

## Résumé

Lire et écrire sont des habiletés fondamentales pour les apprentissages scolaires. L'apprentissage de l'orthographe représente un défi de taille pour beaucoup d'élèves, qu'ils soient en difficulté d'apprentissage de l'écrit ou non. Or, la compétence orthographique participe au développement des habiletés en lecture et en écriture.

L'orthographe française, de par sa structure et son opacité, requiert de l'apprenant qu'il accumule des connaissances relatives aux propriétés phonologiques, mais aussi morphologiques et visuelles des mots, pour réussir à lire et à orthographier tous les mots. Les recherches montrent que les propriétés visuelles des mots, qui peuvent être classées sous la forme de phénomènes visuo-orthographiques, représentent des propriétés orthographiques particulièrement difficiles à retenir pour les élèves du primaire. De plus, pour traiter les constituants orthographiques des mots, le recours aux capacités de mémoire de travail et à une certaine vitesse de traitement est nécessaire. Des données empiriques montrent que les capacités de mémoire et de dénomination rapide sont liées aux performances en lecture et en écriture. Cette étude a pour objectif général d'observer le rôle du traitement visuo-orthographique, ainsi que des capacités de mémorisation et de dénomination rapide, dans les performances en lecture et en écriture chez 119 élèves tout-venants scolarisés de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire. Les objectifs spécifiques sont de décrire les performances pour chaque épreuve, d'observer les liens entre les variables à l'étude et d'identifier celle(s) qui explique(nt) le mieux les performances en lecture et en écriture.

Pour estimer les habiletés en lecture et en écriture, une tâche de reconnaissance des mots, une autre de compréhension en lecture et une épreuve de production orthographique ont été administrées. Une tâche de reconnaissance de séquences de pseudomots présentées oralement et une autre de reconnaissance de séquences de stimuli visuellement présentés ont servi à évaluer les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle. Une épreuve de dénomination rapide (R.A.N.) d'objets et de couleurs a été utilisée comme mesure de vitesse de traitement. Pour observer les habiletés de traitement visuo-orthographique, les participants ont réalisé une épreuve de jugement visuo-orthographique et une épreuve de récupération (orale et écrite).

Les résultats obtenus indiquent que les habiletés de traitement visuo-orthographique augmentent en fonction du niveau scolaire. Les analyses corrélationnelles révèlent que le niveau scolaire est lié à toutes les variables, que les habiletés en lecture et en écriture sont liées entre elles et que les habiletés de traitement visuo-orthographique constituent les variables les plus fortement corrélées aux performances en lecture et en écriture. Les analyses de régression indiquent que le niveau scolaire explique le mieux les performances en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture, et que l'épreuve de jugement visuo-orthographique représente la seule variable y apportant une contribution additionnelle et significative. Ces résultats suggèrent que les propriétés visuelles des mots ont intérêt à être enseignées en classe pour favoriser le développement des habiletés en lecture et en écriture des apprenants, et à faire l'objet de recherches futures destinées à préciser leur acquisition et leur développement.

**Mots-clés** : orthographe, lecture, écriture, traitement orthographique, dénomination rapide, mémoire de travail.

## **Abstract**

Reading and writing are fundamental skills for school learning. Learning to spell represents a major challenge for many pupils, whether they have a learning disability or not. Yet, the growth of spelling skills is closely associated with reading and writing development.

The French spelling system, due to its structure and its opacity, requires that learners amass knowledge about the phonological properties of words, and also their morphological and visual properties, to succeed in reading and spelling all words. Research has shown that the visual properties of words, which can be classified according to forms of visual-orthographic phenomena, represent orthographic properties which are particularly difficult to master in the primary grades. Furthermore, working memory and processing speed are required for processing the orthographic components of words. Empirical data have shown that memory and rapid naming abilities are linked to reading and spelling performance. The general goal of this study was to investigate the extent to which visual-orthographic processing, phonological and visual memory, and rapid naming performance play a role in the reading and spelling performance of 119 pupils enrolled in the first to the fourth grade of primary school. The specific objectives were to describe their overall performance, examine the relationships among the variables being studied, and identify which one(s) best explain(s) reading and spelling performance.

A word recognition task, a reading comprehension task, and a spelling production task were administered to assess reading and spelling skills. A matching test in which nonword sequences were presented orally and a matching test with visual sequences as stimuli were used as phonological and visual memory measures. A rapid object-naming task (R.A.N.) and a rapid color-naming task were used as measure of processing speed. To observe their visual-orthographic processing skills, the participants were given a word-pseudohomophone choice task and retrieval tests (oral and written).

Results indicated that visual-orthographic processing skills increased with grade level. Correlational analyses revealed that grade was related to each variable, that reading and spelling skills were linked to each other, and that visual-orthographic processing skills appeared to be the variables most strongly correlated to reading and spelling skills. Regression analyses

indicated that grade level best explained performance in spelling production, word recognition, and reading comprehension and that the word-pseudohomophone choice task represented the only variable making an additional and significant contribution to reading and spelling performance. These results suggest that the visual properties of words should be taught in class so as to support the development of learners' reading and spelling skills. It should be the subject of future research intending to explain how these properties are acquired and develop.

**Keywords** : orthography, spelling, reading, orthographic processing, rapid naming (R.A.N.), working memory.

## Table des matières

<b>RÉSUMÉ</b>	<b>I</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>III</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>XI</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>XIII</b>
<b>REMERCIEMENTS</b>	<b>XVI</b>
<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b><u>PARTIE 1 : CONTEXTE DE LA RECHERCHE</u></b>	<b>4</b>
<b>CHAPITRE 1 : PROBLÉMATIQUE</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Contexte socioéducatif</b>	<b>7</b>
1.1.1 Le rôle de l'écrit à l'école	8
1.1.2 La classe ordinaire au Québec	10
<b>1.2 Contexte scientifique</b>	<b>12</b>
1.2.1 Les processus cognitifs de reconnaissance et de production de mots écrits	13
1.2.2 L'orthographe et l'apprentissage de l'écrit	15
1.2.3 La compétence orthographique et la construction de représentations orthographiques	18
1.2.4 Les erreurs orthographiques	21
<b>Synthèse et question générale de recherche</b>	<b>23</b>
<b><u>PARTIE 2 : CADRE THÉORIQUE</u></b>	<b>26</b>
<b>CHAPITRE 2 : LE CODE ORTHOGRAPHIQUE DU FRANÇAIS</b>	<b>29</b>
<b>2.1 Les propriétés orthographiques des mots écrits</b>	<b>29</b>
<b>2.2 Les propriétés phonologiques des mots écrits</b>	<b>30</b>
<b>2.3 Les propriétés morphologiques des mots écrits</b>	<b>31</b>
<b>2.4 Les propriétés visuelles des mots</b>	<b>33</b>
2.4.1 Les phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux	35
2.4.1.1 Les règles de positionnement	35
2.4.1.1.1 Les règles de positionnement sans changement de prononciation	35
2.4.1.1.2 Les règles de positionnement avec changement de prononciation	36
2.4.1.2 Les lettres muettes	36

2.4.1.3 Les mots irréguliers	37
2.4.1.4 La multigraphémie	37
2.4.1.5 La légalité orthographique	38
2.4.2 Les phénomènes visuo-orthographiques lexicaux et supralexicaux	38
2.4.2.1 L'homophonie	38
2.4.2.2 L'idéogramme	39
2.4.2.3 Les frontières lexicales	40
<b>2.5 Les études descriptives de la compétence orthographique d'élèves du primaire</b>	<b>41</b>
<b>2.6 Conclusion</b>	<b>48</b>
<b>CHAPITRE 3 : LE DÉVELOPPEMENT DE LA COMPÉTENCE ORTHOGRAPHIQUE - LE RÔLE DE DEUX VARIABLES PÉRIPHÉRIQUES</b>	<b>51</b>
<b>3.1 Les procédures de mémorisation</b>	<b>53</b>
3.1.1 Le modèle de Baddeley de la mémoire de travail (Baddeley, 1986, 2000)	54
3.1.2.1 L'administrateur central	57
3.1.2.2 La boucle phonologique	57
3.1.2.3 Le calepin visuospatial	59
3.1.2.4 La mémoire tampon épisodique	60
3.1.3 L'évaluation des sous-systèmes esclaves de la mémoire de travail	62
3.1.4 Les procédures de mémorisation et l'apprentissage de l'écrit - Études empiriques	66
3.1.4.1 Les procédures de mémorisation phonologique et l'apprentissage de l'écrit	66
3.1.4.2 Les procédures de mémorisation visuelle et l'apprentissage de l'écrit	72
<b>3.2 Les capacités de dénomination rapide</b>	<b>77</b>
3.2.1 Origines et description de la tâche de dénomination rapide	78
3.2.2 Les liens entre la dénomination rapide et la lecture - Hypothèses explicatives	81
3.2.3 La dénomination rapide et l'apprentissage de l'écrit - Études empiriques	83
<b>CHAPITRE 4 : LE DÉVELOPPEMENT DE LA COMPÉTENCE ORTHOGRAPHIQUE - LE RÔLE DES PROCÉDURES COGNITIVO- LANGAGIÈRES</b>	<b>91</b>
<b>4.1 Les procédures d'accès au lexique mental</b>	<b>92</b>
4.1.1 Les modèles à deux voies d'accès	92
4.1.1.1 La procédure d'assemblage	93
4.1.1.2 La procédure d'adressage	94
4.1.2 Les modèles connexionnistes	96

4.1.3 La procédure analogique	98
<b>4.2 Le traitement orthographique</b>	<b>99</b>
4.2.1 Les procédures phonologiques	100
4.2.1.1 Le rôle de la conscience phonologique	101
4.2.1.1.1 Les tâches de conscience phonologique	101
4.2.1.1.2 La conscience phonologique et l'apprentissage de l'écrit	102
4.2.1.2 Le rôle des procédures graphophonologiques	104
4.2.1.2.1 Les tâches évaluant les procédures graphophonologiques	105
4.2.1.2.2 Les procédures graphophonologiques et l'apprentissage de l'écrit	106
4.2.2 Le rôle des procédures morphologiques	110
4.2.2.1 Le rôle de la conscience morphologique	111
4.2.2.1.1 Les tâches de conscience morphologique	111
4.2.2.1.2 La conscience morphologique et l'apprentissage de l'écrit	112
4.2.2.2 Le rôle des procédures graphomorphologiques	114
4.2.2.2.1 Les tâches évaluant les procédures graphomorphologiques	114
4.2.2.2.2 Les procédures graphomorphologiques et l'apprentissage de l'écrit	114
4.2.3 Le rôle des procédures visuo-orthographiques	117
4.2.3.1 Les tâches de traitement visuo-orthographique	119
4.2.3.2 Les connaissances visuo-orthographiques et l'apprentissage de l'écrit	120
4.2.3.3 Les connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire	126
<b>Bilan du cadre théorique et formulation des questions spécifiques de recherche</b>	<b>133</b>
<b><u>PARTIE 3 : PARTIE EXPÉRIMENTALE</u></b>	<b>144</b>
<b>CHAPITRE 5 : MÉTHODOLOGIE</b>	<b>145</b>
<b>5.1 Les participants</b>	<b>145</b>
<b>5.2 L'évaluation des variables à l'étude</b>	<b>147</b>
5.2.1 L'épreuve de production orthographique	148
5.2.1.1 Description de l'épreuve de production orthographique	148
5.2.1.2 Procédures de passation de l'épreuve de production orthographique	149
5.2.1.3 Traitement des données de l'épreuve de production orthographique	149
5.2.2 Les épreuves de lecture	149
5.2.2.1 La tâche de compréhension en lecture	150
5.2.2.1.1 Description de la tâche de compréhension en lecture	150
5.2.2.1.2 Procédures de passation de la tâche de compréhension en lecture	150
5.2.2.1.3 Traitement des données de la tâche de compréhension en lecture	151

5.2.2.2 La tâche de reconnaissance des mots	151
5.2.2.2.1 Description de la tâche de reconnaissance des mots	151
5.2.2.2.2 Procédures de passation de la tâche de reconnaissance des mots	152
5.2.2.2.3 Traitement des données de la tâche de reconnaissance des mots	152
5.2.3 Les épreuves mesurant les variables périphériques	152
5.2.3.1 Les épreuves de mémoire de travail	153
5.2.3.1.1 La tâche de mémoire phonologique	153
5.2.3.1.1.1 Description de la tâche de mémoire phonologique	154
5.2.3.1.1.2 Procédures de passation de la tâche de mémoire phonologique	156
5.2.3.1.1.3 Traitement des données de la tâche de mémoire phonologique	156
5.2.3.1.2 La tâche de mémoire visuelle	157
5.2.3.1.2.1 Description de la tâche de mémoire visuelle	157
5.2.3.1.2.2 Procédures de passation de la tâche de mémoire visuelle	158
5.2.3.1.2.3 Traitement des données de la tâche de mémoire visuelle	158
5.2.3.2 L'épreuve de dénomination rapide	159
5.2.3.2.1 Description de l'épreuve de dénomination rapide	159
5.2.3.2.2 Procédures de passation de l'épreuve de dénomination rapide	160
5.2.3.2.3 Traitement de données de l'épreuve de dénomination rapide	160
5.2.4 Les épreuves de traitement visuo-orthographique	161
5.2.4.1 L'épreuve de jugement visuo-orthographique	161
5.2.4.1.1 Description de l'épreuve de jugement visuo-orthographique	162
5.2.4.1.2 Procédures de passation de l'épreuve de jugement visuo-orthographique	163
5.2.4.1.3 Traitement des données de l'épreuve de jugement visuo-orthographique	164
5.2.4.2 Les épreuves de récupération	164
5.2.4.2.1 Description de l'épreuve de récupération écrite	165
5.2.4.2.2 Description de l'épreuve de récupération orale	165
5.2.4.2.3 Procédures de passation de l'épreuve de récupération écrite	166
5.2.4.2.4 Procédures de passation de l'épreuve de récupération orale	166
5.2.4.2.5 Traitement des données des tâches de récupération	167
<b>5.3 Le traitement statistique des données expérimentales</b>	<b>168</b>
5.3.1 Les statistiques descriptives	168
5.3.2 Les statistiques explicatives	169
<b>CHAPITRE 6 : RÉSULTATS</b>	<b>171</b>
<b>6.1 Les résultats descriptifs</b>	<b>172</b>
6.1.1 La description des performances en production orthographique et en lecture	173

6.1.1.1	La description des performances en production orthographique	173
6.1.1.2	La description des performances en lecture	175
6.1.1.2.1	La description des performances à l'épreuve de reconnaissance des mots	175
6.1.1.1.2	La description des performances à l'épreuve de compréhension en lecture	176
6.1.2	La description des performances aux épreuves évaluant les habiletés cognitives périphériques au développement de la compétence orthographique	177
6.1.2.1	La description des performances aux épreuves de mémoire	177
6.1.2.1.1	Les performances à la tâche de mémoire phonologique	178
6.1.2.1.2	Les performances à la tâche de mémoire visuelle	181
6.1.2.2	La description des performances à l'épreuve de dénomination rapide	184
6.1.3	La description des performances aux épreuves de traitement visuo-orthographique	187
6.1.3.1	Les performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique	187
6.1.3.2	Les résultats à l'épreuve de récupération écrite	188
6.1.3.3	Les résultats à la tâche de récupération orale	192
<b>6.2</b>	<b>Les résultats explicatifs</b>	<b>196</b>
6.2.1	Les analyses de corrélations	197
6.2.1.1	Les analyses de corrélations avec tous les niveaux scolaires	197
6.2.1.2	Les analyses de corrélations en fonction du niveau scolaire	200
6.2.1.2.1	Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en première année	200
6.2.1.2.2	Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en deuxième année	202
6.2.1.2.3	Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en troisième année	203
6.2.1.2.4	Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en quatrième année	204
6.2.2	Les résultats des analyses de régressions	208
6.2.2.1	Les résultats explicatifs des performances en production orthographique	209
6.2.2.2	Les résultats explicatifs des performances en reconnaissance de mots	211
6.2.2.3	Les résultats explicatifs des performances en compréhension en lecture	213
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>: DISCUSSION GÉNÉRALE</b>	<b>218</b>
<b>7.1</b>	<b>Les habiletés en lecture et en production orthographique et le rôle des connaissances visuo-orthographiques et des capacités de mémoire et de dénomination rapide dans les performances en lecture et en écriture</b>	<b>220</b>
7.1.1	Les habiletés en lecture et en production orthographique : bilan des épreuves	220
7.1.1.1	L'épreuve de production orthographique	220
7.1.1.2	Les épreuves de lecture	223
7.1.2	Les habiletés de traitement visuo-orthographique : bilan des épreuves	226
7.1.2.1	Les connaissances visuo-orthographiques	227

7.1.2.2 Le rôle du traitement visuo-orthographique dans les habiletés en production orthographique et en lecture	232
7.1.3 Les capacités de mémoire et de dénomination rapide : bilan des épreuves	236
7.1.3.1 Les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle	237
7.1.3.1.1 Les capacités de mémoire phonologique et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture	237
7.1.3.1.2 Les capacités de mémoire visuelle et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture	238
7.1.3.2 Les capacités de dénomination rapide et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture	240
<b>7.2 Synthèse et retombées didactiques</b>	<b>241</b>
<b>7.3 Limites de l'étude et perspectives de recherche</b>	<b>246</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>249</b>

## Liste des tableaux

TABLEAU 5.1 RÉPARTITION DES PARTICIPANTS SELON LE NIVEAU SCOLAIRE ET L'ÂGE CHRONOLOGIQUE .....	146
TABLEAU 5.2 MODALITÉS DE PASSATION DES ÉPREUVES.....	147
TABLEAU 6.1 PERFORMANCES MOYENNES (EN %) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE DICTÉE SELON LE NIVEAU SCOLAIRE ET EN FONCTION DE LA LONGUEUR DES MOTS ET DE LEUR COMPLEXITÉ ORTHOGRAPHIQUE .....	173
TABLEAU 6.2 PERFORMANCES MOYENNES (EN %) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE LECTURE-RECONNAISSANCE DES MOTS SELON LE NIVEAU SCOLAIRE .....	176
TABLEAU 6.3 PERFORMANCES MOYENNES (EN ANNÉE) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE LECTURE-COMPRÉHENSION SELON LE NIVEAU SCOLAIRE.....	176
TABLEAU 6.4 PERFORMANCES MOYENNES (EN %) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE MÉMOIRE PHONOLOGIQUE SELON LE NIVEAU SCOLAIRE ET EN FONCTION DE LA LONGUEUR DES SÉQUENCES, DE LA LONGUEUR DES STIMULI, DE LA FRÉQUENCE PHONOTACTIQUE DES STIMULI ET DU TYPE DE MÉMOIRE SOLLICITÉE.....	179
TABLEAU 6.5 PERFORMANCES MOYENNES (EN %) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE MÉMOIRE VISUELLE SELON LE NIVEAU SCOLAIRE ET EN FONCTION DE LA LONGUEUR DES SÉQUENCES, DU TYPE DE STIMULI ET DU TYPE DE MÉMOIRE SOLLICITÉE .....	182
TABLEAU 6.6 PERFORMANCES MOYENNES (EN MILLISECONDES) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE DÉNOMINATION RAPIDE EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE ET DU TYPE DE STIMULI .....	185
TABLEAU 6.7 PERFORMANCES MOYENNES (EN %) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE JUGEMENT VISUO-ORTHOGRAPHIQUE EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE ET DU TYPE DE PHÉNOMÈNE VISUO-ORTHOGRAPHIQUE .....	187
TABLEAU 6.8 PERFORMANCES MOYENNES (% ET NOMBRE DE MOTS) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE RÉCUPÉRATION ÉCRITE EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE ET DU TYPE DE PHÉNOMÈNE VISUO-ORTHOGRAPHIQUE .....	190
TABLEAU 6.9 PERFORMANCES MOYENNES (% ET NOMBRE DE MOTS) ET ÉCARTS-TYPES À L'ÉPREUVE DE RÉCUPÉRATION ORALE EN FONCTION DU NIVEAU SCOLAIRE ET DU TYPE DE PHÉNOMÈNE VISUO-ORTHOGRAPHIQUE .....	193
TABLEAU 6.10 CORRÉLATIONS DE PEARSON (VALEURS DE R) ENTRE LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES SUR LES SCORES GLOBAUX ET TOUS NIVEAUX SCOLAIRES CONFONDUS.....	197
TABLEAU 6.11 CORRÉLATIONS DE PEARSON (VALEURS DE R) ENTRE LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES EN 1 <sup>RE</sup> ANNÉE.....	201
TABLEAU 6.12 CORRÉLATIONS DE PEARSON (VALEURS DE R) ENTRE LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES EN 2 <sup>E</sup> ANNÉE.....	203

TABLEAU 6.13 CORRÉLATIONS DE PEARSON (VALEURS DE R) ENTRE LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES EN 3 <sup>E</sup> ANNÉE.....	204
TABLEAU 6.14 CORRÉLATIONS DE PEARSON (VALEURS DE R) ENTRE LES DIFFÉRENTES ÉPREUVES EN 4 <sup>E</sup> ANNÉE.....	206
TABLEAU 6.15 ANALYSES DE RÉGRESSION MULTIPLE DES VARIABLES EXPLICATIVES DES PERFORMANCES EN PRODUCTION ORTHOGRAPHIQUE.....	210
TABLEAU 6.16 ANALYSES DE RÉGRESSION MULTIPLE DES VARIABLES EXPLICATIVES DES PERFORMANCES EN RECONNAISSANCE DES MOTS.....	212
TABLEAU 6.17 ANALYSES DE RÉGRESSION MULTIPLE DES VARIABLES EXPLICATIVES DES PERFORMANCES EN COMPRÉHENSION EN LECTURE .....	214

## Liste des figures

FIGURE 3.1 LES COMPOSANTES DE LA MÉMOIRE DE TRAVAIL D'APRÈS BADDELEY (1986, 2000).....	56
---	----

*À Catherine et Madeleine*

## Remerciements

Cette thèse marque la fin d'une grande aventure universitaire et personnelle. Ce travail est le fruit de nombreuses collaborations, c'est pourquoi je souhaite adresser mes remerciements aux personnes qui ont contribué à sa réalisation.

Je tiens à remercier mon directeur de recherche, Daniel, pour l'encadrement qu'il m'a offert et la confiance qu'il m'a accordée. Je lui suis profondément reconnaissante pour sa patience, son soutien, ses conseils avisés, sa disponibilité et sa rigueur. Le temps passé en sa compagnie fut riche d'enseignements et d'encouragements.

Ce travail n'aurait pas été possible sans le soutien du Fonds de recherche du Québec – Société et culture (F.R.Q.S.C.) et de l'Université de Montréal, qui m'ont permis, grâce à des bourses d'étude, de me consacrer sereinement à l'élaboration de ma thèse.

Merci aux membres du jury d'avoir accepté d'évaluer cette thèse et d'avoir fourni de nombreuses rétroactions : Rachel Berthiaume, Alain Desrochers et Isabelle Montésinos-Gelet.

Je voudrais aussi témoigner ma gratitude envers ceux qui ont contribué à l'élaboration des épreuves, à la collecte des données et à leur traitement, notamment : Agnès, Bruno, Camille, Carolyne, Caterina, Dominic, Joanie, Joëlle, Marie-Ève, Mathieu, Noémia et Simon. Je remercie également Miguel et Michel pour les analyses statistiques et leur disponibilité pour répondre à mes nombreuses questions et demandes. Un grand merci à Amélie pour avoir réalisé la correction orthographique de cet ouvrage et à Frede pour l'avoir mis en page.

J'adresse toute ma reconnaissance aux enfants, aux enseignants et aux directions d'écoles qui ont accepté de participer à cette recherche.

Je remercie chaleureusement ma belle-famille et à mes amis proches qui n'ont cessé de me soutenir avec bienveillance dans cette aventure.

J'adresse mes plus profonds remerciements à Catherine et à Madeleine. Merci d'avoir cru en moi et de m'avoir soutenue jusqu'au bout. Ce travail vous appartient également.

# INTRODUCTION

La société d'aujourd'hui exige des compétences en lecture et en écriture pour pouvoir fonctionner normalement dans tous les domaines de la vie. Que ces domaines se rapportent à la vie personnelle, aux études ou encore à la vie professionnelle, les compétences en littératie doivent atteindre un niveau d'expertise suffisamment élevé pour permettre aux individus d'être autonomes. La réussite personnelle et professionnelle en dépend.

Pour la plupart des individus, c'est l'école qui assure l'apprentissage de la langue écrite. La réussite scolaire constitue donc un enjeu important dans la société et les manières de l'interroger sont multiples. Que ce soit au Québec ou dans d'autres pays francophones, les instances éducatives s'efforcent de mettre en place des mesures favorisant la réussite de tous les élèves (MEQ, 1999a). Malgré toutes ces mesures, l'apprentissage de l'écrit représente un défi pour les élèves du primaire.

Dans ce travail, nous nous intéressons au développement de la maîtrise de l'écrit à partir du point de vue des apprentissages orthographiques. En effet, bien que ne constituant qu'un des aspects des habiletés en lecture et en écriture, la maîtrise de l'orthographe est indispensable pour lire et écrire correctement et facilement, et constitue un facteur de réussite scolaire (Conseil Supérieur de l'Éducation, 2002). En effet, la qualité de la langue écrite d'une personne est souvent appréciée d'après son degré de respect de l'orthographe (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Il en est de même à l'école, puisque les performances des élèves à l'écrit sont évaluées, en partie, en fonction de leur réussite en orthographe tout au long de leur scolarité. Cependant, pour de nombreux élèves, l'apprentissage de l'orthographe est synonyme de parcours du combattant.

Les apprentissages orthographiques contribuent au développement de la compétence à l'écrit des élèves, notamment en participant à la construction de représentations mentales utiles aux activités de lecture et d'écriture. Le développement de la compétence orthographique suppose la maîtrise du code de l'orthographe. Or, le code orthographique du français est loin d'être facile à maîtriser (Fayol et Jaffré, 2008). Plus spécifiquement, l'orthographe lexicale, et notamment les propriétés visuelles du code orthographique, qui ne relèvent pas directement des

propriétés phonologiques et morphologiques, semble particulièrement représenter un obstacle dans la réussite orthographique d'élèves du primaire (Daigle, Ammar et Montésinos-Gelet, 2013). Les processus de formation, de stockage et de récupération des représentations mentales dépendent de l'activation de nombreuses procédures cognitives, notamment des procédures mnésiques (Atkinson et Shiffrin, 1968; Baddeley, 2000; Baddeley et Hitch, 1974). L'efficacité de toutes ces procédures est un gage de réussite.

Au fil des pages de ce travail, le lecteur comprendra mieux de quelles façons les performances en lecture et en écriture procèdent de l'appropriation du code orthographique et de la mise en place de procédures cognitives contribuant à l'élaboration d'une grande quantité de représentations mentales de qualité (Perfetti, 2007; 1992). Cette thèse est scindée en trois parties. La première est constituée d'un chapitre qui a pour objectif d'établir la pertinence de notre recherche, d'une part, pour les milieux éducationnels et, d'autre part, pour l'avancement des connaissances scientifiques liées à l'apprentissage de l'orthographe. Cette première partie se termine par la formulation de notre question générale de recherche. La deuxième partie constitue le cadre théorique de notre étude. Trois chapitres forment cette partie. Le premier chapitre (chapitre deux) décrit le code orthographique du français et propose une typologie des propriétés visuelles des mots, propriétés qui sont spécifiquement visées par cette étude. Ce chapitre rapporte des données empiriques attestant de la pertinence de s'intéresser aux connaissances visuo-orthographiques des apprenants. Le deuxième chapitre de cette partie (chapitre trois) cible deux types de procédures cognitives susceptibles de contribuer au traitement de l'orthographe des mots : les procédures de mémorisation et les capacités de dénomination rapide. Pour chacune de ces variables, les principaux concepts associés à leur étude sont définis, les tâches employées pour mesurer ces variables sont décrites et des données empiriques sont fournies pour illustrer les liens pouvant être établis entre ces variables et l'apprentissage de l'écrit. Le troisième chapitre de la deuxième partie (chapitre quatre) est consacré à l'étude des variables cognitivo-langagières associées au traitement de l'orthographe des mots. Dans un premier temps, il s'agit de décrire les principaux modèles d'accès aux représentations lexicales en mémoire. Dans un deuxième temps, l'objectif est de rendre compte des recherches ayant trait au traitement orthographique, c'est-à-dire au traitement des propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles des mots. Pour ce faire, nous présentons un certain

nombre de tâches utilisées pour estimer le traitement des propriétés orthographiques des mots, ainsi que les principaux résultats mettant en lien des habiletés de traitement orthographique avec les performances en lecture et en orthographe. Un bilan destiné à faire ressortir les principaux éléments abordés dans le cadre théorique conclut la partie et aboutit à l'établissement de nos objectifs spécifiques de recherche. La troisième et dernière partie constitue la partie expérimentale de la thèse. Elle est constituée de trois chapitres. Le premier chapitre (chapitre cinq) présente la méthodologie de recherche employée pour répondre à nos objectifs spécifiques de recherche. Les tâches choisies y sont décrites, de même que le traitement statistique des données collectées. Le deuxième chapitre (chapitre six) fournit les résultats de notre étude. Ainsi, les résultats de chaque épreuve sont décrits, suivis des résultats des analyses de corrélation et de régression, destinées à établir les liens entre les variables à l'étude et à faire ressortir celle(s) qui contribue(nt) aux performances en production orthographique et en lecture. Ces résultats sont discutés dans le troisième chapitre (chapitre sept). Le rôle des connaissances visuo-orthographiques dans le développement des habiletés en lecture et en écriture sera ainsi mis de l'avant, de même que la pertinence de s'intéresser à l'acquisition des propriétés visuelles des mots dans l'étude du développement de la compétence orthographique. Les résultats obtenus nous amèneront à émettre quelques recommandations didactiques pour l'enseignement de l'orthographe lexicale. Ce chapitre se termine en présentant certaines limites propres à cette étude ainsi que quelques perspectives de recherche qu'il est possible d'en dégager.

