologist*, 9(1), 32-42.
- Olson, E. A. et Luciana, M. (2008). The development of prefrontal cortex functions in adolescence: Theoretical models and a possible dissociation of dorsal versus ventral subregions. Dans Nelson, C. A. et Luciana, M. (dir.), *Handbook of Developmental Cognitive Neuroscience* (2^e éd., p. 575-590). Cambridge: The MIT Press.
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ) (2005). Guide et outils cliniques : trouble primaire du langage : dysphasie. Dans Marrow, C., Buttiens, B. et Perras, E. (dir.), Colloque sur la dysphasie.
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ). Mémoire de l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec présenté à la Commission de la santé et des services sociaux relativement au projet de loi no 10: loi modifiant l'organisation et la gouvernance du réseau de la santé et des services sociaux notamment par l'abolition des agences régionales. Récupéré de http://www.ooaq.qc.ca/actualites/index.html
- Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ) (2017) État de la situation sur le trouble développemental du langage (TDL). Dans L'OOAQ vous informe. Récupéré de http://ooaqvousinforme.com/tdl-sept2017/
- Ouellette, G. P. et Sénéchal, M. (2008). A window into early literacy: Exploring the cognitive and linguistic underpinnings of invented spelling. *Scientific Studies of Reading*, 12(2), 195-219.
- Pacton, S. (2005). Utiliser les informations morphologiques à l'écrit: pourquoi, qui, quand, comment? *Rééducation orthophonique*, 223, 155-175.
- Pacton, S. (2008). L'apprentissage de l'orthographe lexicale du français. Dans Desrochers, A., Martineau, F. et Morin, Y. C. (dir.), *Orthographe française: Évolution et pratique* (p. 331-354). Ottawa: Les Éditions David.
- Pacton, S. et Deacon, S. H. (2008). The timing and mechanisms of children's use of morphological information in spelling: A review of evidence from English and French. *Cognitive Development*, 23(3), 339-359.

- Pacton, S., Fayol, M. et Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76(2), 324-339.
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M. et Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(3), 401-426.
- Parsons, S., Law, J. et Gascoigne, M. (2005). Teaching receptive vocabulary to children with specific language impairment: A curriculum-based approach. *Child Language Teaching and Therapy*, 21(1), 39-59.
- Pauls, L. J. et Archibald, L. M. D. (2016). Executive functions in children with specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 59(5), 1074-1086.
- Peereman, R., et Content, A. (1997). Orthographic and phonological neighbourhoods in naming: Not all neighbours are equally influential in orthographic space. Journal of Memory and Language, 37(3), 382-421.
- Peereman, R., Content, A., et Bonin, P.(1998). Is perception a two-way street? The case of feedback consistency in visual word recognition. *Journal of Memory and Language*, 39(2), 151-174.
- Peereman, R., Lété, B. et Sprenger-Charolles, L. (2007). Manulex-Infra:
 Distributional characteristics of infra-lexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 39(3), 593-603.
- Peereman, R., Sprenger-Charolles, L. et 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(01), 3-33.
- Pennington, B. F. et Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37(1), 51-87.

- Perfetti, C. A. (1997). Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture. Dans Rieben, L., Fayol, M. et Perfetti, C. A. (dir.), *Des orthographes et leur acquisition* (p. 37-56). Lausanne/Paris: Delachaux et Niestlé.
- Perruchet, P. et Pacton, S. (2006). Implicit learning and statistical learning: One phenomenon, two approaches. *Trends in Cognitive Sciences*, 10(5), 233-238.
- Plaut, D., C. (2005). Connectionist approaches to reading. Dans Snowling, M. J. et Hulme, C. (dir.), *The Science of Reading* (p. 24-38). Oxford: Blackwell.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S. et Patterson, K. (1996).

 Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56–115.
- Plisson, A., Daigle, D. et Montésinos-Gelet, I. (2013). The spelling skills of French-speaking dyslexic children. *Dyslexia*, 19(2), 76-91.
- Pollo, T. C., Kessler, B. et Treiman, R. (2005). Vowels, syllables, and letter names: Differences between young children's spelling in English and Portuguese. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92, 161-181.
- Pollo, T. C., Kessler, B. et Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104(4), 410-426.
- Pollo, T. C., Treiman, R. et Kessler, B. (2008). Three perspectives on spelling development. Dans Grigorenko, E. L. et Naples, A. J. (dir.), *Single-Word Reading: Behavioral and Biological Perspectives* (p. 175-189). New York: Erlbaum.
- Pothier, B. (2011). Contribution de la linguistique à l'enseignement du français. Québec: Presses de l'Université du Québec.
- Pothier, B. et Pothier, P. (2004). Échelle d'acquisition en orthographe lexicale. Paris: Retz.
- Préfontaine, R.-T. et Préfontaine, G. (1968). Vocabulaire oral des enfants de 5 à 8 ans au Canada français: Méthodologie de l'enseignement de l'orthographe par la méthode "Le Sablier". Montréal: Librairie Beauchemin Limitée.

- Protopapas, A. (2014). From temporal processing to developmental language disorders: Mind the gap. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20130090.
- Quémart, P. et Casalis, S. (2016). Morphology and spelling in French students with dyslexia: The case of silent final letters. *Annals of Dyslexia*, 67(1)85-98.
- Rapin, I. et Allen, D. A. (1983). Developmental language disorders. Dans Kirk, U. (dir.), *Neuropsychology of Language, Reading, and Spelling* (p. 155-184). New York: Academic Press.
- Rapin, I. et Allen, D. A. (1996). Troubles du développement du langage: considérations nosologiques. Dans de Weck, G. (dir.), *Troubles du développement du langage: perspectives pragmatiques et discursives* (p. 23-60). Paris: Delachaux et Niestlé.
- Rapp, B., Epstein, C. et Tainturier, M.-J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processes in spelling. *Cognitive* neuropsychology, 19(1), 1-29.
- Rapp, B., Folk, J., et Tainturier, M.J. (2001). Reading words. Dans Rapp, B. (dir.), What deficits reveal about the human mind: A handbook of cognitive neuropsychology. Philadelphia: Psychology Press.
- Rapport, M. D., Chung, K.-M., Shore, G. et Isaacs, P. (2001). A Conceptual model of child psychopathology: Implications for understanding attention deficit hyperactivity disorder and treatment efficacy. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 30(1), 48-58.
- Ravid, D. et Geiger, V. (2009). Promoting morphological awareness in Hebrew-speaking grade-schoolers: An intervention study using linguistic humor. *First Language*, 29(1), 81-112.
- Ravid, D., Levie, R. et Avivi Ben-Zvi, G. (2004). Morphological disorders. Dans L. Verhoeven et H. van Balkom (dir.), Classification of Developmental Language Disorders: Theoretical Issues and Clinical Implications (p. 171-196). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Re, A. M., Mirandola, C., Esposito, S. S. et Capodieci, A. (2014). Spelling errors among children with ADHD symptoms: The role of working memory. *Research in Developmental Disabilities*, 35(9), 2199-2204.
- Reilly, S., Bishop, D. V. M. et Tomblin, B. (2014). Terminological debate over language impairment in children: forward movement and sticking points. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 452-462.
- Reilly, S., Tomblin, B., Law, J., McKean, C., Mensah, F. K., Morgan, A., Goldfeld, S., Nicholson, J. M. et Wake, M. (2014). Specific language impairment: A convenient label for whom? *International Journal of Language & Communication Disorders*, 49(4), 416-451.
- Reiter, A., Tucha, O. et Lange, K. W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dyslexia*, 11(2), 116-131.
- Rey-Debove, J. (1984). Le domaine de la morphologie lexicale. *Cahiers de lexicologie*, 45, 3-19.
- Ribaupierre, A. D. (2002). Working memory and attentional processes across the lifespan. Dans Graf, P. et Ohta, N. (dir.), *Lifespan Development of Human Memory* (p. 59-80). Cambridge: The MIT Press.
- Robinson, R. J. (1991). Causes and associations of severe and persistent specific speech and language disorders in children. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 33, 943–962.
- Roebers, C. M. et Jäger, K. (2014). The relative importance of fine motor skills, intelligence, and executive functions for first graders' reading and spelling skills. *Perspectives on Language and Literacy*, 40(2), 13-17.
- Romine, C. B. et Reynolds, C. R. (2005). A model of the development of frontal lobe functioning: Findings from a meta-analysis. *Applied Neuropsychology*, 12(4), 190-201.
- Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P. et Roebers, C. M. (2013). Executive functions in 5- to 8-year olds: Developmental changes and relationship to academic achievement. *Journal of Educational and Developmental Psychology*, 3(2), 153-167.