**PARTIE 1 :**  
**CONTEXTE DE LA RECHERCHE**

Si la compétence en lecture et en écriture influence la réussite sociale et personnelle d'un individu, elle joue un rôle d'autant plus important dans sa réussite scolaire. Pour la plupart des élèves, les habiletés en lecture et en écriture se développent sans grandes difficultés. Ce n'est cependant pas le cas pour un certain nombre d'élèves, pour qui il est (très) difficile d'apprendre à lire et à écrire. Dans une perspective didactique et orthodidactique, décrire le développement de l'apprentissage de l'écrit chez les élèves tout-venant permet de planifier les enseignements à transmettre, mais aussi de repérer les comportements qui divergent de ceux attendus et ainsi de mieux cibler les interventions à poser auprès de chaque élève d'une classe. Cette perspective est importante, dans la mesure où les enseignants ont pour mission de favoriser les apprentissages de tous leurs élèves, qu'ils éprouvent ou non des difficultés. Pour venir en aide aux élèves en difficulté, les milieux éducatifs ont engagé des actions concrètes. Ces mesures ont un impact sur la tâche qui incombe aux enseignants, notamment en raison de l'intégration des élèves en difficulté au sein de la classe ordinaire. Ainsi, par la présentation du contexte socioéducatif québécois, nous souhaitons montrer la pertinence d'apporter des données empiriques qui puissent favoriser l'enseignement de l'orthographe lexicale et le développement de la compétence orthographique chez les élèves du primaire. Il s'agira ensuite d'exposer les liens entretenus par les activités de lecture et d'écriture, de manière, notamment, à distinguer les processus cognitifs communs à ces deux activités. En particulier, l'apprentissage de l'orthographe constitue une composante importante de la compétence à l'écrit et qui figure parmi celles qui lient la lecture à l'écriture. Pour apprendre l'orthographe, l'apprenant doit former des représentations mentales des mots qui contribueront au développement de ses habiletés en lecture et en écriture. Une façon d'observer la compétence orthographique d'apprenants consiste à observer leurs erreurs orthographiques. L'examen de ces erreurs permet notamment de faire le point sur les propriétés du code orthographique connues et prises en compte et d'identifier celles qui posent problème. Cette première partie de la thèse présente donc la problématique de ce travail nous permettant d'établir notre question générale de recherche.

## CHAPITRE 1 : PROBLÉMATIQUE

La lecture et l'écriture constituent des apprentissages essentiels à l'intégration d'un individu au sein de la société. En effet, que ce soit dans le cadre quotidien de la vie, des échanges avec autrui (lire les panneaux ou le journal, écrire un courriel, remplir un formulaire, envoyer un texto, etc.) ou dans le cadre professionnel (postuler à un emploi, lire une directive, etc.), la lecture et l'écriture sont ubiquistes. De ce fait, être compétent à l'écrit est au cœur des apprentissages scolaires. Cette compétence constitue également un facteur important de réussite scolaire.

C'est pourquoi, dans un premier temps, ce chapitre est consacré à la place de l'écrit dans l'école québécoise. En effet, avant de décrire les connaissances et les processus requis pour bien lire et écrire une langue alphabétique telle que le français, nous souhaitons mettre en contexte ces apprentissages. Il s'agira donc de dresser un portrait de la compétence en lecture, en écriture et en orthographe des élèves québécois. Effectivement, la maîtrise de l'orthographe contribue au développement des habiletés en lecture et en écriture, c'est pourquoi nous nous intéressons tout particulièrement à la compétence orthographique des élèves. Au fil des années, le système scolaire québécois a pris des dispositions visant à favoriser la réussite scolaire de tous. En ce qui concerne l'apprentissage du français écrit, cet objectif s'est réalisé sous la forme de mesures mises en place pour développer les habiletés en lecture et en écriture chez les élèves québécois tout-venant, mais aussi chez les élèves qui rencontrent des difficultés avec l'acquisition de l'écrit. Effectivement, comme nous le soulignerons, le système scolaire québécois intègre les élèves en difficulté au sein des classes ordinaires. Ainsi, cette première partie de chapitre permettra de comprendre à quel point les enseignants québécois ont besoin d'être outillés pour mettre en place des séquences didactiques et des interventions qui favorisent le plein développement des habiletés avec l'écrit, et plus spécifiquement orthographiques, de tous leurs élèves.

L'examen des connaissances et des procédures liées au traitement de l'écrit s'avère indispensable pour comprendre les apprentissages que l'élève du primaire doit réaliser pour développer ses habiletés orthographiques, qui seront exploitées lors des activités de lecture et

d'écriture. La deuxième partie de ce chapitre est donc consacrée à la description des liens entre la lecture et l'écriture. Nous montrerons que l'orthographe se situe au cœur de ces deux activités. Ainsi, apprendre à lire et à écrire implique la construction de représentations orthographiques justes et stables. L'analyse des erreurs orthographiques constitue une approche méthodologique d'observation du développement de la compétence orthographique d'élèves du primaire et de compréhension des difficultés orthographiques rencontrées par un certain nombre d'entre eux. À l'issue de ce chapitre, nous présenterons notre objectif général de recherche.

## **1.1 Contexte socioéducatif**

L'écrit est omniprésent dans la société. En effet, pour réussir à l'école, pour avoir accès aux études supérieures, pour obtenir un bon emploi ou tout simplement pour pouvoir se tenir au courant des événements de la vie courante et échanger avec les gens, l'écrit est essentiel (INSERM, 2007). Ainsi, de manière à être autonome, l'individu doit avoir atteint un certain niveau de compétence en lecture et en écriture.

Au Québec, *l'Enquête internationale sur l'alphabétisation et les compétences des adultes* (EIACA, 2003) fournit des chiffres démontrant combien la maîtrise de langue écrite constitue un défi pour un grand nombre de personnes. En effet, cette enquête a été effectuée auprès des personnes âgées de 16 ans et plus issues de 4166 ménages québécois, et avait pour objectif d'évaluer le niveau de compétence en compréhension en lecture, en mathématiques et en résolution de problèmes. En ce qui concerne la compréhension de textes, cinq niveaux de compétence ont été établis. Les niveaux un et deux font référence à de très faibles (1) et de faibles (2) compétences, le niveau trois de compétence représente le niveau « souhaité » pour évoluer facilement au sein de la société alors que les niveaux quatre et cinq réfèrent à des compétences élevées. Les résultats de cette enquête indiquent que près de 49 % de la population âgée de 16 à 65 ans possédait de très faibles ou de faibles compétences en compréhension de textes suivis (niveaux 1 et 2), c'est-à-dire un niveau de compétence en deçà du niveau considéré comme nécessaire pour fonctionner aisément dans la société moderne (Bernèche et Perron, 2006). En 2006, près de 36 % des jeunes âgés de 16 à 25 ans n'atteignaient pas le niveau 3 (Bernèche, 2006). Pour tous ces individus, la lecture et l'écriture constituent un frein à leur accès

à la réussite personnelle et sociale (Statistique Canada, 2004; Conseil supérieur de l'éducation, 2013).

Ces résultats montrent que l'acquisition d'une compétence experte en lecture et en écriture représente un domaine de recherche qu'il faut continuer à explorer. La description de la prise en compte des propriétés orthographiques des mots et des procédures cognitives associées à l'apprentissage d'une langue écrite chez des élèves du primaire, avec et sans difficulté, constitue un moyen de cerner les problèmes existants et d'intervenir avant de dresser un tel constat, c'est-à-dire dès les premiers apprentissages scolaires (Sprenger-Charolles et Colé, 2013). En effet, considérant que les compétences en lecture et en écriture se développent tout particulièrement en contexte scolaire, dès la maternelle, il apparaît important de s'interroger sur le rôle de l'écrit à l'école, et de décrire les mesures prises par celle-ci pour aider tous les élèves à s'approprier les contenus enseignés. Les prochaines sections seront donc consacrées respectivement au rôle de l'écrit à l'école, à l'intégration scolaire et à l'élève en difficulté évoluant dans ce système.

### **1.1.1 Le rôle de l'écrit à l'école**

L'acquisition de l'écrit se trouve au cœur des apprentissages scolaires. Effectivement, être compétent en lecture et en écriture n'est pas seulement nécessaire pour satisfaire aux exigences académiques requises dans le cadre des cours de français, elles sont aussi indispensables pour les autres disciplines scolaires (Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, MELS, 2009). En effet, les élèves doivent pouvoir lire les consignes données par leurs enseignants, lire les notes de cours, les cartes, les schémas ou encore les informations contenues dans les dictionnaires. De même, il leur est demandé de répondre à des questions, de justifier leurs réponses par écrit et de prendre des notes de cours. Autrement dit, l'acquisition de la langue écrite (lecture et écriture) est essentielle pour la réussite scolaire.

Le bilan des compétences à l'écrit des élèves portant sur les résultats à l'épreuve unique d'écriture de cinquième secondaire de 2002 à 2006 fait état de difficultés importantes dans l'utilisation du lexique, de la grammaire et de l'orthographe (MELS, 2007). Plus récemment et

plus particulièrement, on observe que le taux de réussite des élèves de la fin du secondaire en orthographe n'est que de 55,4 % en 2009 et de 56,7 % en 2010 (MELS, 2010a). Ce constat est inquiétant dans la mesure où la compétence en orthographe constitue un des socles au développement des habiletés en lecture et en écriture (Bonin, 2005; Saint-Pierre, Dalpé, Lefebvre et Giroux, 2010).

Dans le but de mettre en place des mesures visant l'accroissement des habiletés en lecture et en écriture des élèves, le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur et (MEES<sup>1</sup>, anciennement ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport), a proposé différentes actions concrètes que les milieux scolaires doivent appliquer. Ces actions sont décrites, notamment, dans le *Plan d'action pour l'amélioration du français à l'enseignement primaire et à l'enseignement secondaire* (MELS, 2008), dans la *Progression des apprentissages* (MELS, 2009), dans le *Plan d'action sur la lecture à l'école* (MELS, 2005) et, bien sûr, dans le *Programme de formation à l'école québécoise* (Ministère de l'Éducation du Québec, MEQ, 2001). Toutes ces mesures visent un objectif commun : rendre les élèves québécois compétents en français écrit. Par exemple, le *Plan d'action pour l'amélioration du français* (MELS, 2008) vise le rehaussement des exigences de réussite à l'épreuve d'écriture de la fin du primaire, notamment en orthographe. De plus, ce plan encourage les écoles à se fixer pour objectif l'amélioration en écriture dans toutes les matières. De même, la *Progression des apprentissages* (MELS, 2009) et le *Programme de formation à l'école québécoise* (2001) précisent que les élèves du primaire doivent apprendre l'orthographe d'au moins 3000 mots. Pour aider les enseignants à sélectionner les mots à travailler avec les élèves des différents niveaux scolaires au primaire, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport a fourni en 2014 une liste de référence (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement Supérieur, MEES, 2014). Cette *Liste orthographique à l'usage des enseignantes et des enseignants* est constituée de 3000 mots tirés de 250 ouvrages et sélectionnés en fonction de leur fréquence. Ce document a été produit

---

<sup>1</sup> Le ministère de l'Éducation a subi de nombreux changements d'appellation au cours des années : MEQ (< 2005), MELS (2005-2014), MEES (2014-2015).

spécifiquement pour répondre aux besoins exprimés par les enseignants du Québec (MEES, 2014), illustrant leurs besoins relatifs à l'enseignement de l'orthographe.

Malgré toutes ces mesures, certains élèves ne réussissent pas à acquérir une expertise en lecture et en écriture qui leur permette d'atteindre les exigences fixées par le MEES en matière d'apprentissage de l'écrit. Depuis la fin du XX<sup>e</sup> siècle, l'égalité des chances et la réussite du plus grand nombre constituent des enjeux pour la société québécoise et, notamment, pour le MEES. Ainsi, pour favoriser la réussite de tous, le MEES a, entre autres, mis en place une *Politique de l'adaptation scolaire* et un *Plan d'action* en 1999 (MEQ, 1999a, 1999b). Cette politique, qui vise le soutien des élèves en difficulté, encourage leur intégration dans les classes ordinaires. Autrement dit, les classes ordinaires du primaire sont constituées à la fois d'élèves qui n'éprouvent pas de difficulté marquée dans l'apprentissage de l'orthographe et d'élèves qui rencontrent des obstacles dans l'apprentissage de l'orthographe à cause d'une difficulté, spécifique ou non. Pour les enseignants, cette politique s'accompagne donc de défis quotidiens à relever en termes de compétences et d'interventions auprès de tous les élèves.

De manière à affiner le portrait des classes du primaire au Québec et à mieux comprendre les défis et les besoins des enseignants, il est nécessaire de présenter les mesures d'intégration des élèves en difficulté en classe ordinaire préconisées par le MEES ainsi que la définition d'élèves en difficulté selon le MEES. En effet, décrire la prise en charge des élèves qui éprouvent des difficultés au Québec et les définir, c'est rendre compte du rôle joué par les enseignants dans le développement des habiletés en lecture et en écriture des futurs adultes qui formeront la société québécoise dans les années à venir. Dans le cadre de ce travail, il s'agit d'établir le contexte socioéducatif dans lequel s'inscrit cette thèse, de manière à pouvoir ensuite aborder son contexte scientifique.

### **1.1.2 La classe ordinaire au Québec**

La politique de l'adaptation scolaire envisage les mesures d'aide et de soutien aux élèves en difficulté en privilégiant leur intégration en classe ordinaire (MEQ, 1999a). Les élèves en difficulté sont considérés par le MEES comme étant « les élèves à risque pour lesquels un plan

d'intervention a été établi, ainsi que les élèves qui correspondent aux définitions d'élèves en difficulté d'apprentissage, et ceux présentant des troubles du comportement » (MELS, 2010b, p.11). Ainsi, les intervenants sont incités à évaluer les besoins, les adaptations et le soutien nécessaires pour chaque élève en difficulté, de façon à pouvoir dresser un plan d'intervention qui soit personnalisé. C'est ce plan d'intervention qui constitue le socle sur lequel toutes les dispositions pour venir en aide à ces élèves seront pensées et prises ; autrement dit, il n'est pas nécessaire d'établir un diagnostic avant d'offrir aux élèves en difficulté des services adaptés à leurs besoins. Les mesures mises en place pour venir en aide aux enfants en difficulté d'apprentissage à l'école se manifestent sous la forme de services offerts. Ainsi, en fonction des besoins de chaque enfant, il peut être décidé de recourir aux services d'orthopédagogie, de psychologie, d'orthophonie, de psychoéducation, d'éducation spécialisée et/ou d'orientation (MELS, 2006).

Toutefois, c'est le service d'enseignement qui est le premier concerné. La classe ordinaire traditionnelle a donc vu sa structure changer, les enseignants se retrouvant en charge de classes dont une partie des élèves rencontrent des difficultés de divers ordres, notamment des difficultés liées à l'apprentissage de la langue écrite. Autrement dit, les enseignants sont encouragés à adapter leur enseignement selon les élèves, par exemple, à l'aide de la différenciation pédagogique, afin de « favoriser le développement optimal de tous les élèves » et de « réduire la probabilité d'apparition des difficultés » (MEQ, 1999a; 2003, p. 9). Cette tâche est très complexe et nécessite de la part du corps enseignant de la volonté et l'acquisition de connaissances spécifiques lui permettant d'intervenir de manière adaptée (Villepontoux, 1997). En ce qui concerne la problématique qui nous intéresse, cela suppose que les enseignants soient capables d'analyser la compétence écrite de leurs élèves (en difficulté ou non) pour brosser un portrait de la compétence orthographique de chacun d'entre eux afin de repérer leurs forces et leurs difficultés spécifiques, et trouver des pistes de solutions adaptées à chacun. Par exemple, dans le contexte de l'enseignement de l'orthographe, les enseignants doivent tout d'abord connaître et comprendre la structure de l'orthographe française pour pouvoir repérer les aspects spécifiques de l'orthographe que leurs élèves ont réussi à s'approprier et ceux qu'ils échouent à prendre en compte. C'est par cette analyse qu'ils pourront isoler les aspects de la structure de l'orthographe qui réclament davantage d'enseignement pour leurs élèves, et qu'ils réussiront

ainsi à mettre en place des stratégies didactiques privilégiant une approche différenciée de leur enseignement au sein de leur classe.

Dans cette première partie de chapitre, nous avons centré notre discours sur une vision socioéducative de l'apprentissage de l'écrit. Comme nous l'avons précédemment mentionné, les enseignants doivent connaître leurs élèves, ainsi que leurs caractéristiques, pour leur offrir un enseignement ciblé et adapté. Cela implique des connaissances de leurs forces et de leurs difficultés spécifiques. Pour ce faire et de manière à être capables d'aider tous leurs élèves, ils doivent avoir une certaine connaissance des mécanismes cognitifs liés à l'apprentissage de la lecture et de l'écriture. En effet, une telle connaissance leur permet de cibler les contenus à enseigner et les difficultés à travailler et d'envisager des interventions adéquates en fonction des besoins repérés. La deuxième partie de ce chapitre a pour objectif de rendre compte du rôle joué par la compétence orthographique dans le développement des compétences plus générales à lire et à écrire. Notamment, il importe de concevoir la lecture et l'écriture comme des objets de savoir partageant des zones communes. En effet, c'est en identifiant les opérations cognitives communes, et plus particulièrement encore, les connaissances et les procédures communes à ces deux activités qu'il est possible de faire ressortir le rôle joué par l'orthographe dans le développement des habiletés en lecture et en écriture afin de faire des liens entre les difficultés orthographiques rencontrées par les élèves et les interventions à privilégier.

## **1.2 Contexte scientifique**

Lire et écrire sont deux activités qui englobent un grand nombre d'opérations cognitives à mettre en place pour réussir à lire et à écrire à un niveau expert (Fayol et Miret, 2005; Ferrand, 2007). La première section de cette deuxième partie de chapitre précise la nature des opérations cognitives qui font l'objet de notre étude. Dans la deuxième section, le rôle et l'influence de l'orthographe dans l'acquisition de la compétence écrite seront exposés. L'importance de créer des représentations orthographiques en mémoire (Perfetti, 1992) pour développer sa compétence écrite sera évoquée dans la troisième section. La quatrième section a pour objectif de rapporter certains résultats de recherche qui nous permettent de repérer les propriétés de l'orthographe posant plus particulièrement problème chez les élèves dans leur développement orthographique.

L'établissement du contexte scientifique de cette thèse permettra la formulation d'un objectif général de recherche que la présente étude souhaite atteindre.

### **1.2.1 Les processus cognitifs de reconnaissance et de production de mots écrits**

Les activités de lecture et d'écriture font appel, à la fois, à des mécanismes cognitifs de haut et de bas niveau (De Weck et Marro, 2012; Kirby et Savage, 2008). Les mécanismes de haut niveau font référence aux processus généraux (capacité intellectuelle, connaissances générales, attention, mémorisation, etc.) mis en jeu dans les activités de lecture et d'écriture. En lecture, il s'agit des mécanismes de compréhension (accès au sens via l'intégration des éléments syntaxiques, sémantiques et textuels) et, en écriture, des opérations de production d'un texte (génération, organisation et planification des idées et révision du texte, notamment). Les processus de bas niveau se rapportent, en lecture, aux opérations de reconnaissance des mots et, en écriture, à la production orthographique. Ce sont ces processus de reconnaissance et de production de mots dont il sera ici question.

La reconnaissance d'un mot est à différencier de son identification. Un mot est identifié lorsque l'accès à sa représentation lexicale est établi, et il est reconnu lorsqu'en plus d'avoir une représentation lexicale, le lecteur l'a mis en contexte et a activé son sens ; il s'est en quelque sorte approprié sa signification (Baccino et Colé, 1995). Ainsi, une différence existe entre le fait qu'un mot identifié peut être lu sans être compris alors qu'un mot reconnu permet au lecteur d'atteindre l'objectif de la lecture, c'est-à-dire le lire et le comprendre dans son contexte. De même, en production orthographique, un mot peut être écrit sans que le scripteur en connaisse le sens (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). C'est notamment parfois le cas en contexte de dictée. La production orthographique est alors susceptible de ne pas respecter la norme orthographique, mais, dans la mesure où l'élève maîtrise les correspondances entre les

phonèmes<sup>2</sup> et les graphèmes<sup>3</sup>, elle pourra être phonologiquement plausible (p. ex. *enfen* plutôt que *enfant*). Idéalement, la production orthographique d'un mot renvoie à sa réalisation graphémique correcte. Ainsi, un mot produit de manière orthographiquement juste est un mot susceptible d'être connu à l'oral et de faire partie des connaissances lexicales du scripteur. Lorsque le mot est connu et que sa représentation orthographique est inscrite en mémoire, le scripteur a accès à toutes les propriétés orthographiques spécifiques du mot (Ferrand, 2007). Comme nous le verrons, il s'agit de ses propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles.

Pour pouvoir déployer l'énergie cognitive nécessaire à la mise en place des mécanismes de haut niveau, il faut que les mécanismes de bas niveau soient automatisés ou en voie de l'être (Alégria, Leybaert et Mousty, 1994; Demont et Gombert, 2004; Gombert, 1990; Perfetti, 1985; Sprenger-Charolles et Casalis, 1996). Chez les experts, les deux types de mécanismes (de haut et de bas niveau) s'activent simultanément et en interaction (Alégria et Morais, 1989; Fayol et Miret, 2005; McClelland et Rumelhart, 1985). Chez les apprentis lecteurs/scripteurs, ces opérations ne sont pas automatisées, de telle sorte qu'apprendre à lire et à écrire signifie pour eux de mettre en place des procédures spécifiques de traitement de l'écrit, mais aussi d'atteindre un degré d'automatisme des opérations de bas niveau qui puisse libérer l'énergie cognitive utile aux opérations de haut niveau (Demont et Gombert, 2004; Hudson, Pullen, Lane et Torgesen, 2008).

Ainsi, pour comprendre ou produire un texte, il est primordial de reconnaître une grande partie des mots qui le constituent (Adams, 1990; Demont et Gombert, 2004; Schmitt, Jiang et Grabe, 2011). Le *Simple View of Reading* est un modèle de la lecture qui oriente les recherches sur l'apprentissage de la lecture et qui illustre les liens entre les habiletés de reconnaissance des mots et de compréhension sous la forme d'une équation :  $L = R \times C$  (Gough et Tunmer, 1986; Tunmer et Chapman, 2012). Selon ce modèle, la reconnaissance des mots (R) et la

---

<sup>2</sup> Le phonème est l'unité minimale de la chaîne orale, c'est-à-dire la plus petite unité du mot à l'oral.

<sup>3</sup> Le graphème est l'unité minimale de la chaîne écrite correspondant à un phonème, c'est-à-dire la plus petite unité du mot écrit correspondant à un phonème du mot à l'oral.

compréhension (C) sont deux composantes qui interagissent pour aboutir à la lecture (L). Certains chercheurs proposent qu'au moins 95% des mots soient connus du lecteur pour assurer la compréhension (Schmitt, Jiang et Grabe, 2011). De même, pour produire un texte, il est indispensable de produire les mots le constituant en respectant la norme orthographique (Zesiger, 1995). En effet, lorsque le scripteur doit consacrer de l'énergie cognitive au respect de l'orthographe, il peut vite se retrouver en surcharge cognitive s'il désire aussi respecter les conventions grammaticales, syntaxiques, discursives, etc. (Stanovich, 1990). Ainsi, les activités de reconnaissance et de production de mots écrits dépendent (entre autres), dans un cas comme dans l'autre, de la présence et de la précision des représentations orthographiques des mots inscrites en mémoire. Ces représentations se construisent au fur et à mesure que l'individu acquiert de l'expérience à l'écrit (en lecture et en écriture) et dépendent, en grande partie, de ses connaissances du code orthographique (Jaffré et Fayol, 2005; Share, 2008).

Les données empiriques appuient ce constat, elles indiquent que la performance en lecture de mots est liée à celle en orthographe (Bosman et Van Orden, 1997; Ehri, 1997). C'est pourquoi une difficulté dans un ou plusieurs de ces mécanismes spécifiques de traitement risque d'entraîner des difficultés à la fois en reconnaissance et en production de mots (Leybaert, Alégria, Deltour et Skinkel, 1994). La section qui suit montre l'impact de la structure orthographique d'une langue sur l'apprentissage de la lecture et de l'écriture.

### **1.2.2 L'orthographe et l'apprentissage de l'écrit**

Le mot se trouve être l'élément charnière entre les processus de bas niveau et les processus de haut niveau (Ferrand, 2007). Ainsi, c'est à partir des caractéristiques du mot que le lecteur/scripteur mobilise ses représentations mentales pour traiter le langage écrit. Ces caractéristiques varient en fonction du système orthographique de chaque langue.

Dans les langues alphabétiques, dont fait partie le français, l'orthographe est gouvernée par le principe alphabétique (Catach, 2008). Il consiste à transcrire la langue orale (représenté par les phonèmes) en langue écrite (représentée par les graphèmes). Selon ce principe et dans un monde idéal, à chaque phonème correspondrait un graphème et à chaque graphème, un seul

et même phonème. Les langues qui correspondent à cette situation sont dites transparentes. C'est le cas, par exemple, et à des degrés divers, du finlandais, du grec, de l'italien et de l'espagnol (Seymour, Aro et Erskine, 2003). D'autres langues sont moins transparentes et certaines sont qualifiées d'opaques. C'est le cas du français et de l'anglais. Le français oral compte 36 phonèmes qui sont représentés à l'écrit à l'aide de 26 lettres pouvant former 130 graphèmes (Catach, 2008). Ainsi, pour un phonème donné, [o] par exemple, on retrouvera plusieurs graphèmes (<o>, <au>, <eau>). De la même façon, une même marque graphique, <s> par exemple, peut correspondre à différents phonèmes ([s], [z]) ou peut même être une marque muette porteuse ou non de sens, comme dans *amis* et *toujours*.

C'est cette inconsistance entre les unités orales et les unités écrites qui rend l'orthographe française parmi les plus irrégulières (Seymour et coll., 2003). L'irrégularité de la structure de l'orthographe constitue une première explication aux difficultés rencontrées par un certain nombre d'élèves en lecture et en écriture. Seymour et coll. (2003) ont mesuré les effets du système orthographique de 13 langues européennes sur l'acquisition de la lecture. Leurs résultats semblent confirmer que l'opacité de l'orthographe influence les performances en reconnaissance des mots en début d'apprentissage. Ainsi, plus une langue est opaque, plus les apprentissages des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes sont difficiles. Cette idée a été développée sous la forme de l'hypothèse de la profondeur orthographique formulée par Katz et Frost (1992). Selon cette hypothèse, la reconnaissance des mots est plus facile dans les langues dont l'orthographe est transparente, car les processus de reconnaissance des mots impliquent seulement la prise en compte des propriétés phonologiques des mots. Au contraire, la reconnaissance des mots serait plus difficile dans les langues dont l'orthographe est opaque, car les processus nécessaires impliquent de prendre en compte non seulement les propriétés phonologiques des mots, mais aussi leurs propriétés visuelles.

Connaitre la structure du code orthographique constitue donc un ensemble d'informations utiles, aussi bien pour lire que pour orthographier. La plupart des modèles du développement de la compétence orthographique supposent que l'enfant progresse dans son appropriation de l'écrit par la construction et l'accumulation de représentations mentales, nommées représentations orthographiques (Frith, 1985; 1986; Morton, 1989). Autrement dit, au

fil de son expérience, le lecteur stockerait dans sa mémoire des informations, notamment orthographiques, concernant les mots sous forme de représentations mentales. Ces informations emmagasinées sont généralement regroupées sous le concept de « lexique mental » (Ferrand, 2007). L'observation de dissociations entre les performances en lecture et celles en écriture chez certains sujets ont amené un certain nombre de chercheurs à postulé l'existence de deux lexiques séparés (un lexique orthographique et un lexique phonologique) (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon et Ziegler, 2001; Ziegler, Grainger et Brysbaert, 2010). Toutefois, cette distinction dépasse les limites de la présente étude, c'est pourquoi nous adopterons l'hypothèse la plus consensuelle, à savoir l'existence d'un seul lexique (Bosman et Van Orden, 1997; Ferrand, 2007). Ainsi, les informations orthographiques perçues en lecture et en écriture seraient transformées en représentations orthographiques mémorisées (Apel, Brimo, Wilson-Fowler, Vorstius et Radach, 2013; Apel et Masterson, 2001; Apel, Masterson et Hart, 2007). Un stock de représentations orthographiques en mémoire se formerait et servirait à reconnaître et à orthographier les mots.

Une précision terminologique nous semble importante à apporter, concernant l'utilisation du mot *orthographique*. En effet, ce terme est couramment utilisé par de nombreux auteurs, mais pour traiter de différentes réalités (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Par exemple, les modèles du développement de l'apprentissage de l'écrit (Frith, 1985; Frith, 1986; Seymour, 1997) utilisent le mot *orthographique* pour parler de l'acquisition de propriétés autres que phonologiques ou morphologiques, mais sans vraiment les décrire et tout en présentant des modèles du développement *orthographique*. L'étape orthographique du modèle de Frith et la procédure orthographique du modèle de Seymour constituent davantage des marqueurs de développement de la compétence orthographique que des procédures spécifiques utilisées au moment de lire. Pour ces auteurs, le mot *orthographique* est en quelque sorte synonyme de maturité et ne peut pas s'appliquer aux procédures mises en place par les élèves en tout début d'apprentissage. Il en résulte une confusion et une incompréhension : les propriétés phonologiques, utilisées et enseignées très tôt dans le parcours de l'élève, et morphologiques sont-elles orthographiques, ou ne le sont-elles pas ? C'est pourquoi nous souhaitons clarifier ici l'usage que nous ferons du mot *orthographique* dans ce travail. Suivant Daigle et Montésinos-Gelet (2013), *orthographique* se rapportera systématiquement à l'ensemble des propriétés

(phonologiques, morphologiques et visuelles) constituant l'orthographe du français et des procédures qui permettent son traitement.

La section suivante aborde les liens entre lecture et écriture sous l'angle de la construction de représentations mentales utiles pour ces deux activités.

### **1.2.3 La compétence orthographique et la construction de représentations orthographiques**

La compétence orthographique est définie dans cette thèse comme la capacité à construire, à activer et à utiliser des représentations orthographiques, des stratégies orthographiques et des habiletés métaorthographiques (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Ruberto, Daigle et Ammar, 2016; Varin, 2013) à des fins de lecture et d'écriture de mots. La construction et la mémorisation de représentations orthographiques sont indispensables à l'acquisition de la lecture et de l'écriture à un niveau expert (Apel, 2009; Apel et Masterson, 2001; Apel, Thomas-Tate, Wilson-Fowler et Brimo, 2012). Les représentations orthographiques sont avant tout des représentations mentales abstraites emmagasinées en mémoire dans ce qu'on appelle le lexique mental, c'est-à-dire la structure hypothétique d'entreposage des mots dans le cerveau (Ferrand, 2007). Ces représentations sont formées de l'ensemble des connaissances phonologiques, morphologiques, visuelles et sémantiques associées aux mots (Coltheart et coll., 2001; Plaut, 2011; Rapp, 2002). Elles se rapportent notamment aux graphèmes et à leur position dans la séquence orthographique (Bonin, 2005).

Pour construire ces représentations orthographiques, l'apprenant utilise ses connaissances antérieures et, plus spécifiquement, ses connaissances des mots à l'oral (Fijalkow et Liva, 1994). Lorsqu'il perçoit visuellement un mot à lire ou qu'il doit orthographier un mot, l'apprenant se sert des représentations des mots déjà stockées dans son lexique mental qui partagent des particularités avec le mot à lire ou à écrire. C'est grâce aux représentations contenues dans son lexique mental que l'apprenant pourra reconnaître le mot à lire et le produire, si ce dernier est déjà connu. En début d'apprentissage, l'apprenant utilise le recodage phonologique pour former des représentations orthographiques (Share, 1995, 1999).

L'apprentissage des correspondances graphophonologiques est donc nécessaire à la formation de représentations lexicales. C'est pourquoi un déficit des capacités de traitement phonologique peut entraver la construction de représentations orthographiques en mémoire (Fayol, Zorman et Lété, 2009; Share, 2008). L'expérience de l'écrit, en lecture comme en écriture, constitue aussi un mécanisme qui permet la création de représentations orthographiques (Daigle, Demont et Berthiaume, 2009; Gombert, 2003; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001; Share, 2008). Par exemple, l'expérience de l'écrit permet à l'apprenant de déterminer ce qui est légal ou non dans le code orthographique qu'il utilise ou encore de déterminer le graphème approprié dans le cas de la transcription d'un phonème multigraphémique (un phonème qui peut s'écrire de différentes façons).

L'étendue et la qualité des représentations mentales du lexique mental constituent deux variables importantes dans l'apprentissage de l'écrit, puisque lire et écrire impliquent de s'appuyer sur de nombreuses représentations mentales qui correspondent, idéalement, à la norme orthographique. Les différences de performances observées lors de tâches de lecture et de tâches d'écriture, en faveur des premières, ont amené des chercheurs à développer deux hypothèses explicatives (Tainturier et Rapp, 2001) : a) ces différences s'expliquent par le recours à des représentations orthographiques erronées ou incomplètes, b) elles résultent d'une difficulté chez les participants à accéder à leurs représentations. Ainsi, un enfant bon lecteur, mais mauvais orthographeur, pourrait avoir construit des représentations fausses, incomplètes, imprécises ou instables qui lui suffisent pour reconnaître les mots écrits en situation de lecture, mais qui sont insuffisantes pour orthographeur (Perfetti, 1992). En effet, pour lire un mot, le lecteur peut reconstituer le mot à l'oral grâce à une procédure d'assemblage (dont il sera question au chapitre quatre). L'accès à la forme phonologique du mot permettrait l'accès au sens (Colé et coll., 2012; Coltheart et coll., 2001; Gough et Tunmer, 1986). En revanche, pour orthographeur, il faut connaître toutes les lettres du mot à écrire et connaître l'ordre spécifique de ces lettres (Fayol et Jaffré, 2014; 2008). La difficulté d'accès aux représentations ou encore l'imprécision des représentations expliquerait pourquoi certains enfants sont bons lecteurs, mais mauvais orthographeurs (Lovett, 1987). Comme nous l'avons précédemment abordé, la régularité du code orthographique expliquerait aussi les différences de performances à des tâches de lecture et d'écriture. En français par exemple, le code orthographique est plus régulier

en lecture qu'en écriture (Peereman, Sprenger-Charolles et Messaoud-Galusi, 2013; Véronis, 1988). Alors que 80 % des correspondances entre les graphèmes et les phonèmes permettent de lire les mots, seulement 50 % des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes permettent d'écrire correctement les mots. On retient donc que des représentations orthographiques de qualité sont nécessaires à la fois pour lire et pour orthographier les mots.

Plusieurs dispositifs méthodologiques permettent l'étude des représentations orthographiques. Par exemple, l'imagerie cérébrale permet d'observer les zones du cerveau qui sont activées en fonction des caractéristiques des stimuli écrits (Braet, Wagemans et de Beeck, 2012; Dehaene, Cohen, Sigman et Vinckier, 2005). De plus, le recours à différentes épreuves de lecture ou d'écriture permet aussi de poser des hypothèses liées à la maîtrise du code orthographique en fonction de la fréquence, de la longueur, de la régularité et des propriétés formelles des items traités (Bosse, Valdois et Tainturier, 2003; Bourassa et Treiman, 2003; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001; Wang, Nickels et Castles, 2015). Parmi les épreuves d'écriture, la dictée et la production de texte constituent des dispositifs intéressants, et probablement les plus utilisés, pour étudier les représentations orthographiques, en particulier dans une perspective didactique ou orthodidactique (Arndt et Foorman, 2010; Plisson, Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Protopapas, Fakou, Drakopoulou, Skaloumbakas et Mouzaki, 2013). Les dictées permettent de cibler des phénomènes orthographiques spécifiques que l'on veut étudier et, dans certains cas, de classer les performances des élèves en fonction d'une norme, si l'épreuve de dictée a été validée. Les dictées ont cependant l'inconvénient de ne pas nécessairement être représentatives de la compétence orthographique des élèves. En effet, certains mots peuvent ne pas être connus, même à l'oral, et d'autres mots peuvent ne pas être bien représentés parce qu'ils n'ont pas été rencontrés assez souvent par le scripteur. Pour éviter ces limites, l'analyse de la production de textes peut être d'un grand intérêt. On peut en effet penser que les mots utilisés par le scripteur sont choisis, notamment, parce que le scripteur croit maîtriser leur orthographe. Dans les deux contextes (dictée ou production de texte), c'est l'analyse des erreurs qui permet la formulation d'hypothèses liées à la qualité des représentations orthographiques.

La dernière section de ce chapitre fournit des résultats de recherche issus d'analyses des erreurs orthographiques d'élèves du primaire contribuant à formuler notre question générale de recherche.

#### **1.2.4 Les erreurs orthographiques**

Plusieurs études se sont penchées sur la compétence orthographique des élèves (Alegria et Mousty, 1997; Bosse et coll., 2003; Bourassa et Treiman, 2003; Hoefflin et Franck, 2005; Kemp, Parrila et Kirby, 2009; Martinet et Valdois, 1999; Moats, 1996; Plisson et coll., 2013; Sprenger-Charolles, Siegel et Bechenec, 1998; Treiman, 1993). Parmi celles-ci, la majorité a classifié les erreurs en termes de plausibilité phonologique. En effet, une orthographe respectant la phonologie, qu'elle respecte la norme orthographique ou non, révèle la prise en compte des propriétés phonologiques des mots par le scripteur et la mise en place de procédures spécifiques au traitement de ce type de propriétés (Daigle & Montésinos-Gelet, 2013). Les résultats de ces études indiquent que les erreurs des élèves sont généralement phonologiquement plausibles, qu'ils soient ou non en difficulté (Martinet et Valdois, 1999; Moats, 1996; Plisson et coll., 2013).

Comme nous le décrirons en détail dans le deuxième chapitre, les propriétés orthographiques des mots du français ne sont pas seulement d'ordre phonologique ; elles sont d'ordre phonologique, morphologique et visuel. Ainsi, lorsqu'un scripteur commet une erreur phonologiquement plausible (p. ex., *maizon*), on peut inférer que les propriétés phonologiques du mot sont acquises (ou relativement bien acquises). Dans ce cas, ce sont d'autres propriétés orthographiques (morphologiques et/ou visuelles) du mot qui ne sont pas prises en compte. Des données empiriques se rapportant aux erreurs orthographiques produites par des apprenants attestent du fait que les propriétés phonologiques ne constituent pas la source la plus importante des erreurs commises, surtout après les deux premières années d'apprentissage. En effet, certaines études, comme celle de Protopapas et ses collaborateurs (2013), ont montré que les erreurs phonologiquement non plausibles, c'est-à-dire des erreurs relevant d'un manque de connaissances phonologiques, ne constituent pas les erreurs les plus fréquentes. De même, en français, les études de Daigle, Ammar et Montésinos-Gelet (2013) et de Plisson, Daigle et Montésinos-Gelet (2013) arrivent à la même conclusion. Plus particulièrement, ces études

francophones montrent que les propriétés visuelles des mots sont difficiles à acquérir pour des apprenants et représentent la majorité des erreurs d'orthographe lexicale commises par les participants. Rapidement, mais nous y revenons au chapitre 2, les propriétés visuelles concernent les aspects spécifiques des mots qui ne peuvent être traités par la phonologie ou par le sens (par exemple, le double <ll> de *ballon* ou le choix des graphèmes représentant le phonème /ã/ dans *enfant*). Dans une perspective d'amélioration des connaissances liées au développement orthographique des élèves du primaire et de génération de pistes didactiques et orthodidactiques de l'enseignement de l'orthographe à l'attention des enseignants œuvrant au primaire, de tels résultats nous incitent à étudier plus en profondeur l'acquisition de ces propriétés orthographiques de nature visuelle qui rendent compte, selon Daigle et coll. (2016) de plus des deux tiers des erreurs en orthographe lexicale.

## Synthèse et question générale de recherche

La première partie de ce chapitre s'est attardée à faire la démonstration de la pertinence de mener des travaux visant à mieux comprendre l'apprentissage de la langue écrite par les élèves et, plus spécifiquement, l'apprentissage de l'orthographe. Notamment, les enseignants du primaire ont pour mission d'accompagner tous les élèves vers la réussite, que ces derniers aient ou non des difficultés. C'est d'ailleurs dans ce contexte que se situent la plupart des politiques scolaires actuelles en matière de réussite éducative au Québec. Il s'agit là certainement d'un des plus grands défis à relever pour les enseignants, dans la mesure où ils sont les premiers concernés par la réussite scolaire de leurs élèves, élèves dont les capacités et les besoins peuvent varier considérablement au sein d'une même classe ordinaire. Il s'agit donc pour eux de s'outiller afin d'être capables d'intervenir adéquatement selon les besoins de chacun de leurs élèves.

Dans la deuxième partie de ce chapitre, des arguments ont été présentés en faveur des liens étroits qui unissent reconnaissance et la production de mots et les habiletés en lecture et en écriture. L'orthographe constitue notamment un socle commun aux opérations de reconnaissance et de production de mots. Ainsi, toute société désireuse de créer le meilleur contexte pour favoriser le développement des habiletés en lecture et en écriture de ses enfants doit nécessairement considérer la question du développement de la compétence orthographique des élèves. Cette dernière compétence constitue un « moteur » de la réussite à l'école, mais aussi de la réussite personnelle et sociale de chaque individu, du moins considérant le rôle qu'elle joue dans le développement des compétences à lire et à écrire. Cette partie du chapitre visait donc à faire la démonstration du rôle central des connaissances du code orthographique dans le développement des opérations de bas niveau impliquées dans la reconnaissance et la production de mots écrits. Pour ce faire, il a été question plus spécifiquement de l'évaluation de la compétence orthographique. Parmi la variété de dispositifs méthodologiques pouvant être utilisés pour évaluer la qualité de ces représentations, l'analyse des erreurs orthographiques des élèves en contexte de production écrite semble d'un intérêt certain. Lorsque l'on observe les données empiriques, il semble que les propriétés orthographiques les plus difficiles à maîtriser soient celles qui n'ont pas de manifestations phonologiques. La phonologie, bien qu'occupant

une place cruciale dans l'explication des erreurs, n'explique pas toujours le mieux les difficultés rencontrées par les élèves dans leur développement orthographique. On remarque plutôt que ce sont les erreurs associées aux propriétés visuelles des mots qui semblent occasionner le plus de difficulté. S'y intéresser est donc important pour mieux comprendre le développement de la compétence orthographique des élèves, mais aussi éventuellement pour mieux intervenir auprès d'eux. Il s'agit aussi de cerner les procédures cognitives qui soutiennent l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques. Ainsi, la mise en place de dispositifs d'enseignement de l'orthographe basés sur une meilleure connaissance du rôle des propriétés visuelles des mots et des procédures cognitives impliquées dans leur prise en compte est susceptible de favoriser la réussite des élèves en français écrit et, indirectement, dans toutes les matières. Ultimement, l'accroissement de la réussite scolaire contribue à la réussite de tous et au « mieux-être » de la société. C'est donc dans ce contexte qu'est définie la question générale à laquelle ce projet tentera de répondre : **quel est le rôle des connaissances visuo-orthographiques et de certaines variables cognitives dans le développement de la compétence orthographique et, plus généralement, dans le développement des habiletés en lecture et d'écriture ?**

La deuxième partie de cette thèse tentera de répondre à cette question générale. Pour ce faire, il sera question au chapitre deux du code orthographique du français. Considérant que ce code constitue l'objet d'étude principalement ciblé dans le cadre du développement de la compétence orthographique, nous y consacrons un chapitre. La description détaillée du code orthographique permettra de rendre compte de la somme des connaissances que doivent acquérir les apprenants et les études empiriques rapportées mettront en évidence les difficultés que peuvent représenter ces connaissances pour les apprenants.

Les chapitres trois et quatre ont pour objectif de montrer qu'étudier les liens entre les habiletés en lecture et en écriture d'élèves du primaire et leurs capacités de mémoire de travail phonologique et visuelle, de dénomination rapide et de traitement visuo-orthographique constitue un moyen de rendre compte des connaissances et des procédures utilisées par les apprenants pour développer leur compétence orthographique. En effet, pour que les apprenants emmagasinent des connaissances du code orthographique, et notamment visuo-orthographiques, il faut que les propriétés visuelles des mots soient traitées et mémorisées. Ce traitement

orthographique implique, entre autres, le recours à des procédures mnésiques permettant l'encodage des informations phonologiques et visuelles contenues dans les mots. De même, les capacités de dénomination rapide semblent constituer une mesure de vitesse de traitement impliquée dans le traitement de l'écrit. Ainsi, le chapitre trois est consacré à l'étude de ces variables cognitives susceptibles d'améliorer notre compréhension du développement de la compétence orthographique des apprenants. Le chapitre quatre a pour but de fournir des informations relatives aux procédures de traitement orthographique, et plus particulièrement visuo-orthographique. Une synthèse du cadre théorique nous permettra de résumer les éléments théoriques et empiriques saillants abordés dans ce dernier et d'établir nos objectifs spécifiques de recherche.

## **PARTIE 2 : CADRE THÉORIQUE**

Cette deuxième partie de la thèse aborde les concepts théoriques sur lesquels se base ce travail doctoral. Nous avons fait le choix de séparer les contenus en trois chapitres. Par ailleurs, nous avons aussi fait le choix de ne pas regrouper les études empiriques dans une seule et unique section ou encore dans un chapitre à cet effet. Les études empiriques pertinentes à l'élaboration de notre cadre théorique sont décrites tout au long de ces trois chapitres, en association avec les contenus qui les concernent.

Puisque le développement de la compétence orthographique est étroitement lié au code à apprendre, le chapitre deux décrit en détail le code orthographique du français. Plus spécifiquement, le code orthographique répond à des principes qui se réalisent sous la forme de propriétés orthographiques. Ces propriétés sont de trois ordres : des propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles. Les propriétés visuelles des mots représentent des spécificités orthographiques qu'il faut mémoriser pour pouvoir orthographier correctement. Ces propriétés visuelles peuvent être décrites sous la forme de phénomènes visuo-orthographiques définissables.

Les chapitres trois et quatre sont consacrés au développement de la compétence orthographique. Cette compétence dépend de la qualité et de la quantité des représentations mentales spécifiques aux mots inscrits en mémoire. L'activation de ces représentations n'est pas indépendante : d'autres procédures sont susceptibles de contribuer ou d'inhiber les procédures sollicitant les représentations orthographiques. Au chapitre trois, il sera question de procédures qui ne sont pas spécifiques au traitement de l'écrit, mais qui sont susceptibles d'avoir un impact sur le développement de la compétence orthographique. Ces procédures se rapportent notamment à la mémoire et à la vitesse de traitement. D'autres procédures sont plus directement liées au traitement de l'écrit ; il en sera question au chapitre quatre. Il s'agit des procédures d'accès aux représentations mentales orthographiques et des procédures de traitement des propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles des mots.

Des résultats empiriques pour chacun des trois chapitres seront fournis. Ces données concernent aussi bien des élèves en difficulté que des élèves sans difficulté. En effet, l'observation des difficultés rencontrées par certains élèves dans l'apprentissage de la langue

écrite renseigne sur les connaissances et les procédures impliquées dans l'apprentissage du français écrit. De même, pour comprendre les difficultés de certains élèves, il est nécessaire de décrire les connaissances et les procédures utilisées par les élèves tout-venant. C'est pourquoi ce travail, bien que ne visant pas spécifiquement les élèves en difficulté, rend compte de résultats de recherches ayant observé des élèves tout-venant et en difficulté. Ces résultats serviront à décrire la compétence orthographique d'élèves du primaire, à mettre en évidence le rôle de certains mécanismes cognitifs dans la mise en place de cette compétence et à souligner l'importance de documenter les connaissances des apprenants associées aux propriétés visuelles des mots dans la description de leur compétence orthographique.

Cette deuxième partie de thèse se conclut par une synthèse des propos tenus et par la formulation d'objectifs spécifiques de recherche.

## **CHAPITRE 2 : LE CODE ORTHOGRAPHIQUE DU FRANÇAIS**

Comme nous l'avons précédemment évoqué, la compréhension d'un texte passe par la reconnaissance des mots qui le constituent. De même, pour produire un texte, il est indispensable de produire correctement les mots le constituant, c'est-à-dire de les produire de manière à ce qu'ils respectent la norme orthographique. La norme orthographique fait référence au code orthographique. Autrement dit, c'est notamment par la connaissance de la structure et du fonctionnement du code orthographique que l'apprenant pourra lire et écrire.

Ce chapitre est consacré à la description de ce code. Cette description est indispensable à la compréhension des défis que suppose l'apprentissage de la langue écrite pour les apprenants. L'ensemble des propriétés orthographiques est tout d'abord présenté et les précisions terminologiques fournies. Ensuite, chaque propriété est décrite et les difficultés potentielles inhérentes à chacune de ces propriétés sont soulignées.

### **2.1 Les propriétés orthographiques des mots écrits**

La structure de l'orthographe française est complexe. Le code orthographique est composé de graphèmes qui transcrivent des phonèmes, mais aussi de graphèmes qui se rapportent à d'autres propriétés orthographiques que la phonologie des mots. C'est pourquoi les mots sont composés de graphèmes de différents types, qui véhiculent différentes informations sur les mots et selon les mots. Le principe alphabétique n'est donc pas le seul principe à entrer en ligne de compte lorsqu'on traite de la structure de l'orthographe française. Les travaux de Catach (2008) ont permis de mieux connaître cette structure, notamment en décrivant les phonèmes et les graphèmes et leur fréquence respective. Les travaux de Catach constituent assurément la description linguistique la plus précise que nous ayons du code orthographique du français. Malgré tout, certaines précisions pouvaient y être apportées, notamment en ce qui a trait aux propriétés visuelles des mots ; c'est ce qu'ont fait Daigle et Montésinos-Gelet (2013). Les auteurs ont proposé une description moins exhaustive de l'orthographe, mais qui a l'avantage de distinguer et de détailler les phénomènes visuels associés aux propriétés visuelles

des mots français. La typologie proposée par ces auteurs a le mérite d'être plus facilement utilisable par les professionnels de l'éducation et, ainsi, de mieux guider les interventions pédagogiques à mettre en place lors de l'enseignement de l'orthographe lexicale. C'est pourquoi ce travail reprend cette typologie.

Les propriétés orthographiques sont regroupées sous trois catégories, qui correspondent à trois principes orthographiques du français : le principe phonogrammique, le principe morphogrammique et le principe visuogrammique (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Les propriétés orthographiques, de par leurs spécificités et peu importe leur type, peuvent représenter des obstacles pour le développement de la compétence orthographique de certains apprenants (Bourassa et Treiman, 2003 ; Daigle et coll., 2016; Protopapas et coll., 2013). C'est pourquoi les sections qui suivent décrivent chacun des types de propriétés orthographiques. Une dernière section rapportera des données empiriques qui permettent d'examiner l'acquisition de l'orthographe par des élèves du primaire. Étant donné notre intérêt pour l'étude de l'appropriation des propriétés visuelles des mots par les élèves du primaire, les données rapportées sont davantage centrées sur la prise en compte des propriétés visuelles que des propriétés phonologiques et morphologiques des mots.

## **2.2 Les propriétés phonologiques des mots écrits**

La maîtrise du code orthographique implique le traitement des propriétés phonologiques des mots écrits. Ces propriétés relèvent du principe phonogrammique. La première sous-section qui suit décrit ce principe. De manière à comprendre ce principe, une brève analyse d'études ayant décrit la compétence orthographique d'élèves du primaire est proposée dans la deuxième sous-section.

Le principe phonogrammique du français écrit est représenté par des graphèmes appelés des phonogrammes (Catach, 2008), qui ont pour fonction de transcrire les phonèmes. Par exemple, dans le mot *maison*, on retrouve quatre phonogrammes (/mɜzɔ̃/ qui correspondent aux quatre phonèmes du mot. Les phonogrammes représentent 83 % des graphèmes (Catach, 2008). C'est pourquoi l'acquisition des correspondances entre les graphèmes et les phonèmes permet

à l'apprenant de lire et d'écrire un grand nombre de mots et de produire des mots phonologiquement plausibles, c'est-à-dire des mots qui respectent la phonologie du mot à l'oral, sans pour autant respecter leur orthographe telle que définie par la norme.

Comme cela a déjà été souligné, en lecture, les correspondances entre les graphèmes et les phonèmes sont relativement régulières lorsque le contexte orthographique est considéré. En revanche, en écriture, les correspondances entre les phonèmes et les graphèmes sont beaucoup plus irrégulières. Ainsi, l'orthographe correcte d'environ 50 % des mots seulement peut être prédite par les correspondances phonèmes-graphèmes (Véronis, 1988). Ce phénomène rend l'orthographe du français difficile à maîtriser.

L'opacité d'une orthographe constitue une entrave à l'acquisition des connaissances relatives aux propriétés phonologiques des mots écrits (Seymour et coll., 2003; Sprenger-Charolles et Béchenec, 2004). En effet, dans une orthographe transparente comme celle de l'espagnol ou de l'italien, le recours au principe alphabétique, de par la régularité des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes, suffit presque pour lire et pour écrire les mots nouveaux (Cuetos, 1993; Defior et Serrano, 2005; Manrique et Signorini, 1994; Thorstad, 1991). En français, tout comme le souligne Catach (2008, p.36), « notre orthographe est faite pour l'œil, elle apporte des informations supplémentaires que l'on ne peut pas trouver en partant du phonème ». Autrement dit, la seule prise en compte des propriétés phonologiques des mots ne permet pas à l'apprenant de lire tous les mots, et surtout, de se conformer à coup sûr à la norme orthographique qui régit le français écrit.

D'autres connaissances sont nécessaires : des connaissances liées aux propriétés morphologiques et visuelles des mots. La section suivante aborde les propriétés morphologiques des mots écrits.

## **2.3 Les propriétés morphologiques des mots écrits**

Le principe morphogrammique se rapporte aux graphèmes appelés morphogrammes (Catach, 2008). Ils ont pour fonction de véhiculer des informations de sens de divers ordres : grammaticaux (genre, nombre, temps, etc.) ou lexicaux (marque du radical, ex : *grand*, *canard*).

On parle donc de morphogrammes grammaticaux et de morphogrammes lexicaux. Les morphogrammes lexicaux sont des graphèmes qui permettent la mise en relation de mots de la même famille morphologique. Ces graphèmes sont le plus souvent muets et se placent généralement à la fin du mot de base. Par exemple, le <t> de *lait* est un morphogramme lexical qui lie ce mot à des mots de même famille, tels que *laitier*, *allaiter* et *laitage*.

La prise en compte des propriétés morphologiques associées aux morphogrammes lexicaux des mots constitue un type de connaissance du code orthographique susceptible d'influencer les choix orthographiques des apprenants. Par exemple, pour orthographier le mot *gourmand*, en se référant aux mots morphologiquement reliés *gourmande* ou *gourmandise*, il est possible d'éviter d'oublier d'écrire le *d* muet final. De ce point de vue, la connaissance des propriétés morphologiques des mots constitue un atout pour l'apprenant. Alors qu'il n'est pas possible de s'appuyer sur la phonologie pour prendre en compte ces graphèmes muets et les orthographier, le recours à un raisonnement sémantique de nature morphologique permet cette prise en compte et, à ce titre, favorise la production de l'orthographe normée des mots.

Par ailleurs, l'orthographe française est aussi formée de morphogrammes grammaticaux. Ces marques graphiques servent à marquer le genre et le nombre des noms et des adjectifs. Les accords verbaux seront aussi marqués par des séquences morphogrammiques de nature grammaticale. La prise en compte des propriétés morphologiques associées aux morphogrammes lexicaux et grammaticaux est indispensable à la lecture et à l'écriture. Par exemple, pour lire correctement le verbe *jouer* dans la phrase *Les enfants jouent dans le parc*, les connaissances morphologiques du lecteur vont lui permettre de le prononcer /ju/ et non /juã/. Autrement dit, la connaissance des propriétés morphologiques des mots facilite la lecture dans une perspective phonologique, mais aussi dans une perspective de compréhension (le lecteur garde en tête qu'ils sont plusieurs, *les enfants*). Pour l'orthographier, il faut savoir que *jouer* est un verbe (qui varie et s'accorde), et qu'il s'accorde avec le sujet, qui correspond à la troisième personne du pluriel (*les enfants*). De ce point de vue, la connaissance des propriétés morphologiques des mots permet d'orthographier correctement puisqu'elle amène un raisonnement grammatical indispensable à la prise en compte des liens entretenus par les mots dans une phrase, et donc, au respect des règles grammaticales ayant une influence sur

l'orthographe des mots. En fait, quelle que soit l'activité (lecture ou écriture), c'est en faisant l'analyse grammaticale de la phrase qu'il est possible d'orthographier correctement les mots la constituant. Malgré la pertinence de la prise en compte des morphogrammes grammaticaux, ils ne seront pas davantage abordés dans cette thèse. En effet, puisque nous nous intéressons à l'orthographe lexicale, seuls les morphogrammes lexicaux sont pertinents pour notre sujet d'étude.

Pour orthographier correctement *barbe* ou encore *prince*, le recours aux connaissances des propriétés phonologiques et morphologiques associées à ces mots est insuffisant. Dans le cas de *barbe*, le mot est régulier, mais le *e* final est un graphème muet non porteur de sens. Dans le cas de *prince*, le scripteur pourrait écrire *praince*, *prainsse*, *preinsse* ou *preince* s'il ne se fie qu'à la phonologie. Ces mots sont visuellement spécifiques. Pour les orthographier correctement, le scripteur doit avoir des connaissances des propriétés visuelles des mots. La section qui suit aborde cet aspect.

## 2.4 Les propriétés visuelles des mots

Le principe visuogrammique concerne les graphèmes appelés visuogrammes (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Ils sont chargés de rendre compte des propriétés visuelles des mots. Les phénomènes visuo-orthographiques associés à ce type de propriétés sont souvent regroupés sous le terme « d'orthographe lexicale » (voir notamment le numéro spécial de la revue *Rééducation orthophonique* de juillet 2005). Ce terme ne nous paraît cependant pas suffisamment précis, dans la mesure où la dimension visuelle de ces propriétés n'y est pas transmise et qu'il réfère à la norme orthographique, qui renvoie à la fois aux propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles du code de l'orthographe française.

Les visuogrammes apportent un motif visuel spécifique à chaque mot. Pour transcrire les visuogrammes, l'apprenti scripteur doit les avoir enregistrés en mémoire, car il ne peut pas uniquement compter sur un raisonnement phonologique. Effectivement, bien que bon nombre de visuogrammes soient aussi des phonogrammes, le recours aux procédures phonologiques pour orthographier les visuogrammes ne permet pas de garantir une production orthographique

normée. Par exemple, le graphème <eau> dans *beau* est un phonogramme qui transmet l'information phonologique associée au phonème /o/ et un visuogramme qui distingue le graphème <eau> des graphèmes <au> ou <o> qui ne respecteraient pas la norme orthographique dans ce cas. Les procédures phonologiques et phonographémiques permettent à l'apprenti scripteur d'identifier le phonème /o/, puis de sélectionner des candidats graphémiques correspondant à ce phonème. Cependant, ces seules procédures ne suffisent pas à garantir l'orthographe correcte de *beau* : l'apprenti scripteur doit aussi avoir mémorisé que c'est le graphème <eau> qui va lui permettre d'orthographier correctement ce mot. Ainsi, on peut dire que les propriétés visuelles des mots se réalisent sous la forme de phénomènes visuels. C'est pourquoi, en écriture, les erreurs associées à ces propriétés n'ont pas de contrepartie phonologique ; elles sont, par définition, phonologiquement plausibles. Les propriétés visuelles ne répondent pas non plus à un sens ou à une règle générale. Bien que certaines régularités orthographiques puissent être observées et servir à faire des choix orthographiques (Pacton, Borchardt, Treiman, Lété et Fayol, 2014; Pacton, Fayol et Perruchet, 2005), elles ne s'appliquent malheureusement pas à un grand nombre de mots fréquents et connus des élèves et sont, de ce fait, difficilement généralisables (Daigle, Costerg, Plisson, Ruberto et Varin, 2015). De même, bien que les phénomènes visuo-orthographiques soient souvent le résultat de transformations historiques ou étymologiques, il est plutôt irréaliste d'exiger des enseignants qu'ils connaissent toutes ces explications (qui sont nombreuses et dont les origines varient) et qu'ils les enseignent (Daigle, Costerg, et coll., 2015). C'est pourquoi il n'est pas étonnant que ces propriétés soient particulièrement difficiles à retenir pour les apprenants (Plisson et coll., 2013).