- Roy, C. (2006). Comparaison des compétences en morphologie dérivationnelle chez les francophones et non-francophones apprentis lecteurs. Université du Québec à Montréal, Montréal. maitrise.
- Roy, C. et Labelle, M. (2007). Connaissance de la morphologie dérivationnelle chez les francophones et non-francophones de 6 à 8 ans. Canadian Journal of Applied Linguistics/Revue canadienne de linguistique appliquée (CJAL/RCLA), 10(3), 263-291.
- Rubia, K., Smith, A. B., Woolley, J., Nosarti, C., Heyman, I., Taylor, E. et Brammer, M. (2006). Progressive increase of frontostriatal brain activation from childhood to adulthood during event-related tasks of cognitive control. *Human Brain Mapping*, 27(12), 973-993.
- San Francisco, A. R., Mo, E., Carlo, M., August, D. et Snow, C. (2006). The influences of language of literacy instruction and vocabularyon the spelling of Spanish–English bilinguals. *Reading and Writing*, 19(6), 627-642.
- Sanchez, M., Ecalle, J. et Magnan, A. (2008). Connaissances phonologiques et morpho-dérivationnelles chez les enfants dysphasiques apprentis lecteurs: quelles difficultés spécifiques? *Revue de neuropsychologie*, 18(3), 153-199.
- Sanchez, M., Magnan, A. et Ecalle, J. (2007). Habiletés phonologiques chez des enfants dysphasiques de GS et CP: étude comparative avec des enfants au développement langagier normal. *Psychologie Française*, 52(1), 41-54.
- Savage, R., Pillay, V. et Melidona, S. (2008). Rapid serial naming is a unique predictor of spelling in children. *Journal of Learning Disabilities*, 41(3), 235-250.
- Schelstraete, M.-A. (2012). Relations entre langage oral et langage écrit dans les troubles spécifiques du développement du langage oral. Dans Maillart, C. et Schelstraete, M.-A. (dir.), *Les dysphasies: de l'évaluation à la rééducation* (p. 71-103). Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.
- Schiff, R., Nuri Ben-Shushan, Y. et Ben-Artzi, E. (2017). Metacognitive strategies: A foundation for early word spelling and reading in kindergartners with SLI. *Journal of Learning Disabilities*, 50(2), 143-157.

- Scott, J. A., Jamieson-Noel, D. et Asselin, M. (2003). Vocabulary instruction throughout the day in twenty-three Canadian upper-elementary classrooms. *The Elementary School Journal*, 103(3), 269-286.
- Seidenberg, M. S. (1997). Language acquisition and use: Learning and applying probabilistic constraints. *Science*, 275, 1599-1603.
- Seidenberg, M. S. (2012). Computational models of reading: Connectionnist and dual-route approaches. Dans Spivey, M., McRae, K. et Joanisse, M. (dir.), *Cambridge Handbook of Psycholinguistics* (p. 186-203). New York: Cambridge University Press.
- Seidenberg, M. S. et McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, *96*, 523-568.
- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. Canadian Journal of Experimental Psychology, 54(2), 76-85.
- Sénéchal, M., Basque, M. T. et 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. et L'Heureux, L. (2016). Modeling spelling acquisition: The effect of orthographic regularities on silent-letter representations. *Scientific Studies of Reading*, 20(2), 155-162.
- Sénéchal, M. et LeFevre, J.-A. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: A five-year longitudinal study. *Child Development*, 73(2), 445-460.
- Senn, T. E., Espy, K. A. et Kaufmann, P. M. (2004). Using path analysis to understand executive function organization in preschool children. *Developmental Neuropsychology*, 26(1), 445-464.
- Sergeant, J. A., Geurts, H. et Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? *Behavioural Brain Research*, 130(1–2), 3-28.