Les propriétés visuelles se réalisent sous la forme de phénomènes apparaissant dans divers contextes. C'est pourquoi ils sont regroupés sous deux catégories : d'une part, les phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux, d'autre part, les phénomènes visuo-orthographiques lexicaux ou supralexicaux. Dans la catégorie des phénomènes sublexicaux se trouvent ceux faisant référence aux caractéristiques visuelles de graphies spécifiques aux constituants de certains mots, c'est-à-dire à l'intérieur des mots. Par exemple, pour orthographier le mot *éléphant*, le scripteur doit savoir que le phonème /f/ s'écrit avec le graphème <ph> et non pas <f> ou <ff>. Dans la catégorie des phénomènes lexicaux et supralexicaux se trouvent les phénomènes qui réfèrent aux caractéristiques visuelles de

l'ensemble de certains mots ou de séquences de mots. Par exemple, pour orthographier le mot *peau*, le scripteur doit savoir différencier cette graphie de celle du mot *pot*. Il s'agit d'un cas d'homophonie. Pour les deux catégories de phénomènes (sublexicaux et lexicaux/supralexicaux), ce sont les propriétés visuelles de ces mots et la conscience de ces mots en tant qu'entités autonomes qui permettent au scripteur de les orthographier correctement.

Les sections suivantes ont pour objectif de décrire les phénomènes visuo-orthographiques, tels que définis par Daigle et Montésinos-Gelet (2013).

## **2.4.1 Les phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux**

Les phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux se rapportent aux visuogrammes relevant de la norme orthographique. Ils impliquent un traitement visuel du mot au niveau sublexical. Cinq phénomènes sublexicaux ont été répertoriés. Les sections suivantes décrivent ces phénomènes et rapportent certaines études menées en lien avec ceux-ci.

### **2.4.1.1 Les règles de positionnement**

Les règles de positionnement se rapportent à l'environnement orthographique de certains graphèmes qui implique, dans certains cas, des changements dans la prononciation des mots. C'est pourquoi la description des règles de positionnement se compose de deux sous-sections, les règles de positionnement sans changement de prononciation étant présentées en premier.

#### ***2.4.1.1.1 Les règles de positionnement sans changement de prononciation***

Il arrive que le contexte orthographique transforme certaines graphies. On peut prendre pour exemple la règle de positionnement (vestige du latin) qui stipule que « devant les consonnes *b* et *p*, la lettre *n* est remplacée par un *m* » (Lecavalier et Bonneville, 2009). Ce remplacement n'engendre pas de changement dans la prononciation des mots concernés (p. ex. : *remplir*, *ambassade*). Il se répercute uniquement sur l'orthographe de ces mots. Autrement dit, le traitement impliqué par ce type de règle de positionnement n'est que visuel. D'autres règles

de positionnement, qui engendrent un changement de prononciation, sont présentées dans la sous-section suivante.

#### **2.4.1.1.2 Les règles de positionnement avec changement de prononciation**

Contrairement à la règle de positionnement précédemment utilisée comme exemple, la règle de positionnement selon laquelle « la lettre *g* produit la consonne occlusive /g/ devant les voyelles *a, o, u* et la consonne fricative /ʒ/ devant *e, i, y* » (Lecavalier et Bonneville, 2009) modifie la prononciation des mots concernés. Dans ce cas, la mise en place de deux types de procédures de traitement est nécessaire : une première procédure de nature visuelle (qui permet de repérer la voyelle adjacente au graphème <g>) et une seconde procédure de nature phonologique (qui permet, selon la voyelle adjacente, de récupérer la valeur phonologique du graphème <g>).

En français, un certain nombre de mots s'écrivent avec une lettre qui ne se prononce pas. Parmi ces lettres, on distingue les morphogrammes lexicaux des lettres muettes nonporteuses de sens. Les morphogrammes lexicaux sont porteurs de sens (*tapis/tapisser*), alors que les lettres muettes n'en portent pas (*fois*). Nous les décrivons dans la partie suivante.

#### **2.4.1.2 Les lettres muettes**

Le français comporte un grand nombre de lettres muettes qui sont des visuogrammes (Catach, 2008). Ces lettres muettes sont généralement des vestiges du passé. Dans ce cas, elles sont des lettres étymologiques, par exemple d'origine latine (p. ex. : *homme/hominem*, *doigt/digitus*) ou d'origine grecque (p. ex. : *bibliothèque/bibliothêkê*, *théâtre/thea*). Le *e* muet en fin de mot est une lettre muette particulièrement fréquente dans l'orthographe française.

Le troisième phénomène visuo-orthographique de nature sublexical à être abordé concerne les mots irréguliers.

### 2.4.1.3 Les mots irréguliers

Les mots irréguliers contiennent des séquences de graphèmes atypiques, mais aussi des graphèmes réguliers. La majorité des mots dits irréguliers ne sont pas complètement irréguliers en termes de correspondance graphophonologique. Certaines séquences seulement s'opposent au principe alphabétique (p. ex. : *femme*, *monsieur*). Les mots irréguliers sont donc composés à la fois de graphèmes réguliers et de séquences graphémiques irrégulières (p. ex. : seul le premier *e* de *femme* est irrégulier).

### 2.4.1.4 La multigraphémie

La multigraphémie désigne l'ensemble des phonèmes qu'il est possible d'écrire de différentes façons. Comme nous l'avons décrit précédemment, à certains phonèmes correspondent plusieurs transcriptions graphémiques possibles. Par exemple, le phonème /s/ peut être orthographié avec les graphèmes <s>, <ss>, <ç>, <c> ou <t>.

Cette variété de graphies s'explique le plus souvent par des différences de fonction (Catach, 2014; Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Par exemple, les graphies <ss> et <ç> n'ont pas la même fonction en français. La graphie <ss> sert souvent à neutraliser le <s> intervocalique (qui se prononce /z/), alors que la cédille sert à neutraliser l'application du <c> dur devant les voyelles <a>, <u>, <o>, etc. De plus, certaines graphies sont plus fréquentes que d'autres (Catach, 2014; Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Pacton, 2008), par exemple <ss> est plus fréquent que <ç>. Aussi, la fréquence des graphèmes possibles pour un même phonème varie en fonction de leur position dans le mot. Par exemple, le phonème /o/ est plus fréquemment transcrit avec le graphème <o> en milieu de mot, et avec <eau> en fin de mot. Ainsi, les connaissances nécessaires à la prise en compte de la multigraphémie sont nombreuses : il faut connaître l'identité des phonèmes concernés, repérer leur position dans le mot, connaître les visuogrammes possibles pour transcrire ces phonèmes, mais aussi avoir emmagasiné beaucoup d'informations à propos des régularités statistiques associées à ces visuogrammes (fréquences d'occurrences en fonction de la position) et beaucoup d'informations qui ne se rapportent pas aux régularités ; c'est le cas, par exemple, de *trop*, *tôt*, *vélo* ou *zéro* qui ne respectent pas les régularités statistiques de fréquence ou encore le cas des doubles consonnes.

### 2.4.1.5 La légalité orthographique

La légalité orthographique correspond à ce qui est autorisé et possible, ou non, par la norme orthographique. Il s'agit, notamment, de l'identité des lettres pouvant être doublées ou encore du nombre de consonnes pouvant être juxtaposées. Par exemple, en français, certaines consonnes se doublent (p. ex. : <l>, <m>, <r>, <s>), alors que d'autres ne se doublent pas (p. ex. : <j>, <k>, <v>). De même, le doublement de consonnes est régi par la norme orthographique : il n'est légal qu'en milieu de mot. Ainsi, il est impossible qu'un mot français commence ou se termine par une double consonne (p. ex. : *bbat*, *ball*) (Pacton, 2008). Évidemment, à toute règle sont associées des exceptions. Ainsi, on retrouve le mot *jazz* qui est accepté en français et qui se termine par une double consonne. Ce mot est cependant à l'origine un emprunt de l'anglais.

À notre connaissance, la majorité des études effectuées en lien avec la légalité orthographique ont analysé les connaissances acquises par les participants au sujet des doubles lettres. Dans ces études, qui seront présentées au chapitre 3, la légalité orthographique est la variable expérimentale.

## 2.4.2 Les phénomènes visuo-orthographiques lexicaux et supralexicaux

Nous abordons dans cette section trois autres phénomènes visuo-orthographiques. Ces phénomènes se rapportent soit au mot dans son ensemble, soit à une séquence de mots. Il s'agit des phénomènes liés à l'utilisation des homophones, de l'idéogramme et des frontières lexicales.

### 2.4.2.1 L'homophonie

Les homophones représentent des phénomènes visuo-orthographiques lexicaux. Ce sont des mots qui se prononcent de la même manière, mais qui s'écrivent différemment (p. ex. : *mes*, *mais*, *met*). Les différences visuelles entre les homophones peuvent se manifester de quatre manières :

- par des séquences de graphèmes différentes (p. ex. : *tant, temps, tend*) ;
- par l'apparition de lettres muettes qui ne relèvent pas de la morphologie (p. ex. : *foi, foie*) ;
- par des accents (p. ex. : *a/à, du/dû*) et
- par des frontières lexicales différentes (p. ex. : *davantage, d'avantage*).

Dans le cadre de notre travail, nous considérons les homophones comme des phénomènes orthographiques dans la mesure où notre questionnement porte sur les traces écrites susceptibles d'être associées aux représentations orthographiques des élèves. D'autres considèrent les homophones dans une perspective syntaxique. En effet, en particulier avec des élèves plus âgés, il est possible de résoudre le problème associé au choix homophonique par un raisonnement grammatical associé, notamment à la classe du mot. Ce type de raisonnement est cependant plus difficile chez les jeunes scripteurs qui sont susceptibles de reproduire à l'écrit la séquence orthographique la plus accessible (parce que connue, parce que fréquente, etc.). Par ailleurs, un raisonnement grammatical ne permet pas de résoudre certains problèmes de choix de mots, par exemple dans *foi, foie, fois* où tous les mots sont des substantifs.

#### 2.4.2.2 L'idéogrammie

Les idéogrammes relèvent des phénomènes supralexicaux, c'est-à-dire qu'ils peuvent se rapporter à des aspects visuels qui dépassent le mot ou, autrement dit, qui se trouvent au-delà des frontières lexicales. Ces phénomènes visuo-orthographiques ne se rapportent pas à des graphèmes, mais permettent de différencier certains mots et/ou de former des mots. Ils concernent :

- les majuscules, qui permettent de différencier les catégories de mots (*Québécois/québécois, Boucher/boucher*),
- les traits d'union, qui permettent de former des noms composés et de différencier des homophones (*presse-agrumes, peut-être/peut être*), et
- les apostrophes, qui marquent le plus souvent l'élision (p. ex. : *lorsqu'elle, l'hiver*), mais aussi parfois l'union et la désunion des mots (p. ex. : *s'entr'accorder* (qui peut s'écrire soudé depuis les *Rectifications* de 1990), *aujourd'hui*).

### 2.4.2.3 Les frontières lexicales

Ce phénomène est lié aux propriétés lexicales des mots. Il est ici question du début et de la fin des mots et des blancs graphiques à respecter avant et après chaque mot. Des erreurs de frontières lexicales se manifestent par des fusions ou des segmentations erronées de mots, par exemple *ilya*, *camp pigne* ou *lavion*.

Dans ce chapitre, nous avons jusqu'ici décrit le code de l'orthographe française. Notre code orthographique est composé de trois familles de propriétés orthographiques : les propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles. À chaque type de propriétés correspond son lot de difficultés. En effet, l'opacité du français oblige l'apprenant à acquérir plus que des connaissances relatives aux propriétés phonologiques des mots. Les propriétés morphologiques des mots sont parfois dénuées de contrepartie phonologique, de telle sorte qu'elles constituent des informations qu'il faut mémoriser pour les prendre en compte. Cependant, elles sont liées à des informations sémantiques, qui facilitent leur récupération. Les propriétés visuelles des mots sont difficiles à prendre en compte. En effet, le recours à la phonologie et à la morphologie n'aide que rarement à les retenir. De plus, elles constituent un ensemble important d'informations de divers ordres. Sans une organisation de ces propriétés visuelles, leur mémorisation est d'autant plus difficile. C'est pourquoi nous avons choisi d'adopter la typologie des propriétés visuelles proposée par Daigle et Montésinos-Gelet (2013) pour les décrire. En effet, ces auteurs organisent les propriétés visuelles en les regroupant dans des catégories de phénomènes visuo-orthographiques.

La section qui suit apporte des résultats de recherche permettant de décrire la compétence orthographique d'élèves du primaire. Par la présentation de ces études, nous ne souhaitons pas décrire exhaustivement les travaux menés dans le domaine, mais nous tentons de démontrer la pertinence de s'intéresser aux connaissances visuo-orthographiques, c'est-à-dire celles qui sont associées aux propriétés visuelles des mots.

## **2.5 Les études descriptives de la compétence orthographique d'élèves du primaire**

Plusieurs études se sont penchées sur la compétence orthographique d'apprenants et ont proposé d'analyser leurs erreurs (Arndt et Foorman, 2010; Bourassa et Treiman, 2003; Campbell et Coltheart, 1984; Daigle, Ammar, et coll., 2013; Friend et Olson, 2008; Hoefflin et Franck, 2005; Martinet et Valdois, 1999; Moats, 1996; Plisson et coll., 2013; Protopapas et coll., 2013; Sawyer, Wade et Jwa, 1999; Simoës-Perlant, Loury, Largy, Gunnarsson et Soum-Favaro, 2013). Parmi ces études, la majorité a classifié les erreurs en termes de plausibilité phonologique. En effet, une orthographe produite respectant la phonologie, qu'elle respecte la norme orthographique ou non, révèle la prise en compte des propriétés phonologiques des mots par le scripteur et la mise en place de procédures spécifiques de traitement de ce type de propriétés (Daigle & Montésinos-Gelet, 2013). Les résultats de ces études indiquent que les erreurs des élèves sont généralement phonologiquement plausibles, que les élèves soient ou non en difficulté (Bourassa et Treiman, 2003; Daigle, Ammar, et coll., 2013; Friend et Olson, 2008; Martinet et Valdois, 1999; Moats, 1996; Plisson et coll., 2013). Des résultats divergents ont cependant été obtenus par certains auteurs qui indiquent, dans certains cas, une majorité d'erreurs phonologiquement non plausibles commises par des participants dyslexiques (Bernstein, 2009; Sawyer et coll., 1999; Snowling, Goulandris et Defty, 1996), alors que d'autres études montrent que les élèves dyslexiques font davantage d'erreurs phonologiquement plausibles que non plausibles (Martinet et Valdois, 1999; Moats, 1996). Ces derniers résultats sont généralement mis en lien avec le déficit phonologique communément observé chez les élèves dyslexiques (Ramus, 2003). Ils permettent de mettre en évidence le rôle primordial des habiletés de traitement phonologique des mots dans le développement de la compétence orthographique.

Certaines études ont utilisé une typologie d'erreurs qui rend compte de l'appropriation des propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles des mots. Ainsi, Coleman, Gregg, McLain et Bellair (2009) ont analysé les erreurs d'étudiants dyslexiques et d'étudiants normolecteurs appariés selon le niveau de compétence orthographique. Une dictée standardisée de 40 mots (WRAT-3, Wilkinson, 1993) a permis d'apparier les participants. Une production

de texte a été administrée et les erreurs ont été analysées. Ces dernières ont été catégorisées en trois classes : selon leur plausibilité phonologique, leur plausibilité morphologique (dérivationnelle) et selon la présence d'erreur de segmentation ou d'homophones, ces deux types d'erreurs ayant été regroupés sous une même catégorie. Cette dernière catégorie d'erreurs a été estimée en calculant les pourcentages d'erreurs d'homophones et de segmentation. Ces deux types d'erreurs, qui correspondent à des propriétés visuelles, nous intéressent tout particulièrement, c'est pourquoi nous rapporterons principalement les résultats de l'analyse de ces erreurs. Pour analyser les performances orthographiques, les mots ont été classés en fonction de leur longueur (nombre de syllabes) et de leur fréquence. Ainsi, un niveau de « sophistication » (de deux à onze pour les mots de la tâche de production de texte et de cinq à dix pour les mots de la dictée standardisée), a été associé à chaque mot, par addition du nombre de syllabes et du score de fréquence des mots (basé sur Kučera et Francis, 1967). Par exemple, le mot *new*, soit un mot court et fréquent, a obtenu un score de sophistication de deux alors que le mot *repercussions* (long et peu fréquent) a reçu un score de neuf. Les résultats de l'analyse des erreurs commises indiquent que les étudiants dyslexiques ont commis davantage d'erreurs que les participants contrôles pour tous les types de mots. Cependant, la différence de performance entre les deux groupes n'est significative que pour l'orthographe des mots dont le score de sophistication est situé entre deux et sept. Il est intéressant de remarquer que tous les participants, qu'ils soient en difficulté ou non, ont commis des erreurs de segmentation et d'homophones dans des proportions importantes. Par exemple, tous les mots de niveau de sophistication deux, 71 % des mots de niveau trois et 35 % des mots de niveau cinq produits par le groupe contrôle contenaient soit une erreur de segmentation, soit une erreur d'homophone. De même, 67 % des mots de niveau deux, 46 % des mots de niveau trois et 33 % des mots de niveau quatre écrits par les participants dyslexiques comportaient une erreur de segmentation ou d'homophone. Autrement dit, ces résultats illustrent combien les frontières lexicales et les homophones, qui correspondent à des propriétés visuelles lexicales (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013), représentent des propriétés orthographiques difficiles à retenir pour faire les bons choix de configurations orthographiques, et ce, même pour des mots relativement courts et fréquents.

Tops et ses collaborateurs (Tops, Callens, Van Cauwenberghe, Adriaens et Brysbaert, 2013) ont mené une étude auprès de 100 étudiants dyslexiques et de 100 étudiants normolecteurs néerlandais, appariés selon l'âge chronologique. Ils ont demandé aux participants de lire un texte informatif et d'en écrire un résumé (tâche inspirée de Hatcher, Snowling et Griffiths, 2002). Une dictée standardisée de phrases (Ghesquière, 1998) a également été administrée afin de comparer les erreurs orthographiques aux deux tâches. La dictée correspondait à un test de production orthographique de haut niveau, destiné à évaluer la compétence orthographique d'étudiants entrant à l'université. Une analyse orthographique a été réalisée afin d'évaluer la qualité des productions. Trois catégories d'erreurs ont été formées : phonologiques, morphosyntaxiques et visuo-orthographiques (« memory-based spelling errors »). Ce dernier type d'erreurs implique des mots irréguliers dont certains graphèmes constituent des irrégularités au principe alphabétique qui doivent être mémorisées. Les résultats montrent que les étudiants dyslexiques ont commis significativement plus d'erreurs que les normolecteurs aux deux tâches de production écrite et que le nombre d'erreurs commises à la tâche de dictée de phrases est significativement plus élevé qu'à la tâche de résumé de texte (environ 10 fois plus élevé). Ce dernier résultat est justifié par le fait qu'une grande proportion des mots à produire dans la dictée était de complexité orthographique élevée, mots qui pouvaient être évités dans le cadre de la production du résumé de texte. En ce qui concerne la dictée de phrases, les erreurs morphosyntaxiques sont significativement plus nombreuses, suivies des erreurs visuo-orthographiques, qui sont significativement plus nombreuses que les erreurs phonologiques. Par contre, pour le résumé, les erreurs morphosyntaxiques sont significativement plus nombreuses que les erreurs visuo-orthographiques, mais ces dernières ont été commises dans des proportions qui ne se distinguent pas significativement du nombre d'erreurs phonologiques. Cette étude permet de constater les variations de performances selon la tâche soumise. La dictée constitue ici une tâche de production orthographique plus difficile, puisque les mots à écrire ont été choisis, notamment, en fonction de leurs caractéristiques orthographiques et imposés aux participants. On constate que, dans le cadre d'une tâche qui permet de contrôler les types de mots, les propriétés visuelles des mots rendent compte de la majorité des erreurs d'orthographe lexicale, c'est-à-dire une fois que les erreurs de morphosyntaxe sont écartées.

Protopapas et coll., (2013) ont analysé les erreurs orthographiques d'élèves de 3<sup>e</sup>, de 4<sup>e</sup> et de 7<sup>e</sup> année normolecteurs. On retrouve 542 normolecteurs et 44 élèves dyslexiques. Deux tâches ont été administrées : une dictée de texte et une dictée de mots. Ils ont classifié les erreurs de manière très précise (37 sous-catégories). Elles ont été regroupées sous cinq catégories majeures : phonologiquement non plausibles, grammaticales (qui sont phonologiquement plausibles), visuo-orthographiques (« orthographic, c'est-à-dire « alternatively termed *etymological*, *historical*, or *visual*»), les erreurs d'accentuation et les erreurs de ponctuation. Les résultats de cette étude montrent que les erreurs grammaticales et visuo-orthographiques constituent les deux catégories d'erreurs les plus fréquemment commises chez tous les participants, avec ou sans difficulté. Alors que davantage d'erreurs grammaticales que d'erreurs visuo-orthographiques ont été commises en 7<sup>e</sup> année, cette différence n'est pas significative en 3<sup>e</sup> et en 4<sup>e</sup> année. Encore une fois, ce sont les erreurs visuo-orthographiques qui constituent le type d'erreur le plus fréquent en orthographe lexicale.

Hoefflin et Franck (2005) ont utilisé la typologie de Catach (Catach, Duprez et Legris, 1980) pour analyser les erreurs de sept élèves dyslexiques, âgés en moyenne de 10 ans, et de 22 normolecteurs de 4<sup>e</sup> année du primaire, appariés aux élèves dyslexiques en fonction de l'âge chronologique. Une tâche de dictée d'un texte de 82 mots a été administrée aux participants. La typologie utilisée pour l'analyse des productions inclut huit catégories d'erreurs : les erreurs phonologiquement non plausibles (*gaçon/garçon*), les erreurs orthographiquement et phonologiquement illégales (*cocie/coquille*), les erreurs phonologiquement plausibles (*bocou/beaucoup*), les erreurs de morphogrammes grammaticaux (omission ou erreur de marques du pluriel), les erreurs de morphogrammes lexicaux (omission ou erreur de morphogrammes lexicaux), les erreurs d'homophones (*ses/ces*), les erreurs idéographiques (omissions ou les substitutions de ponctuation ou de majuscules) et les erreurs non fonctionnelles (*farmacie/pharmacie*). Les résultats permettent de constater que les élèves dyslexiques ont commis significativement plus d'erreurs que les élèves contrôles. Les erreurs de morphologie grammaticale expliquent le plus grand nombre d'erreurs commises par les élèves normolecteurs et dyslexiques. Cependant, en additionnant les pourcentages des erreurs phonologiquement plausibles, d'homophones, idéographiques et non fonctionnelles (de manière à obtenir un pourcentage d'erreurs relevant des propriétés visuelles des mots), on observe que

les erreurs relevant de la non-prise en compte des propriétés visuelles des mots représentent près de 44 % des erreurs commises par les élèves contrôles et environ 33 % des erreurs commises par les élèves dyslexiques. Autrement dit, les erreurs liées aux propriétés visuelles des mots expliquent le plus grand nombre des erreurs d'orthographe lexicale commises par les participants.

Plisson et coll., (2013) ont analysé les erreurs orthographiques commises par des élèves dyslexiques, âgés en moyenne de 11,2 ans, et de normolecteurs (de même âge chronologique, les CA et de normolecteurs de même niveau en lecture, les CL) dans des productions libres. La typologie des erreurs utilisée, inspirée des travaux de Catach (2008) et de Daigle et Montésinos-Gelet (2013), met en évidence la nature phonologique, morphologique ou visuelle des erreurs relevées. Cette typologie étant détaillée, elle permet de préciser les phénomènes provoquant le plus d'erreurs, notamment les phénomènes visuo-orthographiques. Pour ce faire, ils ont utilisé une tâche de composition libre et ont réalisé une analyse graphémique des productions. L'analyse des erreurs ne permet pas de distinguer des profils de performance en fonction de la présence ou non de difficultés d'apprentissage. En d'autres mots, les élèves en difficulté ou non ont des profils d'erreurs comparables. On constate que près des trois quarts des erreurs commises étaient phonologiquement plausibles et que les erreurs visuo-orthographiques représentent environ la moitié des erreurs commises par les participants (66,37 % pour les élèves dyslexiques, 55,65 % pour les CL et 47,05 % pour les CA). Parmi les erreurs d'orthographe lexicale, deux sous-types d'erreurs constituent les erreurs les plus fréquentes pour les trois groupes de participants : les erreurs se rapportant à la multigraphémie (21,24 % pour les participants dyslexiques, 19,53 % pour les CL et 15,64 % pour les CA, sans différence significative entre les groupes) et les erreurs de lettres muettes (10,86 % pour les participants dyslexiques, 10,25 % pour les CL et 6,09 % pour les CA, sans différence significative).

Daigle et ses collaboratrices ont conduit une étude similaire (Daigle, Costerg, Plisson, Ruberto et Varin, 2016) de manière à reproduire et à valider les conclusions de Plisson et coll., 2013. Dans cette étude, les auteurs ont recouru à une composition guidée (produire un résumé d'une histoire présentée et exploitée oralement avec les élèves). L'analyse des productions a été réalisée de la même manière que dans l'étude de Plisson et coll. (2013), mais avec des

ajustements de la catégorisation des erreurs. Les résultats de l'analyse des erreurs appuient les résultats obtenus par Plisson et coll. (2013) : a) les patrons de performances ne diffèrent pas en fonction de la présence de difficultés d'apprentissage, b) la majorité des erreurs sont phonologiquement plausibles pour tous les groupes de participants et c) les erreurs de nature visuelles représentent en moyenne 73,3 % des erreurs d'orthographe lexicale commises par les élèves. Comme pour Plisson et coll. (2013), les phonèmes multigraphémiques et les lettres muettes constituent les phénomènes visuo-orthographiques qui entraînent le plus d'erreurs.

Les six études que nous venons de rapporter supportent l'idée selon laquelle, une fois écartée la morphologie grammaticale, les propriétés visuelles des mots représentent des caractéristiques orthographiques difficiles à maîtriser par les élèves. Les études qui suivent ont examiné la compétence orthographique d'élèves en lien avec certains phénomènes visuo-orthographiques spécifiques. Des études ayant examiné le respect des frontières lexicales par des élèves du primaire sont tout d'abord présentées, suivies d'études fournissant des données relatives à la prise en compte des lettres muettes.

De récentes études ont permis d'identifier les erreurs de frontières lexicales comme étant particulièrement nombreuses chez les enfants dyslexiques (Costerg, Daigle, Plisson, Ruberto et Varin, 2014b; Plisson, Daigle et Montésinos-Gelet, 2010; Ruberto, 2013). Plusieurs chercheurs de l'université de Toulouse se sont aussi intéressés aux frontières lexicales, notamment en lien avec la liaison. La liaison se caractérise par une consonne en fin de mot se prononçant seulement lorsque le mot suivant débute par une voyelle ou une semi-voyelle et que la structure lexicale ou syntaxique permet la liaison (Tremblay et Spinelli, 2014). La liaison est donc en lien avec la segmentation des mots. Par exemple, le son /z/ est prononcé entre les mots *les* et *écureuils* dans la séquence *les écureuils*. Ce phénomène constitue une ambiguïté phonologique qui peut se répercuter dans les productions écrites sous forme d'erreurs de frontières lexicales. Simoes-Perlant et ses collaborateurs (2013), ont réalisé une étude avec pour objectif d'observer l'effet de la liaison sur les productions écrites de 40 enfants dyslexiques ou normolecteurs, âgés en moyenne d'environ 10 ans. Pour ce faire, deux contextes ont été examinés : la consonne ciblée est soit une consonne de liaison (*un achat, un gros orage, un petit ours*) soit une consonne initiale (*un nageur, un gros zèbre, un petit tunnel*). Les données révèlent un effet significatif du

groupe : les élèves dyslexiques ont commis significativement plus d'erreurs que les normolecteurs. Un effet significatif du contexte est également remarqué : le contexte de liaison entraîne plus d'erreurs que le contexte initial. Soum-Favaro, Gunnarsson, Simoes-Perlant et Largy (Soum-Favaro, Gunnarsson, Simoës-Perlant et Largy, 2013) ont répliqué ces résultats dans une étude similaire menée auprès de 86 élèves de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année du primaire (Simoës-Perlant et coll., 2013). Les résultats indiquent qu'un plus grand nombre d'erreurs ont été commises par les élèves de 2<sup>e</sup> année, que le nombre d'erreurs diminue pour les élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année, puis augmente pour les élèves de 5<sup>e</sup> année. Tous niveaux scolaires confondus, les erreurs sont plus nombreuses en contexte de liaison qu'en contexte de consonne initiale. Bien qu'encore peu d'études aient exploré ce phénomène, ces résultats illustrent le fait que les propriétés visuelles, ici de nature lexicale, représentent des défis orthographiques pour les apprenants. En effet, le recours à la phonologie n'est non seulement d'aucune aide pour leur prise en compte, mais se révèle parfois être une pierre d'achoppement.

Campbell et Coltheart (1984) se sont intéressés à la transcription des lettres muettes, plus particulièrement du <h> muet du nom *Gandhi*, par des étudiants. La majorité des étudiants (49 sur 57) participant à l'étude ont écrit *Ghandi*. Tous les graphèmes étaient correctement orthographiés, excepté le <h> muet. Les participants savaient donc que l'orthographe *Gandhi* comportait un <h> muet, mais ne savaient pas où le placer.

En français, Sénéchal et ses collaborateurs (Sénéchal, 2000; Sénéchal, Basque et Leclaire, 2006) ont administré une dictée de mots à des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année (Sénéchal, 2000). L'objectif de l'étude était d'évaluer les compétences morphologiques des participants, en ce qui a trait aux lettres muettes porteuses de sens à la fin de certains mots. Pour ce faire, ils ont comparé les performances en production de trois types de mots : des mots réguliers et sans lettre muette (ex. : *tiroir*), des mots finissant par un morphogramme lexical (ex. : *bavard*) et des mots se terminant par une lettre muette non porteuse de sens (ex. : *brebis*). Les données indiquent que les mots se terminant par un morphogramme lexical ont été significativement mieux orthographiés que ceux finissant par une lettre muette non porteuse de sens pour les deux groupes d'élèves. Ce patron de résultats a été répliqué dans l'étude de 2006 (Sénéchal et coll., 2006), auprès de 46 élèves de quatrième année. Autrement dit, les lettres muettes non porteuses

de sens représentent des propriétés visuo-orthographiques difficiles à prendre en compte par les élèves du primaire.

On retient des études qui ont été brièvement présentées que les propriétés visuelles des mots constituent des propriétés orthographiques qui engendrent un nombre important d'erreurs d'orthographe lexicale chez des élèves avec et sans difficulté d'apprentissage de la langue écrite (Daigle et coll., 2016; Hoefflin et Franck, 2005; Plisson et coll., 2013; Protopapas et coll., 2013). Certains phénomènes visuo-orthographiques spécifiques ont été identifiés comme étant particulièrement difficiles à prendre en compte, tels que l'irrégularité (Tops et coll., 2013), l'homophonie (Coleman et coll., 2009), le respect des frontières lexicales (Coleman et coll., 2009; Simoës-Perlant et coll., 2013; Soum-Favaro et coll., 2013) et les lettres muettes (Campbell et Coltheart, 1984; Sénéchal et coll., 2006). Les études francophones qui ont cherché à préciser les phénomènes visuo-orthographiques qui expliquent le plus grand nombre d'erreurs d'orthographe lexicale mettent en évidence la multigraphémie et les lettres muettes non porteuses de sens comme étant les deux phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux les plus difficiles à retenir par des élèves du primaire (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013).

## 2.6 Conclusion

Malgré les efforts des acteurs sociaux et éducatifs, l'apprentissage de l'orthographe lexicale constitue une entrave au développement personnel et professionnel d'un certain nombre d'individus.

L'examen détaillé du code orthographique permet de réaliser la complexité de ce code à apprendre et donc de mieux comprendre les difficultés vécues par certains apprenants. Notamment, nous avons vu que les propriétés phonologiques des mots représentent des propriétés orthographiques que les apprenants doivent impérativement acquérir pour prendre en compte le principe alphabétique, principe de base régissant le code orthographique du français. Outre ces connaissances, la prise en compte des propriétés morphologiques des mots permet d'accorder correctement les mots, pour la morphologie grammaticale, mais aussi de prendre en compte des éléments qui n'ont pas de pendants phonologiques, pour la morphologie lexicale (par exemple, le *t* de *chat*) ou de faire des choix orthographiques en s'aidant de l'orthographe de mots morphologiquement reliés. Alors que les morphogrammes lexicaux sont relativement

peu nombreux, les phénomènes visuo-orthographiques associés aux propriétés visuelles des mots que nous avons décrits précédemment sont quasi omniprésents dans l'orthographe des mots.

Les données empiriques rapportées ont permis d'illustrer le fait que les propriétés non phonologiques des mots représentent un réel défi d'apprentissage pour les élèves du primaire. Les propriétés visuelles des mots sont particulièrement difficiles à retenir et engendrent un grand nombre d'erreurs chez ces élèves. Plus spécifiquement, la multigraphémie et les lettres muettes constituent les deux phénomènes visuo-orthographiques associés au plus grand nombre d'erreurs d'orthographe lexicale. Quelques études fournissent des données concernant l'appropriation des lettres muettes, mais encore peu d'études ont été menées pour décrire l'appropriation des phénomènes visuo-orthographiques du français de manière spécifique.

Pour comprendre l'appropriation des propriétés visuelles des mots pour des apprenants, il est nécessaire de s'intéresser au développement de la compétence orthographique. Le chapitre trois a pour objet l'étude de certaines variables périphériques au traitement de l'écrit. Pour construire et réinvestir des représentations orthographiques utiles au développement de la compétence orthographique, les capacités de mémorisation et de vitesse de traitement constituent des variables à considérer. Pour chacune de ces variables, une description est fournie, ainsi que des données empiriques quant aux liens qu'entretiennent ces variables avec l'apprentissage de l'écrit.

# **CHAPITRE 3 : LE DÉVELOPPEMENT DE LA COMPÉTENCE ORTHOGRAPHIQUE - LE RÔLE DE DEUX VARIABLES PÉRIPHÉRIQUES**

Le développement de la compétence orthographique, c'est en fait la construction de représentations orthographiques que l'apprenant met en mémoire, de manière à pouvoir les exploiter dans les activités de lecture et d'écriture. Le recours à des procédures cognitives permettant le traitement des informations orthographiques des mots et leur rétention en mémoire est donc indispensable. Le chapitre trois traite de certaines procédures cognitives qui, bien que périphériques au traitement orthographique des mots, représentent des variables pertinentes pour l'étude de l'apprentissage de l'orthographe. Ces variables sont considérées comme périphériques, car elles ne sont pas spécifiques au traitement de mots écrits. Elles participent aussi, plus généralement, au traitement de l'information dans la vie de tout individu. Il s'agit des procédures de mémorisation et des capacités de dénomination rapide. Contrairement aux études présentées dans le chapitre deux, dont les résultats étaient issus d'analyses descriptives de corpus écrits et qui visaient à faire l'état de la compétence orthographique des élèves, les études qui seront présentées dans ce troisième chapitre ont pour visée générale d'établir, dans une perspective explicative, les rôles des différentes procédures liées au traitement de l'information dans le développement de la compétence orthographique.

Cette étude se définit, en premier lieu, par son caractère psycholinguistique et par ses retombées didactiques et orthodidactiques. Nous avons fait le choix de n'aborder que certaines des variables périphériques, celles dont les résultats de recherche indiquent un lien et un effet sur le développement de la compétence orthographique et qui sont susceptibles de jouer un rôle dans le développement de représentations orthographiques associées aux phénomènes visuo-orthographiques (Compton, 2003b; Stanké, 2009). Les procédures de mémorisation et les capacités de dénomination rapide constituent des indicateurs de réussite en orthographe bien documentés (Bourke, Davies, Sumner et Green, 2014; Castel, Pech-Georgel, George et Ziegler, 2008; Grolimund, 2008; Holmes, 2012; Manis, Doi et Bhadha, 2000; Mesman et Kibby, 2011; Nithart, 2008; Powell, Stainthorp et Stuart, 2014). D'autres variables périphériques sont aussi

très importantes, mais dépassent le cadre de la présente étude et ont surtout été mises en relation avec les habiletés en lecture et en écriture en général et peu avec la compétence orthographique. Nous n’aborderons pas, par exemple, les variables socioéducatives et psychopédagogiques qui marquent aussi les apprentissages de l’apprenant. Il est effectivement établi que le contexte socioéducatif, abordé, d’une part, sous l’angle de l’importance de l’écrit au sein de sa famille et des interactions familiales, et, d’autre part, sous l’angle de l’effet de l’exposition à l’écrit sur le développement des connaissances liées à l’orthographe des mots, constitue un facteur de réussite à l’écrit et, plus généralement, de réussite scolaire (Ecalte et Magnan, 2015). De la même façon, d’autres variables de nature plus psychopédagogique sont aussi très importantes lorsqu’on tente de décrire les contextes d’apprentissage les plus favorables. La motivation à apprendre, la disponibilité à apprendre, les représentations sur l’objet d’apprentissage ainsi que sur le contexte scolaire sont au nombre de ces variables et sont susceptibles de marquer les apprentissages en orthographe (Lieury et Fenouillet, 2013). Enfin les capacités de traitement visuel, et plus particulièrement encore, visuoattentionnel, constituent également des variables influençant les performances en lecture et en orthographe (Bosse, Commandeur-Lacôte et Limbert, 2007; Bosse, Tainturier et Valdois, 2007; Bosse, Valdois et Dompnier, 2009; Bosse et Valdois, 2009; Chaves, Combes, Largy et Bosse, 2012; Valdois, 2016)<sup>4</sup>. En effet, selon cette proposition, la mémorisation de l’orthographe dépend de la capacité à appréhender visuellement le mot dans son ensemble, c’est-à-dire à traiter simultanément l’ensemble des lettres du mot (Bosse, 2005; Bosse et Valdois, 2009; Chaves et coll., 2012). Un certain nombre de travaux ont mis en évidence un empan visuoattentionnel plus restreint chez des élèves dyslexiques, ce qui expliquerait, du moins, en partie, leur faible niveau en lecture (Bosse, Tainturier, et coll., 2007;

---

<sup>4</sup> En général, les auteurs de ces études qui ont pris en compte et évalué les capacités visuoattentionnelles ont fait des choix méthodologiques qui n’étaient pas possibles dans le cadre de la présente étude et en fonction des contraintes associées à la disponibilité des participants. En effet, les outils méthodologiques habituellement utilisés pour évaluer ces habiletés ne pouvaient être utilisés dans le cadre d’une passation collective et le temps que les écoles nous ont accordé pour l’évaluation individuelle nous a contraints à faire des choix. Ainsi, nous avons voulu privilégier les variables *mémoire phonologique*, *mémoire visuelle* et *rapidité de traitement*.

Lassus-Sangosse, N'guyen-Morel et Valdois, 2008; Prado, Dubois et Valdois, 2007; Valdois, 2016; Valdois et coll., 2003).

La première partie de ce chapitre est consacrée aux liens entre la mémoire et l'apprentissage de l'écrit. Pour ce faire, nous présenterons le modèle de la mémoire de Baddeley (1986). Nous nous appuyerons sur ce dernier modèle pour décrire les structures mnésiques de la mémoire de travail. Nous présenterons ensuite les tâches généralement utilisées pour évaluer les composantes mnésiques chargées de traiter les informations perçues à l'oral et visuellement. Enfin, nous rapporterons des résultats empiriques attestant du rôle des capacités mnésiques dans l'apprentissage de l'écrit et de l'orthographe.

### **3.1 Les procédures de mémorisation**

Nous avons vu que dans le cadre de l'apprentissage de l'écrit, les informations orthographiques contenues dans les mots doivent bénéficier d'un traitement perceptif visuel efficace pour pouvoir être traitées en vue de leur mémorisation. Le recours aux informations orthographiques disponibles en mémoire est non seulement nécessaire, mais demande aussi une certaine rapidité d'exécution, dont il sera d'ailleurs question dans la dernière section de ce chapitre. Le lecteur/scripteur expert bénéficie d'un grand nombre de connaissances liées à l'orthographe des mots en mémoire. C'est ce qui lui permet de lire facilement et d'écrire sans commettre beaucoup d'erreurs. La mémoire, et plus particulièrement encore la mémoire de travail, est une variable essentielle à considérer dans l'appropriation de l'orthographe des mots. Étant donné le nombre important de travaux menés pour décrire et modéliser la mémoire, nous nous appuyons sur un modèle qui fait consensus au sein de la communauté scientifique pour bâtir l'assise théorique de cette thèse, le modèle de Baddeley (1986).

Pour étudier un processus (ici cognitif), il est nécessaire de recourir à des métaphores qui permettent d'organiser les idées et de conceptualiser le processus. L'accumulation des données et de leurs interprétations au fil du temps entraîne des modifications de ces métaphores et de nouvelles propositions de modèles. Les résultats de recherches des 50 dernières années ont conduit à concevoir la mémoire comme un ensemble de sous-systèmes (Atkinson et Shiffrin,

1968; Waugh et Norman, 1965). Les processus de mémorisation ont alors été définis comme le résultat de la coordination de ces sous-systèmes. Trois phases temporelles ont été identifiées dans le processus de mémorisation : l'encodage, le stockage et la récupération (Quaglino, 2005). Dès lors, l'apprenant doit mettre en place des processus d'enregistrement de l'information sensorielle et de transformation de cette information en une représentation mentale abstraite facilitant son rappel ultérieur (l'encodage). Le stockage consiste pour l'apprenant à maintenir les représentations mentales pendant un laps de temps plus ou moins long afin de permettre aux processus de consolidation et de fixation de bénéficier d'un délai nécessaire entre l'acquisition et la rétention. L'apprenant pourra ensuite récupérer les représentations mentales précédemment inscrites en mémoire (Quaglino, 2005).

Notre objectif étant de rendre compte des processus de mémorisation supposément activés lors du traitement orthographique des mots, nous nous focaliserons sur certains concepts de la mémoire ; c'est pourquoi d'autres concepts ne seront pas détaillés dans ce travail.

### **3.1.1 Le modèle de Baddeley de la mémoire de travail (Baddeley, 1986, 2000)**

Dans les années 1960, des modèles de mémoire sous forme de registres ou de structures mnésiques ont été proposés (Atkinson et Shiffrin, 1968; Waugh et Norman, 1965). Deux registres sont habituellement identifiés : un registre à court terme de capacité limitée et stockant l'information durant un temps relativement court (environ 30 secondes) et un registre à long terme ayant une très grande capacité et gardant l'information pendant très longtemps, voire indéfiniment (Atkinson et Shiffrin, 1968). C'est le registre à court terme qui a été modélisé par Baddeley en tant que mémoire de travail (Baddeley, 1986; Baddeley et Hitch, 1974).

Baddeley (1986) définit la mémoire de travail comme un système ayant deux fonctions : le maintien temporaire et la manipulation de l'information. Dans ce système, divers processus cognitifs seraient dédiés à la manipulation de l'information dans le but de réaliser les tâches demandées. Ce système serait indispensable à la réalisation de tâches cognitives complexes, par exemple, la compréhension, le raisonnement, l'apprentissage et la lecture (Baddeley, 1986;

Gathercole et Baddeley, 1993). Cette conception de la mémoire de travail selon laquelle l'information est à la fois stockée et traitée pose la question de l'indépendance des ressources mémorielles utilisées pour ces deux activités : sont-elles indépendantes ou non ? Pour comprendre le concept de mémoire de travail, il faut aborder les liens entre mémoire à court terme et mémoire de travail, notamment en ce qui a trait à leurs limitations. Une des caractéristiques de la mémoire à court terme est d'être limitée. Cette limitation de l'empan mnésique est censée correspondre à la limitation naturelle de nos capacités de traitement de l'information (Miller, 1956). Les travaux de Miller (1956) ont permis de définir l'empan mnésique comme étant limité à  $7 \pm 2$  items (Miller, 1956). Il a aussi été montré que cette limite peut être dépassée en regroupant les items en unités plus importantes (« chunks » en anglais). Il sera, par exemple, plus facile de se rappeler un numéro de téléphone à 10 chiffres (4387628544) en formant des regroupements (438-762-8544).

Pour Baddeley (1994), cette stratégie de regroupement réfère à la dynamique des mécanismes cognitifs en jeu. En se basant notamment sur les données obtenues par Coltheart (1972) montrant que la similitude phonologique d'items mémorisés (connue pour gêner la mémoire à court terme) ne perturbe pas une tâche de formation de concepts, alors que la similitude sémantique (connue pour gêner la mémoire à long terme) la perturbe, et de manière à rendre compte plus précisément de la dynamique de la mémoire à court terme lors de la réalisation de tâches cognitives complexes, Baddeley et Hitch (1974) ont émis l'hypothèse selon laquelle il existerait des différences de nature entre la mémoire impliquée dans une tâche de formation de concepts et celle impliquée dans une tâche de mémoire immédiate. Ils ont mené une série d'expériences dont les résultats ont été interprétés en faveur d'un lien entre les mécanismes de stockage et ceux de traitement de l'information. Ils ont notamment observé une perturbation dans l'exécution de tâches cognitives chez leurs participants lorsque la charge mnésique dépassait six items ; autrement dit, lorsqu'elle approchait de la limite de l'empan mnésique. Ils ont ainsi envisagé l'existence d'un système de mémoire de travail comprenant l'emmagasiner et le traitement des informations, système qui ne serait que faiblement lié à l'empan mnésique. N'ayant pas pu mettre en évidence de compétition entre le stockage et le maintien des informations dans leurs expériences, ils postulent que la mémoire de travail serait composée d'un module de stockage qui ne peut pas manipuler l'information et d'un module de

traitement intervenant dans le contrôle du stockage et dans la récupération des informations. Donc, la mémoire de travail serait formée d'une composante « passive », de stockage, et d'une autre « active », de traitement. C'est cette double fonction qui différencie la mémoire de travail de la mémoire à court terme, cette dernière ne faisant référence qu'au module de stockage de la mémoire.

Les travaux de Baddeley et Hitch (1974) ont amorcé le développement du concept de mémoire de travail et ont abouti à l'élaboration du modèle de mémoire de travail de Baddeley (1986, 2000) que nous présentons plus en détail maintenant et qui est illustré à la figure 3.1. La mémoire de travail conçue selon Baddeley constitue un système cognitif permettant de créer une représentation mentale des informations perçues et de la maintenir en mémoire de manière à réaliser toutes sortes de tâches cognitives, y compris celles qui sont complexes. Le modèle modulaire de Baddeley conçoit la mémoire de travail comme un système hiérarchisé de sous-systèmes articulés. Chaque module bénéficierait d'une certaine autonomie de fonctionnement. Un système de supervision jouerait le rôle d'administrateur central, c'est-à-dire d'administrateur des opérations de traitement de l'information. Deux sous-systèmes seraient chargés de stocker temporairement l'information : un sous-système emmagasinant les informations verbales et un autre stockant les informations visuelles et spatiales. En 2000, Baddeley (2000) complète son modèle de mémoire de travail par l'ajout d'une composante mnésique : la mémoire tampon épisodique. Nous présentons l'administrateur central dans la prochaine section.

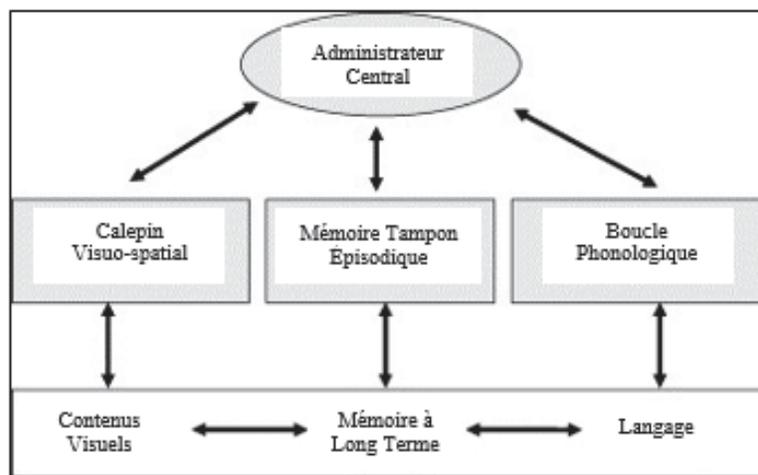


Figure 3.1 Les composantes de la mémoire de travail d'après Baddeley (1986, 2000)

### 3.1.2.1 L'administrateur central

L'administrateur central est un mécanisme attentionnel de capacité et de ressources limitées chargé du contrôle et de la coordination des systèmes esclaves (la boucle phonologique et le calepin visuospatial). Ce système assurerait la sélection et l'exécution des traitements en intégrant les informations issues des deux sous-systèmes et en les mettant en relation avec les connaissances conservées en mémoire à long terme. Ainsi, pour réaliser une tâche, l'administrateur central gèrerait plusieurs processus cognitifs : focaliser l'attention sur la tâche à accomplir, activer les connaissances antérieures et les procédures de traitement liées à la tâche, sélectionner les informations pertinentes pour la tâche et inhiber celles qui ne le sont pas, rompre les automatismes, coordonner les opérations cognitives et mobiliser les procédures de traitement (Rossi, 2005). Quatre fonctions principales sont assurées par l'administrateur central : la coordination de doubles tâches, la réalisation de deux activités mentales simultanées, les opérations d'attention sélective et l'activation d'informations en mémoire à long terme. Baddeley (2000) ajoutera à ce modèle une composante qui permet de regrouper les informations, qu'elles soient issues des registres sensoriels ou de la mémoire à long terme, soit la mémoire tampon épisodique, que nous décrirons à la section 3.1.2.4.

Les sous-systèmes esclaves de l'administrateur central sont : la boucle phonologique et le calepin visuospatial et sont décrits dans les sections qui suivent.

### 3.1.2.2 La boucle phonologique

La boucle phonologique stockerait temporairement l'information verbale présentée de façon auditive. Ce sous-système serait constitué de deux éléments : un module passif de stockage phonologique et un module actif de récapitulation articulatoire. Le premier module stockerait les informations phonologiques entrantes de manière passive. Ces informations s'estomperaient rapidement (environ 1,5 seconde en moyenne). Ces informations et ces représentations pourraient notamment être manipulées par l'administrateur central (et la mémoire tampon épisodique (Baddeley, 2000) pour activer la reconnaissance des mots. Le module de récapitulation articulatoire constituerait le module actif ayant pour fonction de permettre la réalisation des tâches langagières complexes par autorépétition interne. Ainsi, les

informations contenues dans le module de stockage phonologique pourraient être rafraichies grâce au module de récapitulation articulatoire, par autorépétition, ce qui assurerait leur maintien en mémoire à court terme durant la réalisation de la tâche. Ce module pourrait également transformer une information verbale présentée visuellement en un code phonologique et l'enregistrer dans le module de stockage phonologique. Autrement dit, la boucle phonologique, appelée au départ boucle articulatoire, jouerait un rôle particulier dans le maintien des stimuli verbaux et dans la réalisation d'activités complexes impliquant le maintien temporaire d'informations verbales par autorépétition.

La boucle phonologique a fait l'objet de nombreuses recherches. Les données empiriques obtenues appuient son existence, notamment par l'observation de différents effets, dont l'effet de longueur des items et celui de similarité phonologique des items. Par exemple, les résultats obtenus par Baddeley, Thompson et Buschanan (1975) à une épreuve de rappel immédiat de mots courts et de mots longs indiquent un effet de longueur des mots, les mots courts étant mieux rappelés que les mots longs. Cet effet est interprété en faveur de l'existence d'un mécanisme de rafraichissement de l'information : la boucle phonologique. Cet effet pourrait résulter du nombre de syllabes présentes dans les mots ou de la durée de prononciation des mots. En effet, des études (Ellis et Hannelly, 1980; Hulme, Maughan et Brown, 1991) ont permis d'observer des corrélations entre la vitesse d'articulation des mots et la taille de l'empan mnésique, montrant que plus la prononciation des mots est rapide, plus l'empan est élevé. Autrement dit, l'effet de longueur des mots attesterait de l'existence du module de récapitulation articulatoire et s'expliquerait par l'observation d'une durée requise plus élevée pour récapituler les mots longs que les mots courts.

Un effet de similarité phonologique a aussi été mis en évidence dans plusieurs études (Baddeley, 1966; Conrad, 1964). Conrad (1964) a utilisé une épreuve de transcription de groupes de lettres présentés oralement à ses participants. Les performances réalisées montrent des taux d'erreurs plus élevés pour les groupes de lettres phonologiquement proches. Baddeley (1966) a eu recours à des tâches de rappels de mots et de lettres plus ou moins similaires phonologiquement. Les résultats montrent que le rappel est perturbé lorsque les items à rappeler sont phonologiquement proches (par exemple, B, D, P), en comparaison aux performances en

rappel d'items phonologiquement éloignés (D, F, X). Autrement dit, l'effet de similarité phonologique est représenté par l'observation de performances plus faibles en rappel d'items phonologiquement semblables (par interférence) par rapport au rappel d'items phonologiquement éloignés. L'effet de similarité phonologique corrobore l'existence d'un module de stockage du code phonologique des items à mémoriser. Les données empiriques supportent la conception de Baddeley (1986) d'un module dédié au stockage et à la récapitulation phonologique des informations composé de deux sous-systèmes : un sous-système passif consacré au stockage et un autre actif de répétition interne.

Ainsi, la boucle phonologique jouerait un rôle important dans les procédures de traitement des mots écrits, dans la mesure où la reconnaissance d'un mot écrit implique, notamment et certainement en début d'apprentissage, le maintien en mémoire de son « code phonologique » pour être déchiffré. Le traitement de ce code phonologique activerait et/ou participerait à la construction des représentations phonologiques associées à ce mot. Les représentations phonologiques déjà acquises et stockées en mémoire à long terme contribueraient au développement de ces nouvelles représentations, en termes de quantité et de qualité (Perfetti, 1992). De même, pour produire un mot, la boucle phonologique permettrait l'activation de son code phonologique et son maintien en mémoire le temps d'associer à ce code les représentations orthographiques stockées en mémoire à long terme. Si ce traitement phonologique est efficient, il devrait permettre d'écrire les mots en respectant leur forme phonologique, c'est-à-dire sans commettre d'erreur phonologiquement non plausible.

Le traitement en mémoire de travail des informations perçues visuellement serait effectué par le calepin visuospatial. Nous décrivons ce sous-système dans la section qui suit.

### **3.1.2.3 Le calepin visuospatial**

Le calepin visuospatial traiterait temporairement les informations visuelles et spatiales. Il serait également chargé de générer et de manipuler les images mentales (Baddeley, 2006b). Il est pensé comme la boucle phonologique, c'est-à-dire qu'il serait composé d'un module passif d'entreposage de l'information provenant de l'environnement ou de la mémoire à long terme et d'un autre, actif, de rafraichissement de l'information. Son déclin temporel semble aussi rapide

que celui de la boucle phonologique et semble dépendre de la complexité et de la longueur du stimulus vu.

Le calepin visuospatial assurerait l'encodage des lettres des mots écrits en maintenant en mémoire de travail les séquences des lettres (Mousty et coll., 1996). La situation spatiale des lettres, c'est-à-dire leur position dans le mot, mais aussi la forme visuelle du mot ainsi que sa position sur la page ou dans le texte seraient mémorisées par cette structure mnésique visuelle. Dans le cadre de l'apprentissage de l'orthographe, le calepin visuospatial est aussi appelé tampon graphémique et a été défini comme la composante de la mémoire de travail qui maintiendrait temporairement la séquence de graphèmes lors de la réalisation de la forme des lettres en production écrite (Caramazza, 1991). Lors de l'activité de production orthographique, les informations visuo-orthographiques du mot à écrire pourraient être activées et maintenues en mémoire grâce au tampon graphémique, pendant que les informations visuo-orthographiques disponibles en mémoire à long terme pourraient être exploitées, afin de vérifier l'exactitude de la production orthographique. L'efficacité de cette structure s'avèrerait donc nécessaire pour produire l'orthographe des mots et respecter la norme orthographique. Autrement dit, le calepin visuospatial s'avèrerait constituer une composante mnésique des plus importante pour la construction des représentations visuo-orthographiques des mots.

En 2000, Baddeley ajoute un troisième sous-système esclave à son modèle de mémoire de travail : la mémoire tampon épisodique (Baddeley, 2000). La section qui suit présente cette composante.

#### **3.1.2.4 La mémoire tampon épisodique**

Selon Baddeley (2000), cette composante aurait pour rôle d'intégrer, temporairement et à des fins de disponibilité pour la réalisation de la tâche à accomplir, diverses informations. Elle serait contrôlée par l'administrateur central, qui a la capacité de récupérer des informations contenues dans la mémoire à long terme, sous forme de sensibilité ou de conscience (« conscious awareness » dans le texte), capable de critiquer l'information, de la manipuler et de la modifier, si besoin. Elle est épisodique, en ce sens qu'elle maintiendrait des épisodes durant lesquels l'information serait intégrée et, potentiellement, consolidée. Cette composante constituerait

donc une plateforme de liaison entre plusieurs informations provenant de différentes composantes mnésiques, notamment visuelles et auditives. Pour ce faire, la mémoire tampon épisodique utiliserait un code commun multidimensionnel. Sa capacité serait limitée en raison de la demande computationnelle impliquée par la mise à disposition simultanée des informations nécessaires à la réalisation de la tâche. On comprend que, dans le cas du développement orthographique, cette composante contribuerait à la mise en relation des codes phonologiques, morphologiques et visuels propres à chaque mot lors de son traitement.

Le tampon épisodique jouerait un rôle de voie d'accès bidirectionnelle entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme, qui permettrait de récupérer des informations contenues en MLT pour effectuer des opérations dessus grâce à la MDT. C'est ainsi que des représentations stockées en mémoire à long terme pourraient être manipulées et consolidées. La fonction de transfert bidirectionnel des informations entre la mémoire de travail et la mémoire à long terme grâce à la mémoire tampon épisodique rend cette dernière indispensable au développement des représentations orthographiques et donc de la compétence orthographique.

Le terme épisodique renvoie à l'idée que le stockage d'informations est réalisé sous la forme d'épisodes contextuels. À chaque information correspond un contexte propre à sa rencontre. C'est notamment ainsi que, par l'augmentation du nombre de rencontres avec un stimulus et par la diversité des contextes liés au stockage de ce dernier, des schémas sémantiques liés au stimulus se forment et se développent en mémoire à long terme, grossissant alors le nombre d'informations en mémoire à long terme relatif à ce stimulus. La fonction épisodique de cette mémoire laisse supposer que de la fréquence des rencontres avec un mot dépend le nombre et la qualité des représentations orthographiques associées à ce mot. « Ainsi, la mémoire tampon épisodique constitue non seulement un mécanisme de modelage de l'environnement, mais aussi de création de nouvelles représentations cognitives qui, à son tour, devrait faciliter la résolution de problème » (traduction libre, Baddeley, 2000, p. 5).

Nous avons décrit les différentes composantes de la mémoire de travail selon le modèle de Baddeley (1986). Ce modèle envisage la mémoire de travail comme un ensemble de composantes qui interagissent en fonction des stimuli perçus et des tâches requises. Les sous-systèmes esclaves maintiennent et traitent en mémoire les informations auditives et visuelles

perçues. En appliquant ce modèle aux activités de lecture et d'écriture, on comprend que la boucle phonologique et le calepin visuospatial jouent un rôle important dans l'apprentissage de l'orthographe, par le traitement des propriétés phonologiques et visuelles des mots.

La description de la mémoire de travail selon Baddeley (2000) nous a permis de comprendre comment on peut penser les liens entre les capacités mnésiques et l'apprentissage de l'écrit. Un certain nombre d'études ont été menées pour rendre compte de ces relations. Avant de rapporter des résultats empiriques, nous consacrons la prochaine section à la présentation des tâches généralement utilisées pour évaluer la mémoire de travail, plus particulièrement la boucle phonologique et le calepin visuospatial, respectivement appelés dans ce travail la mémoire phonologique et la mémoire visuelle.

### **3.1.3 L'évaluation des sous-systèmes esclaves de la mémoire de travail**

L'évaluation de la mémoire phonologique passe souvent par une épreuve d'empan mnésique prenant la forme de tâches de rappel sériel immédiat (Atkinson et Shiffrin, 1968; Daneman et Carpenter, 1980; Majerus, 2014), situation demandant au participant de maintenir l'information et de la reproduire de façon non transformée. La longueur des séquences à rappeler croît au fur et à mesure de l'administration de la tâche.

La boucle phonologique est généralement évaluée à l'aide d'épreuves de rappel de listes de chiffres, de mots ou de pseudomots, de répétition de pseudomots ou de comparaison de listes d'items (Pickering, 2006; Poncelet, Majerus et Van der Linden, 2001). Ces tâches impliquent, dans un premier temps, la présentation de listes d'items. Le participant doit maintenir en mémoire de travail la séquence présentée. Pour ce faire, il doit récapituler la séquence pour, dans un deuxième temps, la rappeler oralement ou la comparer à une autre liste d'items.