- Seymour, P. H. K. (1997). Les fondations du développement orthographique et morphographique. Dans Perfetti, C., Rieben, L. et Fayol, M. (dir.), *Des orthographes et leur acquisition* (p. 385-403). Paris: Delachaux et Niestlé.
- Seymour, P. H. K. (1999). Cognitive architecture of early reading. Dans Lundberg, I., Tonnessen, F. E. et Austad, I. (dir.), *Dyslexia: Advances in Theory and Practice* (p. 59-73). Dordrecht: Kluwer.
- Seymour, P. H. K. (2006). Theoretical framework for beginning reading in different orthographies. Dans Joshi, R. M. et Aaron, P. G. (dir.), *Handbook of Orthography and Literacy* (p. 441-462). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seymour, P. H. K. (2008). Continuity and discontinuity in the development of single-world reading: Theorical speculations. Dans Grigorenko, E. L. et Naples, A. J. (dir.), Single-Word Reading: Behavioral and Biological Perspectives (p. 1-24). New York: Lawrence Erlbaum Associates.
- Seymour, P. H. K., Aro, M. et Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94(2), 143-174.
- Seymour, P. H. K. et Evans, H. M. (1999). Foundation-level dyslexia: Assessment and treatment. *Journal Of Learning Disabilities*, 32(5), 394-405.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27(2), 4-13.
- Sheng, L. et McGregor, K. K. (2010). Lexical—semantic organization in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 53(1), 146-159.
- Silliman, E. R., Bahr, R. H. et Peters, M. L. (2006). Spelling patterns in preadolescents with atypical language skills: Phonological, morphological, and orthographic factors. *Developmental Neuropsychology*, 29(1), 93-123.
- Singer, B. D. et Bashir, A. (2004). Developmental variations in writing composition skills. Dans Stone, C. A., Silliman, E. R., Ehren, B. J. et Apel, K. (dir.), *Handbook of Language & Literacy: Development and Disorders* (p. 559-582). New York: The Guilford Press.

- Singer, B. D. et Bashir, A. S. (1999). What are executive functions and self-regulation and what do they have to do with language-learning disorders? Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 30(3), 265-273
- Smith-Lock, K. M. (1995). Morphological usage and awareness in children with and without specific language impairment. *Annals of Dyslexia*, 45(1), 161-185.
- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia* (2e éd.). Oxford: Blackwell Publishers.
- Snowling, M., Bishop, D. V. M. et Stothard, S. E. (2000). Is preschool language impairment a risk factor for dyslexia in adolescence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(5), 587-600.
- Snowling, M. J., Goulandris, N. et Defty, N. (1996). A longitudinal study of reading development in dyslexic children. *Journal of Education Psychology*, 88(4), 653-669.
- Spaulding, T.J. (2010). Investigating Mechanisms of Suppression in Preschool Children With Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 53*(3), 725-738. doi: 10.1044/1092-4388(2009/09-0041) Récupéré de http://dx.doi.org/10.1044/1092-4388(2009/09-0041)
- Spencer, M., Muse, A., Wagner, R., Foorman, B., Petscher, Y., Schatschneider, C., Tighe, E. et Bishop, M. (2015). Examining the underlying dimensions of morphological awareness and vocabulary knowledge. *Reading & Writing*, 28(7), 959-988.
- Sprenger-Charolles, L. (2008). Correspondances graphème-phonème et phonème-graphème: comparaison de l'anglais, du français, de l'allemand et de l'espagnol. Dans Desrochers, A., Martineau, F. et Morin, Y. C. (dir.), Orthographe française: Évolution et pratique (p. 213-225). Ottawa: Les Éditions David.
- Sprenger-Charolles, L. et Casalis, S. (2003). *Lecture et dyslexie : approche cognitve*. Paris: Dunod.
- Sprenger-Charolles, L. et Colé, P. (2008). Incidence de certaines caractéristiques de l'orthographe sur l'apprentissage de la lecture. Dans Desrochers, A., Martineau, F. et Morin, Y. C. (dir.), *Orthographe française: Évolution et pratique* (p. 259-294). Ottawa: Les Éditions David.