Les tâches d'empan de chiffres ont largement été utilisées au cours du dernier siècle pour évaluer les capacités de mémoire de travail (Pickering, 2006). Ces tâches consistent à présenter des séries de 2 à 9 chiffres oralement, de manière monotone et à raison d'un chiffre par seconde. Le participant doit répéter oralement la séquence telle que présentée, c'est-à-dire dans le même

ordre, la longueur des séquences augmentant. L'expérimentation s'arrête lorsque le participant échoue à deux séquences successives ou qu'il répète correctement une séquence de neuf chiffres.

Dans la mesure où les pseudomots représentent des items non connus, leur utilisation pour évaluer les capacités de mémoire phonologique permet d'éviter le recours aux informations contenues en mémoire à long terme. C'est pourquoi ce type d'items est considéré comme étant une mesure plus pure des capacités de mémoire phonologique (Pickering, 2006). Les pseudomots à rappeler ou à comparer (dans le cas de comparaisons de listes d'items) peuvent varier en fonction de la fréquence phonotactique des combinaisons de phonèmes formant les pseudomots à traiter, les combinaisons plus fréquentes devant être traitées avec plus de succès que les combinaisons rares (Gathercole, Frankish, Pickering et Peaker, 1999; Gathercole et Pickering, 1999).

Des tâches de reconnaissance de séquences d'items sont également utilisées pour évaluer les capacités de mémoire de travail (Gathercole, Pickering, Hall et Peaker, 2001; Holmes, 2012; Holmes et Castles, 2001; Holmes, Malone et Redenbach, 2008; Nithart, 2008). Dans ces tâches, une première séquence est présentée, puis une seconde séquence, identique ou non, suit. Le participant doit dire si, oui ou non, les deux séquences présentées sont identiques. Lorsque les séquences sont différentes, il s'agit généralement de l'ordre des items qui diffère. Dans ces tâches, le participant doit mémoriser la séquence présentée et la maintenir en mémoire pour pouvoir la comparer à la deuxième séquence présentée. En se basant sur les résultats obtenus par Gathercole, Frankish, Pickering et Peaker (1999), qui ont montré l'absence de différence de performances selon le type d'items dans une tâche de reconnaissance de séquences de mots et de pseudomots, Baddeley (2006a) souligne la pertinence de cette tâche pour mesurer les capacités de mémoire de travail. Cette mesure évaluerait la capacité de mémoire de travail, sans une contribution trop importante des connaissances et des habiletés langagières. Un autre avantage de cette mesure se rapporte à son mode d'évaluation. En effet, une telle tâche ne nécessite pas nécessairement une réponse sous une forme verbale. Ainsi, la procédure impliquée permet, d'une part, de tester des enfants ayant des difficultés de production verbale et, d'autre part, de réaliser une passation collective où les enfants peuvent répondre par oui ou par non sur une feuille, par exemple.

En ce qui a trait à la mémoire visuelle, deux ensembles d'épreuves sont habituellement utilisés : d'une part, des épreuves d'empan visuospatial qui ont pour objectif d'évaluer les capacités à mémoriser des localisations dans l'espace des participants, et d'autre part, des épreuves d'empan visuel visant l'évaluation des capacités de mémorisation de configurations ou de patrons visuels. Le même principe que pour l'évaluation de la boucle phonologique est utilisé pour évaluer la mémoire visuelle, à savoir des épreuves qui impliquent, dans un premier temps, la présentation visuelle de séquences de stimuli et leur maintien en mémoire et, dans un deuxième temps, la restitution orale des listes vues (les participants doivent nommer ce qu'ils ont vu) ou leur reconnaissance (les participants doivent indiquer si une seconde série d'items correspond à une première série d'items, les deux séries ayant été présentées visuellement). En d'autres mots, d'une manière générale, les épreuves de mémoire visuelle consistent à présenter visuellement une séquence de stimuli, puis à demander au participant de reproduire, de reconnaître ou de compléter la séquence précédemment vue.

L'épreuve des blocs de Corsi (Corsi, 1972) est souvent utilisée comme mesure des capacités de mémoire visuelle. Dans cette épreuve, l'expérimentateur utilise une planche où sont disposés (en général) neuf cubes. Il pointe ensuite du doigt une série de deux à neuf cubes disposés aléatoirement sur la planche face au participant. Ce dernier doit reproduire le pointage dans le même ordre ou dans l'ordre inverse. Cette tâche non verbale est largement répandue et se retrouve dans un grand nombre de batteries psychométriques, telles que la MEM-III ou l'échelle d'intelligence de Wechsler (WAIS-R, Wechsler, 1981; MEM III, Wechsler, 2001). Elle requiert de la part du participant qu'il mémorise la séquence présentée, c'est-à-dire à la fois les items pointés du doigt et leur localisation, qu'il maintienne cette information jusqu'à ce que la présentation soit terminée et qu'il restitue manuellement ensuite la séquence mémorisée.

La tâche des « patterns » (Wilson, Scott et Power, 1987) est aussi fréquemment utilisée comme mesure d'empan visuel. Elle consiste à présenter au participant une grille de N cases dans laquelle la moitié des cases est noircie. Après 2 secondes, une autre grille est présentée, avec les mêmes cases noircies à l'exception d'une qui est devenue blanche. Le participant doit montrer la case blanche qui aurait dû être noire. Au fil des essais, le nombre de cases noircies

augmente. L'empan de mémoire visuelle est déterminé en fonction du nombre d'essais au cours desquels le participant peut pointer la case manquante sans se tromper.

Il est à noter que les tâches de rappel utilisées pour évaluer les mémoires phonologique et visuelle sont créées de manière à ce que le participant soit amené à mémoriser deux informations : l'identité des items présentés et leur localisation (ou leur ordre). Ces deux composantes sont souvent confondues dans le traitement des mesures classiques de la mémoire de travail (Biner, 2009). Pourtant, d'après Majerus et ses collaborateurs, leur distinction est essentielle pour la compréhension du lien entre la mémoire à court terme et la construction du lexique mental (Majerus et Poncelet, 2005), puisque ces deux composantes semblent refléter des processus distincts qui pourraient être reliés de manière différenciée au développement des connaissances lexicales. Ils estiment que les tâches de reconnaissance ou de reconstruction de l'ordre sériel permettent de distinguer la mémoire de l'ordre de la mémoire de l'item (Majerus, 2010; Majerus, Poncelet, Elsen et Van der Linden, 2006). Dans une perspective d'acquisition de l'orthographe, ces deux composantes sont susceptibles d'influencer la qualité des représentations orthographiques que l'apprenant forme. Par exemple, c'est l'ordre des lettres, et non pas leur identité, qui permet de différencier les mots *lion* et *loin*. Inversement, c'est l'identité des lettres qui permet de différencier *palier* de *pallier*. Dans ce dernier cas, en production écrite par exemple, après avoir identifié le sens du mot à écrire, il faut savoir si la séquence de lettres comporte un ou deux <l>. Ainsi, pour évaluer les mémoires de travail phonologique et visuelle en lien avec l'acquisition orthographique, il serait souhaitable de recourir à des épreuves permettant de décrire les performances en fonction de ces deux variables : l'identité des items et l'ordre de présentation des items.

Le modèle de mémoire de travail de Baddeley (1986, 2000) fournit un cadre théorique pertinent pour l'étude des variables cognitives jouant un rôle dans l'acquisition de l'écrit et plus spécifiquement de l'orthographe. En effet, les sous-systèmes esclaves chargés de retenir et de traiter les informations auditives et visuelles perçues par le lecteur/scripteur constituent des variables cognitives cruciales dans le développement de la compétence orthographique des apprenants. Dans la mesure où connaître l'orthographe des mots est utile pour lire et pour écrire les mots, le développement de la compétence orthographique a un impact sur les performances

en lecture et en écriture de mots. Ainsi, si les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle constituent des variables cognitives liées au développement de la compétence orthographique, on peut supposer qu'elles sont donc liées aux performances en lecture et en écriture. La dernière section de cette partie de chapitre a pour objectif de rapporter des études empiriques qui attestent de ces liens.

### **3.1.4 Les procédures de mémorisation et l'apprentissage de l'écrit - Études empiriques**

Les deux sections qui suivent fournissent des données empiriques permettant d'établir des liens entre les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle avec les performances en lecture et en écriture. Dans la première section, quatre études qui se sont intéressées aux liens entre la mémoire phonologique et les performances en lecture et/ou en écriture de mots sont décrites. Outre la description des liens statistiques entre ces variables, nous fournissons également le rapport des données permettant de décrire les performances des capacités de mémoire phonologique des participants en fonction de leur niveau scolaire. Dans la deuxième section, nous rapportons quatre études qui établissent des liens entre les capacités de mémoire visuelle et les habiletés en orthographe. Les études montrent ces liens dès la maternelle jusqu'à la fin du primaire. La dernière étude de cette section a été sélectionnée, car elle donne des informations plus détaillées relatives aux performances en mémoire visuelle des participants.

#### **3.1.4.1 Les procédures de mémorisation phonologique et l'apprentissage de l'écrit**

La sélection des études empiriques a été effectuée en fonction de trois objectifs. Tout d'abord, nous avons voulu choisir des études qui, majoritairement, fournissent des résultats d'analyses de corrélation et/ou de régression attestant du rôle de la mémoire phonologique sur les performances en lecture et/ou en production de mots, ces deux types de tâches dépendant de la compétence orthographique des participants. Ensuite, nous avons voulu sélectionner des études qui permettent de décrire les performances à des tâches de mémoire phonologique chez des élèves de différents niveaux du primaire, dans le but d'établir un profil de développement

des capacités de mémoire phonologique. Dans le même souci de description des capacités de mémoire phonologique, nous avons opté pour certaines études qui rendent compte des effets relevés dans les performances aux tâches soumises. Enfin, nous avons privilégié des études menées dans un contexte francophone, de façon à observer le rôle de la mémoire phonologique sur le développement orthographique d'élèves apprenant le français, puisque l'orthographe française constitue notre objet d'étude. Ainsi, cinq études empiriques ont été choisies, dont quatre sont francophones. Le rapport des études est organisé de manière à présenter, dans un premier temps, les données relatives à l'implication de la mémoire phonologique dans les performances en lecture et/ou en écriture et, dans un deuxième temps, les données permettant de décrire les performances aux tâches de mémoire phonologique.

La première étude a été menée dans un contexte anglophone et établit des liens statistiques entre la mémoire phonologique et les performances en lecture en début d'apprentissage de la langue. Brunswick, Martin et Rippon (2012) ont réalisé une étude longitudinale, dans un contexte anglophone, ayant pour objectif d'identifier, parmi plusieurs variables mesurées à la maternelle, celles qui permettent de prédire les habiletés en lecture en 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année. Pour ce faire, la collecte de données a été réalisée en cinq temps auprès de plus d'une centaine d'élèves : après trois mois de scolarité à la maternelle (temps 1), à la fin de la maternelle (temps 2), en début de 1<sup>re</sup> année (temps 3), à la fin de la 1<sup>re</sup> année (temps 4) et à la fin du premier trimestre de la 2<sup>e</sup> année (temps 5). Une tâche d'empan de chiffres a été administrée de manière individuelle pour mesurer la mémoire phonologique. Dans cette tâche, les nombres à retenir et à rappeler étaient de longueur croissante ; par exemple : 54, 242 et 8495. La mesure de lecture consistait à lire à voix haute des mots de difficulté croissante (p. ex. : *the*, *at*, *one*, *character*, *mosquito* et *chaos*). Ces deux tâches étaient issues de la batterie standardisée British Ability Scales (Elliott, 1983).

Les analyses corrélacionnelles montrent une corrélation significative entre la mémoire phonologique et les habiletés en lecture à partir du temps 3 (début 1<sup>re</sup>), c'est-à-dire à partir du moment où une instruction formelle de la lecture est prodiguée. Ainsi, les analyses de corrélacions révèlent que les performances en mémoire phonologique sont corrélées aux scores en reconnaissance des mots en début de 1<sup>re</sup> année ( $r = 0,251$ ,  $p < 0,050$ ), en fin de 1<sup>re</sup> année

( $r = 0,391, p < 0,010$ ) et en 2<sup>e</sup> année ( $r = 0,382, p < 0,050$ ). Il ressort des résultats de cette étude que la variable qui a le plus d'influence sur les habiletés futures en reconnaissance des mots est la mesure de mémoire phonologique. Enfin, les résultats témoignent d'une amélioration significative des performances en mémoire phonologique au fil des quatre premières passations, c'est-à-dire entre la maternelle et la première année.

Tout comme l'étude que nous venons de présenter, la deuxième étude indique que les capacités de mémoire phonologique jouent un rôle significatif dans les performances en lecture en début d'apprentissage. Cependant, il s'agit ici d'une étude menée auprès d'élèves francophones. Nithart (2008) a réalisé une étude pour décrire le développement des habiletés phonologiques lors de l'apprentissage de la lecture et pour observer les liens entre les habiletés phonologiques et l'apprentissage de la lecture chez des élèves du préscolaire et du primaire. Il s'agit d'une étude longitudinale menée en trois temps auprès de 34 enfants inscrits au préscolaire au temps 1 (fin de maternelle), puis de 1<sup>re</sup> année aux temps 2 et 3 (3 et 8 mois après la rentrée), qui fournit des données établissant des liens significatifs entre les capacités de mémoire phonologique et les performances en lecture chez de jeunes apprenants.

Pour évaluer la mémoire phonologique, deux tâches de reconnaissance ont été utilisées : une première destinée à mesurer les capacités de mémoire de l'item et une deuxième pour estimer la mémoire de l'ordre. Pour évaluer la mémoire de l'item, une tâche de reconnaissance de pseudomots de fréquence phonotactique faible (fréquence des phonèmes formant les pseudomots) a été administrée. La tâche consiste à présenter une première liste de pseudomots (liste cible) aux enfants, puis une deuxième liste de pseudomots (liste test). Les enfants doivent dire si chacun des pseudomots de la liste test était présent ou non dans la liste cible. Les listes tests étaient deux fois plus longues que les listes cibles, car elles étaient constituées des pseudomots de la liste cible auxquels étaient ajoutés des pseudomots distracteurs (autant que le nombre de pseudomots de la liste cible). Les pseudomots des listes tests étaient présentés de manière aléatoire. Voici un exemple de liste cible et de liste test, respectivement : /sɛ̃v/ /vyʃ/ /tøm/ et /vyʃ/ /mɛ̃v/ /tøm/ /sɛ̃v/ /zøm/ /pyʃ/). La longueur des listes cibles variait de deux à quatre pseudomots. Quatre essais par longueur formaient la tâche. Pour évaluer la mémoire de l'ordre, une tâche de reconnaissance de l'ordre sériel de chiffres a été administrée. Deux listes de chiffres

étaient présentées successivement et les enfants devaient dire si les chiffres de la deuxième liste étaient présentés dans le même ordre que ceux de la première liste. Les listes comportaient de deux à quatre chiffres. Une tâche de lecture à voix haute d'un texte (Test de l'Alouette, Lefavrais, 1967) a été utilisée pour évaluer le niveau en lecture des participants. Les épreuves ont été administrées individuellement.

Les résultats corrélacionnels indiquent que les tâches de mémoire phonologique ne sont pas corrélées aux performances en lecture en maternelle ni au début de la 1<sup>re</sup> année. Par contre, en fin de 1<sup>re</sup> année, des corrélations significatives émergent : les scores à la tâche de reconnaissance de l'ordre sont significativement corrélés à ceux obtenus à la tâche de lecture ( $r = 0,540$ ,  $p < 0,050$ ). Les performances à la tâche de reconnaissance de l'item ne sont cependant pas significativement corrélées à celles obtenues en lecture. Les analyses de régression indiquent que les capacités de mémoire phonologique en fin de 1<sup>re</sup> année sont impliquées dans les résultats obtenus en lecture en fin de 1<sup>re</sup> année. Ainsi, en fin de première année, la tâche évaluant la mémoire de l'ordre contribue significativement aux performances en lecture et de manière indépendante, expliquant 8 % de la variance en lecture. Les résultats à la tâche de mémoire de l'ordre indiquent un effet significatif de la session, de la longueur des listes et une interaction significative entre ces deux facteurs. Ainsi, on observe une amélioration significative des performances entre la maternelle et la 1<sup>re</sup> année pour les listes de trois et de quatre items et une diminution significative des performances en première année entre les listes de trois et de quatre items. Quant à la description des capacités de mémoire phonologique des participants, les résultats en reconnaissance de pseudomots (mémoire de l'item) ne permettent pas d'observer une amélioration significative des performances entre la maternelle et la 1<sup>re</sup> année, les performances aux deux temps ne se différenciant pas significativement. Cependant, un effet significatif de longueur de la liste est observé, les pseudomots des listes de deux items étant mieux reconnus que ceux des listes de trois items.

La troisième étude atteste du rôle de la mémoire phonologique dans les performances en lecture et en production orthographique, du milieu à la fin du primaire. Moll et ses collaborateurs (Moll et coll., 2014) ont mené une étude dans le but de documenter l'influence de la mémoire phonologique sur les performances en lecture et en écriture dans différentes langues (anglais,

français, allemand, hongrois et finlandais). Nous ne rapportons ici que les données qui concernent les performances des élèves francophones. Au total, 86 élèves de la 3<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année ont participé à l'étude. Toutes les tâches utilisées étaient standardisées. L'évaluation des capacités de mémoire phonologique a été effectuée à l'aide de tâches de rappel de chiffres, à l'endroit et à l'envers (Wechsler, 1992, 2003). Dans la tâche de lecture, les enfants devaient lire des mots, réguliers et irréguliers, et des pseudomots (Odédys (Outil de dépistage des dyslexies), Jacquier-Roux, Valdois et Zorman, 2005). La tâche d'orthographe était une dictée de mots, réguliers et irréguliers, insérés dans des phrases (Odédys, Jacquier-Roux et coll., 2005). Les scores ont été obtenus en fonction des normes établies pour chaque niveau scolaire.

Les résultats indiquent des corrélations significatives entre les scores de mémoire phonologique et ceux obtenus en lecture ( $r = 0,317$ ,  $p < 0,010$ ) et en orthographe ( $r = 0,295$ ,  $p < 0,010$ ). Les analyses de régression réalisées montrent que la mémoire phonologique contribue indépendamment à 6,9 % de la variance en lecture et à 6,6 % de la variance en orthographe.

La quatrième étude cible les performances en production orthographique d'élèves francophones de 3<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> année du primaire. Les données de cette quatrième étude appuient celles de la précédente étude, en montrant que les capacités de mémoire phonologique sont impliquées dans les performances en production orthographique. Grolimund (2008) a réalisé une étude auprès de 111 élèves afin d'évaluer le poids de la mémoire phonologique sur les performances orthographiques de 56 élèves de 3<sup>e</sup> année et de 55 autres de 5<sup>e</sup> année du primaire. Pour évaluer la mémoire de travail, trois tâches ont été soumises. Deux tâches de répétition de séries de chiffres ont été administrées individuellement : un rappel, dans l'ordre de présentation, de séquences de deux à neuf chiffres et un autre rappel, en ordre inverse, de séquences de deux à huit chiffres (WISC-IV, Sparrow, Pfeiffer et Newman, 2005). De plus, une tâche de répétition de séquences de pseudomots (Poncellet et Van der Linden, 2003) a été soumise. Cette tâche consistait pour les participants à répéter, dans l'ordre de présentation et immédiatement après leur production par l'examineur, des séries de pseudomots. Les pseudomots étaient monosyllabiques et différaient en termes de complexité orthographique, définie par la présence ou l'absence de groupe consonantique. Par exemple, le pseudomot *be* est simple et le pseudomot

*span* est complexe. La longueur des listes de pseudomots simples variait de deux à huit pseudomots alors que les listes de pseudomots complexes étaient composées de deux à six items. Pour évaluer la compétence orthographique, la chercheuse a utilisé une dictée de mots, réguliers et irréguliers, et de pseudomots, tirée de l'*Odédys* (Jacquier-Roux, Valdois et Zorman, 2002). Pour réaliser les analyses statistiques, les scores aux tâches de répétition de chiffres et de pseudomots ont été fusionnés afin de créer un score global de mémoire de travail (MDT).

Les résultats aux analyses de régression montrent que la MDT est significativement impliquée dans 6,4 % de la variance en production orthographique chez les élèves de 3<sup>e</sup> année, alors qu'elle n'est pas impliquée de manière significative dans les performances globales en orthographe des élèves de 5<sup>e</sup> année. Cependant, les scores des élèves de 5<sup>e</sup> année indiquent un effet plafond pour la production de mots réguliers. Les analyses de régression réalisées en fonction du type de mots à produire montrent que la MDT constitue l'unique variable prédictive de la production de mots irréguliers chez les élèves de 5<sup>e</sup> année, contribuant à 28,6 % de la variance en production de mots irréguliers. L'analyse des erreurs de production de mots irréguliers des élèves de 5<sup>e</sup> année révèle que dans 82 % des cas, les erreurs commises étaient phonologiquement plausibles, indiquant donc un recours privilégié aux procédures phonologiques pour écrire ce type de mots. Par ailleurs, les résultats aux analyses de variance indiquent une différence significative des performances en MDT entre les élèves de la 3<sup>e</sup> et ceux de la 5<sup>e</sup> année ; les performances des élèves de 5<sup>e</sup> année étant significativement supérieures à celles des participants de 3<sup>e</sup> année. On constate donc une amélioration significative des capacités de mémoire phonologique entre la 3<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> année.

Les quatre études rapportées dans cette section mettent en évidence des relations entre les capacités de mémoire phonologique et les performances en lecture dès la 1<sup>re</sup> année du primaire ainsi qu'en production orthographique chez des élèves de la 3<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année du primaire. Ces résultats sont observables en contexte d'apprentissage du français. La prochaine section rapporte des résultats empiriques d'études attestant des liens entre la mémoire visuelle et les performances en lecture et écriture.

### 3.1.4.2 Les procédures de mémorisation visuelle et l'apprentissage de l'écrit

L'objectif principal de cette section est de rapporter des études dont les résultats aux analyses de corrélation et/ou de régression témoignent du rôle de la mémoire visuelle dans les performances en lecture et/ou en production de mots. Bien que désirant décrire les performances aux tâches de mémoire visuelle, le nombre restreint d'études correspondant à nos objectifs ne nous permet pas de décrire les effets observables aux tâches de mémoire visuelle. Cependant, les études sélectionnées permettent tout de même de constater des liens entre les capacités de mémoire visuelle et les habiletés écrites d'élèves scolarisés du début à la fin du primaire. De même, nous souhaitons observer les liens entre les capacités de mémoire visuelle et les habiletés avec l'écrit dans un contexte d'apprentissage du français. Malheureusement, nous n'avons pas pu trouver d'étude francophone qui puisse apporter de telles informations, c'est pourquoi les trois études que nous présentons ont été menées dans un contexte anglophone.

La première étude a été choisie, car elle montre que les liens entre la mémoire visuelle et la production orthographique sont observables dès la maternelle. En effet, Bourke et ses collaborateurs (Bourke et coll., 2014) ont mené une étude ayant pour objectif principal d'étudier l'impact de la mémoire visuelle sur l'émergence des habiletés en écriture. Les 143 participants de cette étude étaient âgés en moyenne de 5 ans et 2 mois. Il est à noter qu'en Angleterre, les premiers apprentissages des correspondances graphophonologiques sont réalisés dès la maternelle. Ainsi, à l'issue de cette première année d'école, les enfants doivent pouvoir lire et écrire des mots réguliers, des mots irréguliers fréquents et des phrases simples (Standards and Testing Agency, 2016). Les tâches ont été administrées de manière individuelle en quatre blocs de passation. La mémoire visuelle a été évaluée à l'aide d'une tâche provenant de l'Automated Working Memory Assessment (Alloway, 2007). Des blocs de six séquences de trois formes étaient présentés sur un ordinateur. Chaque forme se trouvait dans un rectangle, les trois rectangles placés en rangée. Deux des trois formes étaient identiques et une différait par rapport aux autres. Le participant devait identifier la forme intruse parmi les trois formes et mémoriser sa position au sein de la séquence. À la fin de la présentation de chaque séquence, les trois rectangles étaient à nouveau présentés, mais cette fois-ci vides. Le participant devait alors rappeler la place de la forme intruse. La tâche s'arrêtait lorsque le participant commettait trois

erreurs ou plus pour une séquence de six essais. La tâche de production orthographique consistait en une dictée standardisée de 25 mots de longueur et de complexité croissantes (British Ability Scales, Single Word Spelling, Elliott, Murray et Pearson, 1983). Lorsque huit erreurs ou plus sur 10 mots étaient commises, la passation s'arrêtait. Un point était accordé pour chaque mot correctement orthographié et 0 point en cas d'erreur. Des analyses corrélationnelles ont été effectuées avec les scores aux tâches de mémoire visuelle et de production orthographique.

Les résultats indiquent que les scores de mémoire visuelle sont significativement corrélés à ceux obtenus en production orthographique, avant et après avoir contrôlé les habiletés en lecture des participants. De plus, les analyses de régression hiérarchiques réalisées entrant la mémoire visuelle en dernier dans l'équation (après l'âge et le niveau des habiletés cognitives générales, la mémoire de travail phonologique, les habiletés visuoperceptives et la capacité de production de lettres) mettent en évidence une contribution significative et spécifique de la mémoire visuelle de 3,1 % à la variance en orthographe.

La deuxième étude fournit des données qui mettent en relation les capacités de mémoire visuelle avec les habiletés en lecture et en production de mots chez des élèves de la maternelle à la 7<sup>e</sup> année. McCallum et ses collaborateurs (2006) ont réalisé une étude ayant pour objectif de déterminer les relations entre les capacités de mémoire et les habiletés en lecture et en production orthographique. Pour ce faire, ils ont testé 143 enfants scolarisés de la maternelle à la 7<sup>e</sup> année. Les tâches utilisées pour estimer les capacités de mémoire et les habiletés en lecture et en écriture sont toutes issues d'une batterie de tests qui n'a pas été publiée, destinée à évaluer les habiletés et les difficultés en lecture (Test of dyslexia, Bell, McCallum et Cox, 2003; McCallum et Bell, 2001). La tâche de mémoire visuelle consistait à devoir mémoriser, pendant cinq secondes, une suite de lettres ne correspondant pas à un mot, puis à devoir identifier, parmi un choix de quatre possibilités, la suite de lettres qui correspondait à celle qui avait été précédemment observée. Pour estimer les habiletés en lecture, une tâche de lecture à voix haute de lettres et de mots (réguliers, irréguliers et de difficulté croissante) a été administrée. Les habiletés de production orthographique ont été mesurées par une dictée de lettres et de mots réguliers, irréguliers et de difficulté croissante.

Les résultats indiquent que la tâche de mémoire visuelle est significativement corrélée aux tâches évaluant la lecture et la production orthographique. Bien que les analyses de régressions réalisées n'indiquent pas de contribution significative des capacités de mémoire (les scores à la tâche de mémoire visuelle ont été fusionnés avec ceux obtenus dans une tâche de mémoire phonologique) sur les scores en lecture et en écriture, les résultats révèlent une contribution tendancielle de la mémoire aux performances en production orthographique ( $p < 0,06$ ). L'étude suivante apporte non seulement des données corrélationnelles en faveur d'un lien entre les capacités de mémoire visuelle et les connaissances liées à l'orthographe des mots, mais aussi des résultats indiquant une contribution significative de la mémoire aux performances en orthographe.

Les résultats de la troisième étude viennent confirmer les liens entre la mémoire visuelle et l'orthographe chez des élèves de 8 à 12 ans. Mesman et Kibby (2011) ont mené une étude ayant pour objectif d'examiner la contribution de plusieurs variables cognitives, dont la mémoire visuelle, sur le développement orthographique d'élèves du primaire. Pour ce faire, ils ont testé individuellement des enfants âgés de 8 à 12 ans avec et sans difficulté. Deux tâches, qui proviennent de la batterie de test *Test of visual-perceptual skills-revised* (Gardner, 1996) ont été utilisées pour évaluer la mémoire visuelle. La première tâche (*Visual Memory*, mémoire visuelle) consistait à observer une forme géométrique complexe, puis à reconnaître la forme vue parmi cinq formes proposées sur une autre page. La deuxième tâche (*Visual Sequential Memory*, mémoire visuelle séquentielle) demandait aux participants d'observer une séquence de formes géométriques familières, puis à reconnaître la séquence vue parmi cinq séquences proposées sur une autre page. Pour évaluer les connaissances de l'orthographe de mots spécifiques des participants, les auteurs ont utilisé une tâche de jugement orthographique (adaptée d'Olson, Klieg, Davidson et Foltz, 1985). Cette tâche contenait soixante-dix-huit paires d'items comprenant un mot correctement orthographié et un pseudohomophone (p. ex. : *rain-rane* et *between-between*). Les participants devaient entourer le plus de mots correctement orthographiés en trois minutes.

Les résultats de cette étude prennent en compte les performances de tous les élèves, qu'ils soient en difficulté ou non. Ils montrent que les deux tâches de mémoire visuelle sont

significativement corrélées aux performances en jugement orthographique. Les analyses de régression indiquent que le score global de mémoire visuelle (les deux tâches regroupées) contribue, significativement et indépendamment du niveau de vocabulaire et de conscience phonologique des participants, de 2 à 4 % à la variance en jugement orthographique.