- Sprenger-Charolles, L. et Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie: Approche cognitive* (2^e éd.). Paris: Dunod.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., & Bonnet, P. (1998). Reading and spelling acquisition in French: The role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of ExperimentalChild Psychology*, 68(2), 134-165.
- Stanovich, K. E. et Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profiles of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86, 25-53.
- St-Pierre, M.-C., Giroux, C. et Lefebvre, P. (2010). Difficultés en langage écrit: conceptualisations et terminologies contemporaines. Dans St-Pierre, M.-C., Dalpé, V., Lefebvre, P. et Giroux, C. (dir.), Difficultés de lecture et d'écriture: prévention et évaluation orthophonique auprès des jeunes (p. 95-125). Québec: Presses de l'Université du Québec.
- St Clair-Thompson, H. L. et Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 745-759.
- Stage, S. A. et Wagner, R. K. (1992). Development of young children's phonological and orthographic knowledge as revealed by their spellings. *Developmental Psychology*, 28(2), 287-296.
- Stainthorp, R., Powell, D. et Stuart, M. (2013). The relationship between rapid naming and word spelling in English. *Journal of Research in Reading*, 36(4), 371-388.
- Stone, C. A. (2004). Contemporary approaches to the study of language and literacy development. Dans Stone, C. A. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (p. 3-24). New York: Guilford Press.
- Storch, S. A. et Whitehurst, G. J. (2002). Oral language and code-related precursors to reading: Evidence from a longitudinal structure model. *Developmental Psychology*, 38(6), 934-947.
- Swanson, H. L. et Berninger, V. W. (1996). Individual differences in children's working memory and writing skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(2), 358-385.

- Tainturier, M.-J. et Rapp, B. (2001). The spelling process. Dans Rapp, B. (dir.), Handbook of cognitive neuropsychology: What deficits reveal about the human mind (p.263-289). Philadelphie: Psychology Press.
- Ters, F., Mayer, G. et Reichenbach, D. (1995). L'Échelle Dubois-Buyse d'orthographe usuelle française. (7^e éd.). Paris: Editions M.D.I.
- Thal, D. J., O'Hanlon, L., Clemmons, M. et Fralin, L. (1999). Validity of a parent report measure of vocabulary and syntax for preschool children with language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42(2), 482-496.
- Thordardottir, E., Keheyia, E., Lessard, N., Sutton, A. et Trudeau, N. (2010). Typical performance on tests of language knowledge and language processing of French-speaking 5-years-olds. *Revue canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 34(1), 5-16.
- Thordardottir, E., Keheyia, E., Mazer, B., Lessard, N., Majnemer, A., Sutton, A., Trudeau, N. et Chilingaryan, G. (2011). Sensitivity and specificity of French language and processing measures for the identification of primary language impairment at age 5. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 54, 580-597.
- Thouin, M. (2014). *Réaliser une recherche en didactique*. Canada: Éditions MultiMondes.
- Tomblin, J. B. et Nippold, M. A. (2014). Features of language impairment in the school years. Dans Tomblin, J. B. et Nippold, M.A. (dir.). *Understanding individual differences in language development across the school years* (p. 79-116). New York: Psychology Press.
- Tomblin, J. B., Records, N. L., Buckwalter, P., Xuyang, Z., Smith, E. et O'Brien, M. (1997). Prevalence of specific language impairment in kindergarten children. Journal of Speech, Language & Hearing Research, 40(6), 1245-1260.
- Tomblin, J. B., Records, N. L. et Zhang, X. (1996). A system for the diagnosis of specific language impairment in kindergarten children. *Journal Of Speech And Hearing Research*, 39(6), 1284-1294.