Les trois études que nous venons de rapporter mettent en évidence un lien statistique entre les capacités de mémoire visuelle et les performances en orthographe chez des enfants du primaire. L'étude de Holmes, Malone et Redenbach (2008, étude 1) s'est intéressée aux performances en mémoire visuelle de faibles orthographes adultes. Nous souhaitons présenter cette recherche, car bien qu'elle ne procure pas de données corrélationnelles ni de résultats d'analyses de régression, elle permet, d'une part, de faire un lien entre la mémoire visuelle et la compétence orthographique et, d'autre part, de décrire les performances réalisées par les participants à la tâche de mémoire visuelle. Holmes, Malone et Redenbach (2008, étude 1) ont conduit une étude auprès de 86 étudiants de 1<sup>re</sup> année d'université (âge moyen : 19 ans et 4 mois) afin de déterminer si les difficultés rencontrées par de faibles orthographes dans l'acquisition et la manipulation de l'information orthographique seraient, du moins en partie, dues à de plus faibles capacités de mémoire visuelle. De manière à pouvoir former des groupes de participants en fonction de leurs scores en orthographe et en lecture, une épreuve de lecture a été soumise. La tâche de lecture consistait à lire à voix haute les 48 mots de la tâche de production orthographique le plus rapidement et le mieux possible. Pour chaque participant, les mots mal prononcés à cette épreuve étaient supprimés de la liste des mots à produire. Trois groupes ont été formés : un groupe de bons lecteurs/bons orthographes, un groupe de bons lecteurs/faibles orthographes et un groupe de lecteurs moyens/faibles orthographes. Les faibles orthographes étaient les participants pour lesquels moins de 44 % des mots avaient été correctement orthographiés. Les lecteurs moyens correspondaient aux participants qui avaient correctement prononcé moins de 90 % des mots de la liste. L'épreuve de production orthographique (Holmes et Carruthers, 1998) consistait en une dictée de 48 mots complexes, c'est-à-dire que tous les mots nécessitaient le recours à des connaissances visuo-orthographiques spécifiques pour pouvoir être orthographiés correctement. Des mots de fréquence plutôt faible ont été choisis et leur longueur variait de 7 à 14 lettres (p. ex. : *annihilate*, *correspondence* et *misspell*). L'épreuve de mémoire visuelle était une tâche de reconstruction de séquences d'items

visuellement présentés sur un écran d'ordinateur. Dans cette tâche, les participants devaient reconstituer l'ordre des séquences vues. Chaque séquence apparaissait à l'écran puis disparaissait. Ensuite, les symboles formant la séquence réapparaissaient dans le désordre et les participants devaient reconstruire la séquence précédemment vue à l'aide de la souris d'ordinateur. Les items composant les séquences étaient 54 symboles de l'alphabet indien répartis en séquences de 3 à 6 symboles. La moitié des séquences étaient présentées de manière simultanée (tous les symboles apparaissent en même temps) et l'autre moitié de manière séquentielle (les symboles apparaissent l'un après l'autre). Au total, 48 séquences ont été présentées : 6 séquences pour chaque longueur de série en condition de présentation simultanée et 6 séquences pour chaque longueur de série en condition de présentation séquentielle. Les épreuves ont été soumises de manière individuelle.

Les résultats montrent que le groupe de bons lecteurs/faibles orthographes (BL/FO) ont reproduit correctement significativement moins de séquences de symboles que le groupe de bons lecteurs/bons orthographes (BL/BO), mais autant que le groupe de moyens lecteurs/faibles orthographes (ML/FO) et ce, pour les deux modes de présentation (simultanée et séquentielle) ainsi que pour chaque longueur de séquences (3, 4 et 5 symboles). Autrement dit, les faibles orthographes, qu'ils soient plus ou moins bons en lecture, réalisent de plus faibles performances en mémoire visuelle (lorsqu'il s'agit de reconstituer l'ordre des items) que les bons orthographes. Un effet de la longueur des séquences est observé pour les trois groupes de participants à l'épreuve de mémoire visuelle : les séquences qui contenaient moins d'items ont été mieux reconstruites que les séquences formées d'un item de plus. Les séquences de six items n'ont pas été analysées en raison du trop faible pourcentage de réussite relevé (plus de la moitié des participants n'ont pas réussi à reproduire correctement ces séquences).

Les résultats empiriques présentés dans les sections consacrées aux liens entre la mémoire et l'apprentissage de l'écrit attestent de la pertinence de prendre en considération cette variable dans l'examen des facteurs contribuant au développement de la compétence orthographique. Le développement de la compétence orthographique nécessite effectivement la mémorisation des informations orthographiques contenues dans les mots. Ce traitement en

mémoire de l'information orthographique, qu'on soit en contexte de lecture ou d'écriture, doit se faire rapidement et de manière précise, sans quoi on peut observer une perte d'information ou une diminution de la réussite aux tâches que doivent effectuer les individus.

Les capacités de dénomination rapide constituent une autre variable cognitive liée aux habiletés en lecture. La section suivante décrit ces liens théoriques et fournit des données empiriques en faveur d'une contribution des capacités de dénomination rapide (R.A.N.) au développement orthographique.

### **3.2 Les capacités de dénomination rapide**

Lire et écrire demandent à l'individu, peu importe son niveau de compétence, de traiter plusieurs informations à la fois et d'intégrer rapidement ces informations de manière à libérer l'énergie cognitive nécessaire à la mise en place des opérations de haut niveau, notamment celles liées à la compréhension et à la gestion de la tâche (Daigle et Armand, 2004; Demont et Gombert, 2004; Norton et Wolf, 2012; Stanovich, 1990). De manière à tester la rapidité cognitive des lecteurs/scripteurs, des chercheurs ont développé le concept de dénomination rapide qu'ils ont opérationnalisé dans des tests qu'on nomme généralement R.A.N. La capacité de dénomination rapide (en anglais, Rapid Automated Naming ou R.A.N.) fait référence à une tâche consistant à dénommer le plus rapidement possible des stimuli hautement familiers (Georgiou et Parrila, 2013; Poncelet, Majerus et Van der Linden, 2009). Les recherches ont permis d'identifier la capacité de dénomination rapide comme étant une variable cognitive liée à la lecture et prédictive des habiletés en lecture (Kirby, Desrochers, Roth et Lai, 2008) et en orthographe (Compton, 2003b; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011).

Tout d'abord, nous souhaitons décrire la tâche généralement employée pour mesurer les habiletés de dénomination rapide et ses origines. Ensuite, nous préciserons pourquoi cette habileté est nécessaire au développement de la lecture et à l'acquisition de l'orthographe. Nous pourrions ainsi présenter quelques-unes des hypothèses émises pour expliquer les liens entre la dénomination rapide (R.A.N.) et le développement de la lecture et de l'orthographe. Enfin,

quelques études ont été ciblées, de façon à compléter notre portrait des variables cognitives périphériques pouvant influencer le développement de la compétence orthographique.

### **3.2.1 Origines et description de la tâche de dénomination rapide**

La tâche de dénomination rapide puise ses origines d'une étude de cas menée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Cette étude visait à décrire le cas d'un adulte souffrant « de cécité verbale<sup>5</sup> sans altération de l'écriture » (Dejerine, 1892, p.63). Plus précisément, cet individu, bien qu'étant capable de percevoir des lettres écrites sur un tableau, ne pouvait plus les nommer et, par conséquent, ne pouvait plus du tout lire. Par contre, il était capable d'écrire, spontanément et sous dictée, n'importe quel énoncé de manière courante et correcte. Une série d'études de patients souffrant « de pure alexie sans agraphie<sup>6</sup> » ont suivi et ont permis de découvrir que ces patients avaient des difficultés à dénommer des couleurs, c'est-à-dire à faire correspondre la forme verbale du nom d'une couleur présentée visuellement avec sa caractéristique visuelle, et ce, malgré l'absence de déficit visuel (Geschwind et Fusillo, 1966, p.137). Le fait d'être capable d'écrire a été interprété comme étant la capacité à générer un transfert d'informations allant de la forme verbale des mots aux représentations visuelles et kinesthésiques correspondantes. Le lien entre les difficultés à lire les mots et celles à dénommer des couleurs a été interprété comme étant la conséquence évidente d'une déconnexion « visuoverbale » (« visual-verbal » dans le texte) (Denckla et Cutting, 1999). En d'autres mots, les patients seraient capables de faire des connexions verbovisuelles, mais pas visuoverbales. Ce modèle de connexions neurologiques marqua les débuts des recherches ayant utilisé une tâche de dénomination rapide (Geschwind et Fusillo, 1966).

Un certain nombre de chercheurs se sont alors intéressés aux habiletés de dénomination des couleurs d'élèves rencontrant des difficultés en lecture. Les résultats des études ont montré que les élèves en difficulté mettaient plus de temps et commettaient plus d'erreurs que des

---

<sup>5</sup> Cécité verbale : ancienne appellation de la dyslexie

<sup>6</sup> L'alexie est synonyme de dyslexie et l'agraphe est synonyme de dysorthographe.

enfants normolecteurs à dénommer des couleurs et des objets familiers (Denckla et Rudel, 1976b; Jansky et De Hirsch, 1972; Katz, 1986). Leur lenteur a été expliquée par un « manque d'automatisme » (Denckla, 1972). Une tâche mesurant la vitesse avec laquelle les noms de stimuli familiers visuellement présentés fut conçue et développée sous la forme d'une tâche de dénomination rapide (R.A.N.) (Denckla et Cutting, 1999; Denckla, 1972; Denckla et Rudel, 1974; Denckla et Rudel, 1976b). Wolf et Bowers (1999) postulent que les mécanismes requis pour la dénomination rapide sont comparables à ceux utilisés pour lire. En accord avec Denckla (1998), ces auteures considèrent que la vitesse de dénomination représente un « microcosme de la lecture, une fenêtre révélant à quelle vitesse les connexions visuo-verbales (essentielles à la lecture) se développent chez l'enfant » (Wolf et Bowers, 1999, p.418). Ainsi, bien que ce modèle conçoive la vitesse et l'exactitude comme étant des variables cruciales pour l'efficacité des opérations cognitives requises, le R.A.N. constitue une mesure de vitesse. En effet, Denckla (1972) et sa collaboratrice (Denckla et Rudel, 1974; Denckla et Rudel, 1976a, 1976b) ont identifié la vitesse comme étant la variable différenciant les lecteurs dyslexiques des normolecteurs. C'est pourquoi elles ont élaboré une tâche destinée à évaluer la rapidité de dénomination.

L'épreuve de dénomination rapide est inspirée de l'épreuve de dénomination de couleurs initialement présentée dans le livre *Mental Examiner's Handbook* (Wells et Ruesch, 1945). Le croquis de la tâche représentait une planche de cinquante carrés de couleurs. Cinq couleurs étaient répétées dix fois de manière aléatoire sur cinq lignes de dix items. Dans les années 1970, Denckla (1972) a reproduit le schéma sur des planches en bois et fit passer la tâche à des élèves de maternelle afin de créer des normes de performances. Avec la collaboration de Rudel et en calquant la tâche de dénomination rapide de couleurs, trois nouvelles tâches de dénomination rapide ont été créées : d'objets, de lettres et de chiffres (Denckla et Rudel, 1974). Les concepts représentés sur la planche d'objets correspondaient à des mots de vocabulaire d'un enfant de quatre ans et étaient tirés de la batterie de tests d'intelligence *Stanford Binet* (Terman et Merrill, 1960).

Ainsi, les stimuli utilisés pour les tâches de dénomination sont communément regroupés sous deux catégories : les stimuli alphanumériques (chiffres et lettres) et les stimuli non

alphanumériques (couleurs et objets). Les stimuli alphanumériques, comparés aux stimuli non alphanumériques, sont typiquement traités plus rapidement que d'autres stimuli (p. ex., des couleurs ou des objets) parce qu'ils constituent des stimuli relativement « automatisés » (Wolf et Bowers, 1999). Ces stimuli ont été identifiés comme occasionnant de plus fortes corrélations avec la lecture comparés aux stimuli non alphanumériques (Bowey, McGuigan et Ruschena, 2005; Compton, 2003a). Toutefois, cette distinction est remise en question par d'autres chercheurs (Lervåg et Hulme, 2009), qui ont notamment recensé 14 études dans lesquelles cette différence n'est pas établie. Par exemple, Moll et ses collègues (Moll, Fussenegger, Willburger et Landerl, 2009) n'ont pas trouvé de différence significative entre les planches de chiffres et celles d'objets en termes de patrons prédictifs. Comme le soulignent Norton et Wolf (2012), les lettres et les chiffres constituent des stimuli mieux automatisés chez les élèves ayant plus d'expérience avec ces stimuli. Dans ce cas, on peut penser que les habiletés en lecture et les capacités de dénomination de symboles alphanumériques puissent s'influencer réciproquement, et que de faibles performances en dénomination de lettres et/ou de chiffres chez des élèves débutant l'apprentissage de l'écrit ou en difficulté puissent être en partie dues à de faibles connaissances de ces stimuli (Scarborough, 1998). En résumé, pour qu'une tâche corresponde à une tâche de dénomination rapide, il est essentiel qu'elle implique une contrainte de temps et la dénomination sérielle, de gauche à droite, de stimuli familiers répétés de manière aléatoire. Il est possible de prendre en compte l'exactitude de la dénomination, de manière à affiner les observations, mais la durée totale de dénomination des items constitue la variable incontournable. Quelle que soit la nature des stimuli utilisés, il faut s'assurer qu'ils soient tous familiers (automatisés) pour le participant (Norton et Wolf, 2012).

Bien qu'un grand nombre d'études ayant été menées depuis plus de trente ans a conduit à identifier le R.A.N. comme constituant une mesure corrélée et prédictive des habiletés en lecture, les liens qui unissent le R.A.N. et la lecture, ainsi que les procédures mesurées par cette tâche, ne sont pas encore clairement définis (Georgiou et Parrila, 2013). En se basant sur le modèle de Wolf et Bowers (1999), dans la mesure où une variété de procédures est sollicitée pour dénommer, il semble en effet délicat d'identifier précisément les procédures évaluées par le R.A.N. De faibles capacités de dénomination rapide pourraient s'expliquer par une difficulté dans la mise en place d'une des procédures requises ou dans l'intégration des informations au

sein des diverses procédures ou encore par une faible vitesse de traitement dans une ou plusieurs procédures. Plusieurs chercheurs ont émis des hypothèses quant aux liens entre le R.A.N. et la lecture. La section suivante présente quelques-unes de ces hypothèses.

### **3.2.2 Les liens entre la dénomination rapide et la lecture - Hypothèses explicatives**

Parmi les hypothèses explicatives du lien entre le R.A.N. et la lecture, trois émergent plus particulièrement (Georgiou, Torppa, Manolitsis, Lyytinen et Parrila, 2012). La première hypothèse a été développée par Bowers et ses collaborateurs et lie les capacités de dénomination à la compétence orthographique. Les deux autres avancent que le R.A.N. constituerait, respectivement, une mesure liée aux habiletés phonologiques et aux procédures générales de vitesse de traitement de l'information.

Premièrement, le modèle développé par Wolf et Bowers (1999) pour identifier les procédures cognitives en jeu lors de la dénomination rapide accorde une part importante aux procédures de traitement orthographique des mots (« des mécanismes d'intégration des traits et des patrons visuels aux représentations orthographiques en mémoire, d'intégration des informations visuo-orthographiques aux représentations phonologiques en mémoire, d'accès et de récupération des informations phonologiques ») (Wolf et Denckla, 2005, p. 2). Bowers et ses collaborateurs (Bowers et Newby-Clark, 2002; Bowers et Wolf, 1993; Wolf et Bowers, 1999) postulent que les capacités de dénomination rapide sont liées à la rapidité avec laquelle les individus peuvent induire les patrons orthographiques des expositions à l'écrit. De plus, ils énoncent que les procédures cognitives déficitaires s'exprimant sous la forme de faibles performances au R.A.N. se répercuteraient sur les performances en lecture sous la forme d'une lente inscription en mémoire de travail des séquences de lettres, de telle sorte que les lettres d'un mot ne soient pas aisément rassemblées en patrons orthographiques, mais qu'elles soient plutôt traitées indépendamment durant une période de temps prolongée (Bowers et Newby-Clark, 2002). Il en résulterait des difficultés à construire des représentations orthographiques de qualité ou à reconnaître des patrons graphémiques de mots. En accord avec ce postulat, ils prédisent que la variance au R.A.N. associée à la lecture serait obtenue par l'intermédiaire de la variabilité

dans le traitement orthographique. Des données empiriques permettent effectivement de constater des liens entre les performances au R.A.N. et la compétence orthographique (Castel et coll., 2008; Compton, Defries et Olson, 2001; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011; Powell et coll., 2014). Ces résultats de recherche font l'objet de la section consacrée aux données empiriques illustrant les liens entre le R.A.N. et l'apprentissage de l'écrit.

Deuxièmement, Torgesen, Wagner et leurs collègues (Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess et Hecht, 1997; Wagner, Torgesen et Rashotte, 1994; Wagner et coll., 1997) postulent que le R.A.N. serait lié à la lecture par le processus plus général de traitement phonologique. Le R.A.N. constituerait un indice de vitesse d'accès et de récupération des représentations phonologiques contenues en mémoire à long terme. Le R.A.N. est effectivement considéré par certains auteurs comme évaluant la boucle phonologique (un sous-système de la mémoire de travail selon Baddeley (2006b)), laquelle serait liée à la vitesse d'intégration des codes phonologique et visuo-orthographique (Berninger, Abbott, Swanson, et coll., 2010). Des résultats de recherches viennent cependant nuancer ce postulat. En effet, un certain nombre d'études montrent que, même si le R.A.N. peut rendre compte du traitement phonologique, il doit toutefois mesurer des procédures phonologiques distinctes de celles sollicitées dans des tâches de traitement phonologique relevant de la conscience phonologique (Georgiou et Parrila, 2013; Kirby, Parrila et Pfeiffer, 2003). En effet, la revue de la littérature réalisée par Wolf, Bowers et Biddle (2000) permet de constater que le R.A.N. compte régulièrement pour une part unique de la variance en lecture, une fois la conscience phonologique contrôlée. De même, des résultats indiquent que le R.A.N. prédit les habiletés en lecture indépendamment des capacités de mémoire phonologique à court terme et de conscience phonologique (Parrila, Kirby et McQuarrie, 2004).

Troisièmement, le lien entre le R.A.N. et la lecture est expliqué par Kail et ses collaborateurs (Kail, 1991; Kail et Hall, 1994; Kail, Hall et Caskey, 1999) en termes de vitesse générale de traitement de l'information. La vitesse de traitement de l'information est une ressource cognitive générale qui assure le bon fonctionnement d'un grand nombre de mécanismes cognitifs. L'hypothèse avancée est que la lecture et la dénomination rapide sont deux activités qui font appel à des processus cognitifs tacites qui requièrent une certaine rapidité

d'exécution. Ainsi, le lien entre ces deux activités ne relèverait pas de procédures cognitives spécifiques au développement de la lecture, mais plutôt de procédures plus générales liées à la vitesse de traitement de l'information de chaque individu. Selon cette hypothèse, l'augmentation, au fil du temps, de la vitesse de dénomination de lettres, de chiffres ou d'objets chez les enfants serait le reflet des changements dans les mécanismes généraux de vitesse de récupération de l'information dus à l'âge, et non le reflet de l'automatisme des mécanismes spécifiques d'accès aux codes des items à dénommer (Kail, 1991; Kail et Hall, 1994). Cependant, certaines études corrélationnelles montrent que des tâches de vitesse de traitement ne sont que faiblement corrélées à des tâches de R.A.N. et, parfois, ne le sont pas de manière significative (Van den Bos, Zijlstra et Van den Broeck, 2003). De plus, selon l'hypothèse de Kail et de ses collaborateurs, en contrôlant la vitesse générale de traitement, le R.A.N. ne devrait plus contribuer de manière significative aux performances en lecture. Or, les quelques études qui ont testé cette hypothèse montrent que, bien que le R.A.N. et la vitesse générale de traitement partagent une part commune de variance prédictive, le R.A.N. continue de prédire une part significative de la variance en lecture, même après contrôle de la vitesse générale de traitement (Georgiou, Parrila et Kirby, 2009; Powell, Stainthorp, Stuart, Garwood et Quinlan, 2007).

Bien qu'un certain nombre d'hypothèses aient été émises pour rendre compte des relations entre le R.A.N. et la lecture, il n'existe pas encore de consensus au sein de la communauté scientifique (Georgiou et Parrila, 2013). Le fait que le R.A.N. fasse appel à diverses procédures cognitives (Wolf et Bowers, 1999) explique cette difficulté. Comme nous l'avons précédemment mentionné, l'hypothèse selon laquelle le R.A.N. serait lié à la lecture par le biais de la compétence orthographique nous intéresse particulièrement. La sous-section suivante présente des résultats de recherches permettant d'observer les liens et l'impact des capacités de dénomination rapide sur les performances à des tâches de lecture et d'orthographe.

### **3.2.3 La dénomination rapide et l'apprentissage de l'écrit - Études empiriques**

L'objectif de cette section est de fournir des données empiriques qui établissent des liens entre les capacités de dénomination rapide et la compétence orthographique d'élèves du

primaire. Nous avons donc choisi des études qui donnent des résultats statistiques attestant de liens entre les performances à des tâches de R.A.N., de lecture et d'orthographe. Les études sont présentées de telle sorte que les tâches de dénomination rapide soient décrites, tout comme les tâches utilisées pour évaluer la compétence orthographique. La comparaison des performances au R.A.N. d'élèves avec et sans difficulté d'apprentissage de la langue écrite est une façon de documenter les capacités de dénomination rapide d'élèves du primaire. C'est pourquoi la plupart des études rapportées ont été menées auprès d'élèves avec et sans difficulté. Au total, cinq études composent cette section ; de ces cinq études, quatre ont été réalisées dans un contexte anglophone et la dernière a été menée auprès d'élèves francophones.

La première étude a pour but de documenter les liens entre les capacités de dénomination rapide et les habiletés en lecture et en orthographe. Powell, Stainthorp et Stuart (2014) rapportent des résultats d'une sous-analyse d'une étude longitudinale menée afin de documenter l'impact des capacités de dénomination rapide et du traitement phonologique sur les performances en lecture. Les résultats rapportés dans cette étude concernent les performances de sous-groupes de participants à des tâches de R.A.N., de lecture et d'orthographe. Ils ont sélectionné 74 enfants (36 en 2<sup>e</sup> et 38 en 3<sup>e</sup> année) ayant réalisé de faibles performances au R.A.N. (1 écart-type en dessous de la moyenne attendue en fonction de leur âge) et les ont appariés à 78 autres participants, qui étaient dans les normes au R.A.N. (36 en 2<sup>e</sup> année et 42 en 3<sup>e</sup> année), en fonction de l'âge et des scores à des tâches de conscience et de mémoire phonologiques, ainsi que d'habiletés verbales et non verbales. Nous appellerons le groupe ayant de faibles performances au R.A.N., R.A.N.-F et le groupe contrôle R.A.N.-C. Des planches de lettres et de chiffres issues de la batterie CTOPP (*Comprehensive Test Of Phonological Processing* ; Wagner, Torgesen et Rashotte, 1999) ont été utilisées pour mesurer les capacités de dénomination rapide. Les planches étaient composées de quatre lignes de neuf items, six stimuli étant répétés par planche (lettres ou chiffres). Le score correspondait aux temps mis pour dénommer chaque planche. Deux mesures de lecture ont été utilisées : un test standardisé de lecture à voix haute de mots (British Ability Scales, Elliot, Murray et Pearson, 1983), et une tâche de lecture de 30 mots réguliers, 30 mots irréguliers et 30 pseudomots variant en longueur, issue de la batterie *Diagnostic Test of Word Reading Processes* (DTWRP, Forum for Research in Literacy and Language, 2012). Deux tâches d'orthographe ont été soumises : une tâche de jugement

orthographique constituée de 38 paires d'items (mot-pseudohomophone) (Olson et coll., 1989) et une tâche de plausibilité orthographique (adaptée de Cassar et Treiman, 1997) composée de 20 paires de pseudomots mono et bisyllabiques contenant une double consonne en début ou en fin de mot, lors de laquelle les participants doivent choisir le pseudomot ressemblant le plus à un vrai mot. Toutes les tâches ont été administrées à l'aide d'un ordinateur.

Les résultats indiquent des performances significativement plus faibles pour le groupe R.A.N.-F aux tâches de lecture et d'orthographe que le groupe R.A.N.-C. Des corrélations significatives sont observées entre la variable « groupe R.A.N. » (faible ou contrôle) et toutes les tâches de lecture et d'orthographe. Plus précisément, la variable « groupe R.A.N. » explique 2 % de la variance en lecture de mots irréguliers.

La deuxième étude choisie apporte des données statistiques illustrant les liens entre les capacités de dénomination rapide et les performances en lecture et en orthographe chez des élèves normolecteurs de 2<sup>e</sup> année du primaire. Manis, Doi et Bhadha (2000) ont mené une étude afin d'observer les liens entre les capacités de dénomination rapide (R.A.N.), le traitement orthographique et la lecture. Au total, 85 enfants de 2<sup>e</sup> année ont été testés. L'épreuve de R.A.N. comportait trois planches de trois types de stimuli : des chiffres, des lettres et des objets (adaptée de Denckla et Rudel, 1976b; et de Wolf, Bally et Morris, 1986). Les planches étaient constituées de 50 stimuli disposés en cinq rangées de dix items, chaque item étant répété dix fois de manière aléatoire sur la planche. Les erreurs et les temps de dénomination ont été enregistrés de manière à créer un score pour chaque participant. Pour évaluer le traitement orthographique, deux tâches ont été utilisées et administrées de manière collective: une tâche de jugement orthographique adaptée de Olson, Wise, Connors, Rack et Fulker (1989) et une tâche de plausibilité orthographique adaptée de Stanovich et Siegel (1994). Pour la tâche de jugement orthographique, trois choix orthographiques sont proposés : le mot correctement orthographié (p. ex. : *tight*) et deux pseudomots (p. ex. : *tite* et *tait*), dont un est un pseudohomophone (*tite*). Les 25 mots formant la tâche correspondaient à des mots connus par des enfants de la maternelle à la 5<sup>e</sup> année. La deuxième tâche était une tâche de plausibilité orthographique (Stanovich et Siegel, 1994). Les participants devaient choisir, pour 25 paires de pseudomots, lequel des deux pseudomots ressemblait le plus à un vrai mot. (p. ex. : *beff-ffeb*, *nist-niist*, *nkod-*

*knod*). Afin d'évaluer les habiletés en lecture, quatre tâches individuelles ont été données aux participants : une tâche de compréhension en lecture (Silveroli, 1984), une tâche standardisée de reconnaissance de mots (le sous-test Word Identification de la batterie Woodcock Reading Mastery Tests-Revised, Woodcock, 1989), une tâche de lecture de 70 pseudomots (le sous-test Word Attack de la batterie Woodcock Reading Mastery Tests-Revised, Woodcock, 1989) et une autre de lecture de 70 mots irréguliers (p. ex.: *said, people, stomach, through, yacht*). Les mots de cette dernière tâche provenaient d'Adams et Huggins (1985) et variaient en termes de fréquence selon le niveau scolaire (de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année).

Les résultats corrélacionnels indiquent que le R.A.N.-Objets est significativement corrélé aux tâches de lecture de mots irréguliers, de plausibilité orthographique, de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture. Les planches R.A.N.-Lettres et R.A.N.-Chiffres sont significativement corrélées à toutes les tâches de lecture et d'orthographe.

Nous avons rapporté les résultats obtenus par Mesman et Kibby (2011) dans notre section empirique consacrée aux liens entre la mémoire de travail visuelle et l'orthographe. Parmi les variables retenues dans cette étude, la contribution du R.A.N. sur le développement orthographique des 158 élèves du primaire âgés de 8 à 12 ans avec et sans difficulté a été étudiée. Deux planches de 36 items à dénommer ont été utilisées : une planche de six objets et une autre de six lettres. Les planches proviennent des sous-tests de la batterie *Comprehensive Test Of Phonological Processing* (Wagner, Torgesen et Rashotte, 1999). Les temps de dénomination ont été enregistrés et convertis en scores standardisés en fonction de l'âge des participants, d'après les normes de la batterie CTOPP et de manière à situer les performances de chaque participant par rapport aux résultats attendus selon leur âge ou leur niveau scolaire. Nous rappelons que la compétence orthographique des enfants a été mesurée à l'aide d'une tâche de jugement orthographique (adaptée de Olson et coll., 1985) de 78 paires d'items composées du mot correctement orthographié et d'un pseudohomophone. Les scores de tous les participants ont été pris en compte, sans différenciation selon la présence ou non d'une difficulté.

Les résultats corrélacionnels montrent que les scores aux planches de R.A.N. (objets et lettres) sont significativement corrélés aux performances à la tâche de jugement orthographique. Les résultats des analyses de régression montrent que le R.A.N. (scores aux deux planches

combinés) contribue significativement et indépendamment à expliquer 2 à 3 % de la variance en jugement orthographique, après contrôle du niveau de vocabulaire, des habiletés de conscience phonologique et de mémoire visuelle et selon sa position dans l'équation.

La prochaine étude appuie les résultats de celle que nous venons de présenter, en fournissant des données obtenues auprès d'élèves en difficulté, scolarisés du primaire au secondaire. Une grande variété de tâches de lecture et d'orthographe ont été administrées pour décrire les relations entre les performances au R.A.N. des participants et leurs habiletés avec la langue écrite. Compton, DeFries et Olson (Compton et coll., 2001) ont réalisé une étude auprès de 476 participants âgés de 8 à 18 ans répondant tous à des critères précis de difficulté en lecture. Des planches de 75 items ont été utilisées pour évaluer les capacités de dénomination rapide. Les stimuli étaient des lettres, des chiffres, des objets et des couleurs. Le score correspondait au nombre d'items correctement nommés en 15 secondes. Un score composite R.A.N. a été créé à partir des scores obtenus à chaque planche. Trois tâches destinées à estimer les habiletés de traitement orthographique des participants ont été soumises. Deux tâches de jugement orthographique et une tâche de jugement d'homophones ont été utilisées. Les deux tâches de jugement orthographique diffèrent en termes de contrainte de temps de réponse et de nombre de propositions offertes. La première tâche (Olson et coll., 1989) était administrée par ordinateur. Deux choix de réponse (le mot correctement orthographié et un pseudohomophone) étaient proposés pour chaque essai (80 paires d'items au total) et les participants devaient répondre le plus rapidement possible. Les mots variaient en fréquence et en régularité orthographique. La deuxième tâche, standardisée (sous-test du P.I.A.T.- Spelling, Dunn et Markwardt, 1970), consistait à présenter oralement un mot et à demander aux participants de choisir la bonne orthographe parmi quatre graphies, sans contrainte de temps de réponse. Les graphies proposées correspondaient à quatre alternatives orthographiques, généralement phonologiquement semblables. Par exemple, le mot *cloudy* était prononcé et les stimuli *clowdy*, *cloady*, *cloudey* et *cloudy* étaient proposés. Une tâche de jugement d'homophones (Olson et coll., 1989) correspond à la troisième tâche de l'épreuve de traitement orthographique. Les participants devaient choisir, parmi deux homophones, celui qui correspondait à la réponse adéquate pour une question donnée. Un score composite de traitement orthographique a été créé, correspondant à la combinaison des taux de réponses correctes des trois tâches de traitement orthographique. Les

habiletés en production orthographique ont été évaluées grâce à une tâche standardisée de production de mots (W.R.A.T.-Spelling, Jastak et Jastak, 1978). La tâche est composée de deux séries de 46 mots à écrire de difficulté croissante, en termes de longueur et de complexité orthographique. La première série a été administrée aux participants de moins de 12 ans et la deuxième aux participants de plus de 12 ans. Chaque mot a été prononcé isolément, puis dans une phrase et à nouveau isolément. Une règle d'arrêt s'appliquait après 10 erreurs consécutives. Les habiletés en lecture ont été mesurées à l'aide de deux tâches de lecture de mots et d'une tâche de compréhension. La première tâche (P.I.A.T.-Word Reading, Dunn et Markwardt, 1970) consistait à lire à voix haute 66 mots. Une deuxième tâche de lecture de mots en temps limité, qui consistait à présenter, sur un écran d'ordinateur, 182 mots à lire à voix haute a été soumise (Time-Limited Word Recognition, Olson et coll., 1989; Olson, Forsberg et Wise, 1994). Un mot était considéré comme correctement lu s'il avait été correctement prononcé par le participant dans un laps de temps de deux secondes. Un score composite a été créé pour ces deux tâches de lecture de mots. Une tâche standardisée a été utilisée pour mesurer les habiletés de compréhension des participants (PIAT-C ; Dunn et Markwardt, 1970). Dans cette tâche, les participants devaient lire des phrases (66 au total), puis choisir, parmi quatre images, celle qui représentait le mieux la phrase lue. La difficulté croissante de cette tâche était définie par le vocabulaire utilisé et la longueur des phrases. Tous les tests ont été soumis de manière individuelle. Bien qu'il n'y ait pas de groupe contrôle dans cette étude, les auteurs ont pris la norme définie préalablement dans l'étude menée par Dunn et Markwardt (1970) pour comparer les résultats obtenus par leurs participants avec cette norme.