- Torgesen, J. K. (2002). The prevention of reading difficulties. *Journal of School Psychology*, 40(1), 7-26.
- Torrance, M. et Galbraith, D. (2006). The processing demands of writing. Dans MacArthur, C. A., Graham, S. et Fitzgerald, J. (dir.), *Handbook of Writing Research* (p. 67-80). New York: The Guilford Press.
- Tran, E. (1992). Acquisition des connaissances et habiletés langagières : interview avec Claude Simard. *Québec français*(84), 48-50.
- Treiman, R. (2017a). Learning to spell: Phonology and beyond. *Cognitive Neuropsychology*, 34(3-4), 83-93.
- Treiman, R. (2017b). Learning to spell words: Findings, theories, and issues. *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 265-276.
- Treiman, R., Berch, D., Tincoff, R. et Weatherston, S. (1993). Phonology and spelling: The case of syllabic consonants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(3), 267-290.
- Treiman, R. et Kessler, B. (2006). Spelling as statistical learning: Using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, 98(3), 642-652.
- Treiman, R. et Kessler, B. (2016). Choosing between alternative spellings of sounds: The role of context. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42(7), 1154-1159.
- Troia, G.A. (2004). Phonological processing and its influence on literacy learning. Dans Stone, C. A. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (p. 271-301). New York: The Guilford Press.
- Troia, G. A (2014). Phonological processing deficits et literacy learning. Dans Stone, C. A., Silliman, E. R., Ehren, B. J. et Wallach, G. P. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (2^e éd., p. 227-245). New York: The Guilford Press.
- Tyler, A. et Nagy, W. (1989). The acquisition of English derivational morphology. Journal of Memory and Language, 28(6), 649-667.

- Vadasy, P. F. et Nelson, R. J. (2012). *Vocabulary Instruction for Struggling Students*. New York: The Guilford Press.
- Valdois, S. (1996). A case study of developmental surface dyslexia and dysgraphia. Brain and Cognition, 32(2), 229-231.
- Valdois, S., Bosse, M.-L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D. et Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia: Evidence from two case studies. *Reading and Writing*, 16(6), 541-572.
- van Weerdenburg, M., Verhoeven, L., Bosman, A. et van Balkom, H. (2011). Predicting word decoding and word spelling development in children with specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 44(3), 392-411.
- Vandewalle, E., Boets, B., Boons, T., Ghesquière, P. et Zink, I. (2012). Oral language and narrative skills in children with specific language impairment with and without literacy delay: A three-year longitudinal study. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 1857-1870.
- Vandewalle, E., Boets, B., Ghesquière, P. et Zink, I. (2012a). Auditory processing and speech perception in children with specific language impairment: Relations with oral language and literacy skills. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 635-644.
- Vandewalle, E., Boets, B., Ghesquière, P. et Zink, I. (2012b). Development of phonological processing skills in children with specific language impairment with and without literacy delay: A 3-year longitudinal study. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(4), 1053-1067.
- Vellutino, F. R. (1979). Dyslexia: theory and research. Cambridge: The MIT Press.
- Verhoeven, L. et Carlisle, J. (2006). Introduction to the special issue: Morphology in word identification and word spelling. *Reading and Writing*, 19(7), 643-650.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: Simualtion on a computer. Cahiers de psychologie cognitive/European Bulletin of Cognitive Psychology, 8, 315-334.

- Vugs, B., Cuperus, J., Hendriks, M. et Verhoeven, L. (2013). Visuospatial working memory in specific language impairment: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 34(9), 2586-2597.
- Vugs, B., Hendriks, M., Cuperus, J. et Verhoeven, L. (2014). Working memory performance and executive function behaviors in young children with SLI. *Research in Developmental Disabilities*, 35(1), 62-74.
- Vugs, B., Knoors, H., Cuperus, J., Hendriks, M. et Verhoeven, L. (2016a). Executive function training in children with SLI: A pilot study. *Child Language Teaching and Therapy*, 33(1), 47-66.
- Vugs, B., Knoors, H., Cuperus, J., Hendriks, M. et Verhoeven, L. (2016b). Interactions between working memory and language in young children with specific language impairment. *Child Neuropsychology*, 22(8), 955-978.
- Wagner, R. K. et Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101(2), 192-212.
- Walda, S.A.E., van Weerdenburg, M., Wijnants, M.L. et Bosman, A. M. T. (2014). Progress in reading and spelling of dyslexic children is not affected by executive functioning. *Research in Developmental Disabilities*, 35(12), 3431-3454.
- Walley, A. C. (2005). Speech perception in childhood. Dans Pisoni, D. B. et Remez, R. E. (dir.), *The handbook of speech perception* (p.449-468). Oxford: Blackwell.
- Walley, A. C., Metsala, J. L. et Garlock, V. M. (2003). Spoken vocabulary growth: Its role in the development of phoneme awareness and early reading ability. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 16, 5-20.
- Wechsler, D. (2005). WIAT-II CDN-F: Test de rendement individuel de Wechsler 2e édition version pour francophones.[Test]. Canada: Pearson, PsychCorp.
- Weekes, B. et Coltheart, M. (1996). Surface dyslexia and surface dysgraphia: Treatment studies and their theoretical implications. *Cognitive Neuropsychology*, 13(2), 277-315.

- Weinberg, S. L. et Abramowitz, S. K. (2002). *Data analysis for the behavioral sciences using SPSS*. New York: The Cambridge University Press.
- Weyandt, L. L. et Willis, W. G. (1994). Executive functions in school-aged children: Potential efficacy of tasks in discriminating clinical groups. *Developmental Neuropsychology*, 10(1), 27-38.
- Wiig, E. H., Secord, W. A., Semel, E., Boulianne, L. et Labelle, M. (2009). CELF-CDN-F: Évaluation clinique des notions langagières fondamentales - version pour francophones du Canada. Canada: PsychCorp.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V. et Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336-1346.
- Williams, G. J., Larkin, R. F. et Blaggan, S. (2013). Written language skills in children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(2), 160-171.
- Wittke, K., Spaulding, T. J. et Schechtman, C. J. (2013). Specific language impairment and executive functioning: Parent and teacher ratings of behavior. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 161-172.
- Wolter, J. (2009). Teaching literacy using a multiple-linguistic word-study spelling approach: A systematic review. *Evidence-based Practice Briefs*, 3(5), 1-16.
- Wolter, J. A. et Squires, K. (2014). Spelling instructional and intervention frameworks. Dans Stone, C. A., Silliman, E. R., Ehren, B. J. et Wallach, G. P. (dir.), *Handbook of Language and Literacy: Development and Disorders* (2^e éd., p. 602-615). New York: The Guilford Press.
- Wylie, G. et Allport, A. (2000). Task switching and the measurement of "switch costs". *Psychological Research*, 63(3), 212-233.
- Yeager, M. et Yeager, D. (2013). Executive Function and Child Development. New York: W.W. Norton and Company.
- Zelazo, P. D. (2006). The Dimensional Change Card Sort (DCCS): A method of assessing executive function in children. *Nature Protocols*, 1(1), 297-301.

- Zelazo, P. D. Carlson, S. M., et Kesek, A. (2008). The development of executive function in childhood. Dans Nelson, C. A. et Luciana, M. (dir.), *Handbook of developmental cognitive neuroscience* (2^e éd., p. 553-574). Cambridge: The MIT Press.
- Zesiger, P. (1995). Écrire. Approches cognitive, neuropsychologique et développementale. Paris: Presses Universitaires de France.
- Ziegler, J. C., Jacobs, A. M., et Stone, G. O. (1996). Statistical analysis of the bidirectional inconsistency of spelling and sound in French. *Behaviour Research Methods, Instruments & Computers*, 28(4), 504-515.
- Zourou, F., Ecalle, J., Magnan, A. et Sanchez, M. (2010). The fragile nature of phonological awareness in children with specific language impairment: Evidence from literacy development. *Child Language Teaching and Therapy*, 26(3), 347-358.