Les résultats indiquent que les performances des participants sont significativement plus faibles aux épreuves de lecture, d'orthographe et de dénomination rapide que la norme. De plus, le score composite au R.A.N. est significativement corrélé au score composite de traitement orthographique, aux performances en production orthographique, au score composite de lecture de mots et aux performances en compréhension en lecture. Les analyses de régression multiples montrent que le score au R.A.N. contribue significativement aux scores : en traitement orthographique (5,3 % au score composite), en production orthographique (6,7 %), en lecture de mots (10,2 % au score composite) et en compréhension (3,2 %).

La dernière étude que nous présentons a l'avantage d'avoir été réalisée dans un contexte francophone, ce qui permet d'observer les liens entre les capacités de dénomination rapide et les performances en français. Castel, Pech-Georgel, George et Ziegler (2008) ont mené une étude ayant pour objectif de décrire les liens entre la dénomination rapide et les habiletés en lecture d'élèves dyslexiques. Pour ce faire, 24 élèves dyslexiques âgés en moyenne de 9 ans et 10 mois ont été appariés selon l'âge chronologique à 24 élèves normolecteurs. Les capacités de dénomination rapide ont été évaluées avec quatre planches de stimuli : une planche de lettres, une autre de chiffres et deux planches d'objets. Chaque planche était composée de 50 stimuli à dénommer, soit cinq items par type de stimulus répétés dix fois. Les temps de dénomination et le nombre d'erreurs ont été calculés pour obtenir des scores en temps moyen par item correctement dénommé. L'évaluation de la lecture a été réalisée à l'aide d'une tâche de lecture à voix haute de 10 mots réguliers, de 10 mots irréguliers et de 20 pseudomots. Les stimuli, tirés de la batterie *L2MA*, ont été appariés en fonction du nombre de lettres et de leur fréquence et (Chevrie-Muller, Simon et Fournier, 2010) et présentés sur un écran d'ordinateur. Les participants devaient lire les items le plus vite et le mieux possible.

Des différences significatives de performances au R.A.N. sont observées entre les deux groupes de participants, les élèves dyslexiques réalisant des performances significativement plus faibles que les normolecteurs aux planches de R.A.N.-Objets et de R.A.N.-Lettres, mais aucune différence significative entre les groupes n'est relevée pour le R.A.N.-Chiffres. La différence entre les groupes est plus importante pour les planches R.A.N.-Objets que pour la planche R.A.N.-Lettres. Les analyses de variance révèlent un effet du type de stimuli, les objets étant plus longs à dénommer que les lettres et les chiffres. Les analyses corrélationnelles indiquent que le R.A.N. est significativement corrélé à la lecture. Plus précisément, les scores aux planches de R.A.N. de chaque type de stimuli (lettres, chiffres et objets) sont significativement corrélés à ceux obtenus en lecture. Les analyses de régressions hiérarchiques montrent qu'une fois l'âge et la contribution de la conscience phonologique pris en compte, le R.A.N. explique significativement 20,6 % de la variance en lecture.

Les résultats rapportés établissent des corrélations significatives entre les capacités de dénomination rapide et les habiletés en lecture et en orthographe des participants à partir de la

2<sup>e</sup> année du primaire. De plus, ils indiquent que les capacités de dénomination contribuent significativement aux performances en lecture et en orthographe. Ces résultats sont observés aussi bien chez des élèves normolecteurs (Manis et coll., 2000; Powell et coll., 2014) que chez des élèves en difficulté (Castel et coll., 2008; Compton et coll., 2001; Mesman et Kibby, 2011) et aussi bien dans un contexte d'apprentissage de l'anglais (Compton et coll., 2001; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011; Powell et coll., 2014) que du français (Castel et coll., 2008). Les différences significatives de performances au R.A.N. des élèves en difficulté comparés aux élèves normolecteurs constituent des données en faveur du lien entre le R.A.N. et les habiletés avec la langue écrite.

Dans ce chapitre trois, nous avons constaté que les procédures cognitives périphériques concourent à la construction et à l'accumulation de représentations orthographiques en mémoire. Le recours à ces représentations orthographiques est directement lié au développement orthographique, notamment par l'amélioration de la qualité de ces représentations au fil de la scolarité des apprenants. Le traitement orthographique des mots est donc directement lié au développement de la compétence orthographique et des habiletés en lecture et en écriture. Ce traitement implique la mise en place de procédures cognitives permettant la prise en compte et la mémorisation à long terme de toutes les propriétés orthographiques des mots. Dans cette thèse, nous utiliserons le terme de procédures cognitivo-langagières pour faire référence aux procédures de traitement des informations orthographiques. Le quatrième chapitre est consacré à l'étude de ces procédures et plus particulièrement aux procédures de traitement visuo-orthographique. Pour ce faire, la première partie du chapitre présente les modèles théoriques liés à l'accès aux informations en mémoire associées aux mots. La deuxième partie traite du traitement orthographique en décrivant le rôle des procédures de traitement des informations phonologiques, morphologiques, et surtout visuo-orthographiques des mots.

# **CHAPITRE 4 : LE DÉVELOPPEMENT DE LA COMPÉTENCE ORTHOGRAPHIQUE - LE RÔLE DES PROCÉDURES COGNITIVO-LANGAGIÈRES**

Lorsque l'apprenti lecteur perçoit visuellement un mot à lire ou qu'il doit orthographier un mot, il active les représentations des mots déjà stockés en mémoire (dans son lexique mental) qui partagent des particularités avec le mot à lire ou à écrire (Baccino et Colé, 1995). C'est grâce aux informations contenues dans son lexique mental que le lecteur/scripteur pourra reconnaître le mot à lire et le produire, si ce dernier est déjà connu (Ferrand, 2007). Pour ce faire, on suppose que l'individu possède un stock de connaissances (principalement à l'oral au départ) associées aux propriétés des mots qu'il active lorsqu'il est en contexte de lecture ou d'écriture. Les rencontres répétées avec l'écrit permettent en retour de grossir ce stock de connaissances rendant, théoriquement, la tâche plus facile au fur et à mesure que l'individu acquiert de l'expérience (Perfetti, 1997). Ainsi, avec le temps, les représentations associées aux mots deviennent de plus en plus précises et de plus en plus stables. Toutes ces représentations sont utilisées pour lire et pour écrire et favorisent le développement de l'acquisition de l'écrit (Romani, Tsouknida et Olson, 2015).

Le chapitre quatre de cette thèse a pour objectif de décrire les procédures associées au traitement orthographique des mots. Le chapitre deux, par la description du code orthographique, montre que trois types de propriétés orthographiques peuvent constituer un mot : des propriétés phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques. De même qu'il ne suffit pas de connaître le nom de toutes les pièces d'un moteur pour être capable de le monter, connaître les propriétés du code orthographique ne suffit pas en soit pour pouvoir lire et écrire correctement tous les mots. Les connaissances du code orthographique doivent être exploitées sous la forme de procédures à mettre en place pour traiter les mots.

La première partie de ce chapitre présente les modèles d'accès ou d'exploitation des représentations orthographiques. Il s'agit tout d'abord de présenter les procédures d'accès envisagées par les modèles à deux voies : les procédures d'assemblage et d'adressage. Les

modèles connexionnistes, bien que n'envisageant pas de stockage des connaissances orthographiques au sein d'un lexique mental, considèrent que le traitement des mots implique le codage de leurs propriétés orthographiques : ils feront l'objet d'une présentation. La procédure analogique constitue une autre procédure d'exploitation des représentations orthographiques mémorisées, c'est pourquoi nous la décrivons également. Ainsi, la première partie de ce chapitre permettra de comprendre que, quel que soit le point de vue adopté, le traitement des propriétés orthographiques des mots est indispensable au développement de la compétence orthographique.

La deuxième partie de ce chapitre est consacrée aux procédures de traitement des propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles des mots. Des résultats de recherches seront rapportés, de manière à illustrer le rôle de chaque type de procédure sur l'apprentissage de l'écrit. Pour chaque type de procédures, nous définirons les concepts associés à ces procédures et nous présenterons certains résultats empiriques permettant d'observer la mise en place de ces procédures par les apprenants ainsi que les liens entre ces procédures et les performances en lecture et en orthographe.

## **4.1 Les procédures d'accès au lexique mental**

Depuis les années 1970, un certain nombre de modèles ont été élaborés et précisés ou modifiés par certains auteurs. Nous aborderons, dans un premier temps, les modèles à deux voies qui envisagent l'accès au lexique chez l'expert de deux manières différentes : par une procédure d'assemblage et par une procédure d'adressage. Dans les années 1980, certains chercheurs ont envisagé une autre modélisation : l'approche connexionniste. Enfin, dans les années 1990, la procédure analogique a été décrite. Ces conceptions sont développées dans les sections qui suivent.

### **4.1.1 Les modèles à deux voies d'accès**

Selon les modèles à deux voies d'accès et un certain nombre de chercheurs (Coltheart, 1978; Coltheart et coll., 2001; Grainger et Jacobs, 1996; McClelland et Rumelhart, 1981;

Morton, 1969; Rumelhart et McClelland, 1982), le lexique mental désigne la somme des représentations mentales orthographiques (phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques) et sémantiques emmagasinées par un individu. Dans ce lexique mental, les représentations seraient organisées en sous-lexiques, de manière locale. Autrement dit, chaque type de représentations serait mémorisé dans son sous-lexique correspondant. Ainsi, le lexique mental serait composé des sous-lexiques phonologique, morphologique, visuo-orthographique et sémantique. Cependant, en général, les auteurs ne parlent que du lexique phonologique et du lexique orthographique (qui regrouperait les représentations de tous les types de propriétés des mots).

La plupart des modèles à deux voies (Coltheart et coll., 2001; Zesiger, 1995) se basent sur le modèle de reconnaissance des mots chez le lecteur expert développé par Coltheart en 1978 (Coltheart, 1978). Deux types de procédures (voies) y sont envisagés : une procédure indirecte d'assemblage et une procédure directe d'adressage. Ces modèles se différencient dans leur façon de considérer la nature des représentations, les opérations en jeu et l'indépendance des deux voies (Paap, Noel et Johansen, 1992).

#### **4.1.1.1 La procédure d'assemblage**

La procédure d'assemblage est aussi appelée procédure indirecte. En lecture, elle consisterait à segmenter le mot écrit en unités graphémiques, à faire correspondre chaque unité graphémique à une unité phonologique et à assembler les unités phonologiques permettant l'accès à la représentation phonologique du mot, ce qui permettrait l'accès à son sens. En écriture, la structure phonologique d'un mot inconnu à l'écrit ou pour lequel la représentation orthographique ne serait pas stable doit être maintenue temporairement en mémoire, de manière à être segmentée en unités phonologiques auxquelles le scripteur assigne les unités orthographiques qu'il juge appropriées (Daigle et Montésinos Gelet, 2013). Traditionnellement, on considère l'assemblage sur la base des graphèmes ou des phonèmes. Nous savons que cette procédure peut aussi bénéficier de la structure syllabique (p. ex. : *mai-son*) des mots ou encore de leur structure morphologique (p. ex. : *re-chanter*) (Colé, Magnan et Grainger, 1999). C'est par la procédure d'assemblage que le lecteur pourrait lire les mots réguliers et les pseudomots.

Il pourrait élargir son lexique mental, puisque cette procédure permettrait l'acquisition de mots nouveaux (Share, 1995). Ainsi, selon cette procédure, en français, les graphèmes (en lecture) ou les phonèmes (en écriture) du mot ne sont pas traités en parallèle, mais les uns à la suite des autres, de gauche à droite. La procédure d'assemblage, soit le découpage des mots en unités sublexicales de différentes tailles, implique l'activation des connaissances sublexicales acquises par le lecteur/scripteur (Saint-Pierre et coll., 2010). La procédure d'assemblage permettrait la création et la définition de représentations orthographiques pouvant être stockées dans le lexique mental et qui serait, chez l'expert, récupérées par la procédure d'adressage.

#### **4.1.1.2 La procédure d'adressage**

Elle consisterait à récupérer directement la représentation du mot inscrite dans le lexique mental. Cette procédure serait utilisée pour accéder aux mots connus, c'est-à-dire ceux pour lesquels une représentation orthographique est disponible. En lecture, il s'agit d'une procédure considérée globale que le lecteur utiliserait pour récupérer directement la représentation lexicale stockée dans son lexique mental et associée au mot lu. Cette activation permettrait l'accès au sens du mot, sans avoir à le décomposer en unités sublexicales, comme c'est le cas pour la voie d'assemblage (Coltheart et coll., 2001). En écriture, le scripteur récupérerait directement la forme orthographique du mot dans son lexique mental (Zesiger, 1995). Plusieurs opérations se succèderaient : le scripteur activerait la forme phonologique du mot (sous-lexique phonologique) à laquelle serait associé le sens du mot (sous-lexique sémantique). Cela permettrait ensuite l'activation de la représentation orthographique du mot (sous-lexique orthographique), c'est-à-dire de la suite de graphèmes ordonnée qui forme ce mot (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). En écriture, cette procédure demande que la forme orthographique du mot soit récupérée dans le lexique mental, mais qu'elle soit aussi maintenue en mémoire le temps de transcrire le mot et d'ensuite comparer la forme produite à la représentation inscrite en mémoire (Rapp, Epstein et Tainturier, 2002; Zesiger, 1995).

On comprend que, quelle que soit la voie utilisée pour lire et écrire, l'acquisition de représentations orthographiques (phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques) pouvant être emmagasinées en mémoire est indispensable. En effet, de manière à accéder à la

forme phonologique du mot à lire ou à écrire, il faut que le lecteur/scripteur ait stocké des représentations phonologiques qui lui seront utiles lors du traitement direct et/ou indirect du mot. Dans le cas des mots dont les correspondances graphophonologiques ne sont pas régulières, la voie d'adressage permettrait de traiter leurs configurations orthographiques visuelles. Autrement dit, les représentations spécifiques des caractéristiques morphologiques et visuo-orthographiques de certains mots, qui ont été emmagasinées en mémoire par le lecteur/scripteur, seraient directement récupérées.

Bien que les modèles à deux voies rendent compte des procédures d'accès au lexique mental chez l'adulte, ils offrent une explication aux difficultés rencontrées par certains élèves en lecture. En effet, plusieurs études se rapportant à la dyslexie (Plaza, Picard, Weber et Marler, 2000; Valdois, 1996; Valdois et coll., 2003) montrent qu'une dissociation des voies d'accès au lexique mental pourrait être associée aux différents types de ce trouble d'apprentissage. Ainsi, la dyslexie de surface fait référence au trouble touchant plus particulièrement la voie d'adressage. Dans ce cas, l'individu éprouverait des difficultés marquées à lire et à orthographier les mots irréguliers, mais réussirait à lire et à orthographier les mots réguliers et les pseudomots. Dans le cas de la dyslexie phonologique, c'est la procédure d'assemblage (phonologique) qui serait déficiente. L'échec de cette procédure entraînerait des problèmes d'encodage graphophonémique qui entraveraient à leur tour l'apprentissage de mots nouveaux. La dyslexie mixte réfère au trouble touchant les deux voies d'accès (Sprenger-Charolles et Colé, 2013; Zesiger, 1995).

Cette dichotomie est cependant remise en question. En effet, un certain nombre d'études montrent qu'une majorité d'élèves dyslexiques rencontrent des difficultés à mettre en place des procédures d'assemblage et d'adressage (Castles et Coltheart, 1993; Manis, Seidenberg, Doi, McBride-Chang et Petersen, 1996; Stanovich, Siegel et Gottardo, 1997). Manis et ses collaborateurs (1996) postulent que dissocier les élèves dyslexiques selon leurs performances en lecture de mots irréguliers et de pseudomots ne suffit pas à définir des sous-types de dyslexie. De plus, leurs résultats indiquent que les dyslexiques de surface semblent développer leurs habiletés en lecture en suivant le même patron que les normolecteurs, alors que ce n'est pas le cas pour le groupe de dyslexiques phonologiques. Ils considèrent que le modèle connexionniste

de Seidenberg et McClelland (1989) constitue un cadre théorique plus adapté pour expliquer ces résultats. En effet, selon ce modèle, la lecture de mots et de pseudomots dépend du poids cognitif que représente chaque caractéristique orthographique des mots ou des pseudomots à lire pour le lecteur.

Nous avons vu que les modèles à deux voies postulent que les représentations mentales sont locales et stockées en mémoire. Les modèles connexionnistes conçoivent les représentations comme étant distribuées et non stockées. Cette façon d'aborder le traitement des mots se démarque radicalement des modèles traditionnels. Nous présentons brièvement cette approche.

#### **4.1.2 Les modèles connexionnistes**

L'approche connexionniste, initialement développée par McClelland, Rumelhart et leurs collaborateurs (McClelland et Rumelhart, 1981; 1985; Rumelhart et McClelland, 1982), consiste à tenter de reproduire le système neuronal activé lors du traitement de l'écrit sous la forme de modèles programmés par ordinateur. Ces modèles ne conçoivent pas l'existence d'un lexique mental, ils envisagent plutôt un réseau d'unités de traitement interconnectées et organisées hiérarchiquement. L'activité cognitive devient le résultat d'un calcul parallèle distribué sur l'ensemble du réseau. Le traitement de l'information se réalise par une activation d'unités de traitement qui excitent ou inhibent les autres unités. Ainsi, les activités de traitement de l'écrit n'impliquent pas la récupération du mot au sein d'un lexique mental, mais relèvent de l'activation de diverses unités dédiées au traitement phonologique, orthographique (des unités sublexicales présentées en modalité visuelle) et sémantique (Ecalte et Magnan, 2002). Les représentations phonologiques, orthographiques et sémantiques seraient distribuées, c'est-à-dire qu'elles correspondraient à des traits et ne seraient pas symboliques (Harm et Seidenberg, 2004; Plaut et Booth, 2000; Seidenberg et McClelland, 1989). Ceci signifie que les représentations mentales ne sont pas stockées en mémoire, mais calculées en temps réel. Selon cette conception, connaître un mot signifie qu'il est représenté mentalement sous la forme d'une configuration de connexions entre les différentes unités de traits distribuées.

La modification de la force des connexions entre unités représente les connaissances acquises par l'apprenant. Le modèle connexionniste de lecture de Seidenberg et McClelland (1989) possède une procédure d'apprentissage appelée « rétropropagation de l'erreur » qui consiste à comparer le résultat obtenu avec la réponse attendue. L'écart entre ces deux éléments entraîne une modification des connexions de façon à diminuer l'erreur. C'est ainsi que les relations statistiques entre la phonologie et l'orthographe sont apprises par le modèle. Quelles que soient les caractéristiques des mots, c'est la familiarité avec les mots qui rend automatique leur reconnaissance : plus un mot est rencontré, plus l'activation des connexions entre les unités de traitement se renforce et devient automatique. Ainsi, les connaissances que possède l'apprenant sur les mots sont représentées par la force des connexions et sont utilisées par le système pour traiter tous les types de mots, qu'ils soient réguliers ou irréguliers. Selon ces modèles, les mots irréguliers sont considérés comme « quasi réguliers » (Seidenberg, 2005).

Alors que les modèles à deux voies conçoivent le stockage des représentations lexicales et orthographiques en mémoire, les modèles connexionnistes opposent des représentations distribuées sous la forme de patrons d'activation d'ensemble d'unités orthographiques, phonologiques et sémantiques et de leurs connexions. Ces deux types de modèles se rejoignent donc sur l'idée d'un codage des informations orthographiques, phonologiques et sémantiques des mots. Autrement dit, il s'agit d'un codage des propriétés orthographiques des mots : phonologiques, morphologiques et visuelles. Selon ces deux types de modèles, des mots formellement proches possèdent des représentations localisées en mémoire de façon proche, pour les modèles à deux voies, ou des patrons d'activations proches, pour les modèles connexionnistes.

Certains auteurs ont mis en évidence l'existence d'une procédure générale d'accès aux représentations lexicales stockées en mémoire qui n'exclut pas les autres procédures envisagées dans les modèles à deux voies, mais les complète : il s'agit de la procédure analogique.

### 4.1.3 La procédure analogique

L'existence de cette procédure a été démontrée par les travaux de Goswami (Goswami, 1986, 1988a, 1988b). Cette procédure consiste, pour le lecteur/scripteur, à comparer phonologiquement, visuellement, morphologiquement ou sémantiquement le mot à traiter aux mots qu'il connaît déjà. Par cette procédure, les représentations orthographiques des mots qui lui sont le plus familiers pourraient être transposées au mot qui doit être traité en lecture ou en écriture (Bosse et coll., 2003; Fayol et Jaffré, 2008).

Par exemple, si le scripteur entend un mot nouveau tel que /kobaR/, qui désigne un objet lui aussi nouveau pour lui, il peut choisir de l'orthographier phonologiquement de la manière la plus simple, et l'écrire *cobar*. Il peut aussi le comparer à *foulard*, *lard* ou *dard* et alors choisir de l'écrire *cobard*. Cette procédure, qui amène le scripteur à utiliser à la fois des connaissances phonologiques et visuo-orthographiques, présente un risque d'erreur, mais elle permet de rapprocher des mots qui partagent des traits communs. Dans le cas ci-haut, il est question d'analogie phonologique et visuo-orthographique, l'activation de la forme phonologique d'un mot connu permettant la formulation d'une hypothèse quant à ses traits visuo-orthographiques. Si, par contre, le scripteur bénéficie d'informations relatives au sens du mot /kobaR/, par exemple dans un contexte qui réfère à un métier, et qu'il sait que le verbe /kobarte/ désigne la pratique de ce métier, il aura de bonnes raisons de le transcrire *cobart*. L'ajout du « -t » atteste le recours à la morphologie dérivationnelle (Fayol et Jaffré, 2008). Comme le remarquent Jaffré et Fayol (1997), cette procédure présuppose l'existence de représentations lexicales orthographiques déjà constituées. Elle sous-entend également que le lecteur/scripteur soit capable de traiter orthographiquement les mots, c'est-à-dire de repérer et de manipuler intentionnellement les différentes informations orthographiques du mot (Foulin, 2002).

Ainsi, plus l'apprenant acquiert de connaissances de l'orthographe des mots, plus il sera en mesure de faire des analogies orthographiques. C'est donc la somme de ces connaissances, mais aussi leur diversité, qui permet de développer cette procédure. En effet, à chaque mot correspond un certain nombre de propriétés orthographiques. Il est donc logique de penser que la multiplication des connaissances liées à ces propriétés puisse améliorer les hypothèses analogiques et les choix orthographiques des lecteurs/scripteurs.

Le traitement orthographique (de toutes les propriétés orthographiques des mots, soit phonologiques, morphologiques et visuelles) est indispensable à l'apprentissage de l'orthographe des mots ; les modèles de traitement des mots dont nous avons parlé précédemment s'accordent sur ce point. Ce traitement orthographique désigne l'analyse des constituants des mots grâce à laquelle les représentations orthographiques pourront être construites, stockées et récupérées. Il implique la mise en place de nombreuses procédures orthographiques. Ce sont ces procédures qui vont permettre au scripteur, par exemple, de produire une orthographe phonologiquement plausible d'un mot, de l'accorder correctement et de l'orthographier en respectant la norme orthographique (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013).

Les sections qui suivent sont consacrées au bilan des recherches menées à propos du traitement orthographique en lecture et en écriture. Les procédures sublexicales impliquées dans ce traitement y seront présentées, à savoir les procédures phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques.

## **4.2 Le traitement orthographique**

Le traitement orthographique, en lecture et en écriture, est la clé de la construction des représentations orthographiques et de leur récupération. Ces représentations sont de deux ordres : elles concernent le savoir orthographique (le code en lui-même), mais aussi les savoir-faire orthographiques (les procédures se rattachant à la prise en compte de ce code) (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Pacton, Fayol, et coll., 2005). Nous avons décrit le code orthographique au chapitre deux. Il s'agit maintenant de décrire le traitement orthographique au travers des procédures orthographiques spécifiques en jeu.

Dans les sections qui suivent, nous décrivons le rôle de chaque type de procédures impliquées dans le traitement orthographique, soit les procédures phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques. Rappelons que le code de l'écrit marque visuellement les informations d'ordre phonologique, morphologique et visuelle. Cette section vise à rendre compte des mécanismes qui permettent le traitement de ces informations. Parce que l'objet de cette thèse vise d'abord et avant tout les procédures visuo-orthographiques, nous

rapporterons une synthèse des travaux ayant porté sur les procédures phonologiques et morphologiques et mettrons davantage l'accent sur la description des études visant les procédures visuo-orthographiques. De manière à organiser les données rapportées, les sections consacrées aux procédures de traitement des propriétés phonologiques et morphologiques sont scindées en deux parties, une première dans laquelle les résultats concernent des études utilisant un protocole qui demande aux participants de traiter des données oralement et une deuxième partie abordant les résultats pour les études utilisant un protocole qui demande aux participants de traiter des données écrites. En ce qui concerne les sections destinées à rendre compte des procédures visuo-orthographiques d'élèves du primaire, nous avons choisi de rapporter deux types d'études : des études ayant utilisé des tâches de traitement orthographique et des études ayant eu recours à des tâches visuo-orthographiques. En effet, dans le premier type d'études, les tâches permettent d'interroger les représentations orthographiques spécifiques à des mots ciblés. Or, le patron orthographique spécifique à un mot concerne, entre autres, les connaissances visuo-orthographiques. Ainsi, bien que des phénomènes visuo-orthographiques ne soient pas particulièrement ciblés, ce type de tâches rend compte des connaissances visuo-orthographiques des participants. Dans le deuxième type d'études, les tâches sont conçues pour étudier spécifiquement certains phénomènes visuo-orthographiques.

La section suivante présente des résultats d'études ayant pour objectif de décrire les procédures phonologiques mises en place par des apprenants.

#### **4.2.1 Les procédures phonologiques**

Les procédures phonologiques de traitement de l'écrit concernent les opérations mentales qui sollicitent les connaissances phonologiques associées aux mots écrits. Étant donné que l'orthographe du français repose sur le principe alphabétique, l'acquisition de connaissances phonologiques est primordiale pour pouvoir apprendre l'orthographe des mots (Catach, 2008). Les procédures phonologiques regroupent notamment les opérations mentales liées à la mémoire phonologique, à la conscience phonologique et aux procédures graphophonologiques (Daigle, Berthiaume et Demont, 2012).

Étant donné que nous avons déjà abordé la mémoire phonologique au chapitre précédent, les sections qui suivent n'abordent que les procédures directement liées au traitement des unités orales de nature phonologique, c'est-à-dire à la conscience phonologique, ou au traitement des unités écrites associées aux mêmes unités orales, c'est-à-dire aux procédures graphophonologiques. Nous abordons dans la section qui suit les données se rapportant à la conscience phonologique.

#### **4.2.1.1 Le rôle de la conscience phonologique**

L'appropriation des propriétés phonologiques des mots par les apprenants est généralement examinée et évaluée par des mesures de conscience phonologique. La conscience phonologique est définie comme la capacité à réfléchir sur les unités phonologiques des mots à l'oral et à les manipuler intentionnellement (Demont et Gombert, 2007; Gombert, 1992; Goswami et Bryant, 1990). Elle constitue une des variables les plus étudiées en lien avec la lecture et l'écriture et est considérée comme une habileté cruciale dans l'apprentissage de la langue écrite (Bryant, McLean, Bradley et Crossland, 1990; Demont et Gombert, 1996; Duncan, Seymour et Hill, 2000; Ecalle et Magnan, 2015; Hulme et coll., 2002; Sprenger-Charolles, Siegel et Bonnet, 1998). Ce constat résulte également des études ayant observé les apprenants en difficulté. En effet, leurs résultats de recherches montrent que les apprenants dyslexiques réalisent de plus faibles performances aux tâches de conscience phonologique que les participants contrôles de même âge et/ou de même niveau en lecture, ces difficultés s'intensifiant au fil du temps (Bosse et Valdois, 2003; Demont et Botzung, 2003; Larkin et Snowling, 2008; Manis, Custodio et Szeszulski, 1993; Snowling, Goulandris et Defty, 1996; Sprenger-Charolles, 2012; Sprenger-Charolles et Serniclaes, 2003). Autrement dit, des difficultés dans l'analyse de la structure phonologique de l'oral et dans l'établissement du lien entre l'oral et l'écrit risquent d'engendrer des difficultés dans l'apprentissage de l'écrit.

##### **4.2.1.1.1 Les tâches de conscience phonologique**

Plusieurs tâches permettent à l'apprenant de développer ses habiletés phonologiques par l'analyse phonologique du langage oral. Ces tâches impliquent des unités phonologiques de

différentes tailles (de la plus grande à la plus petite : syllabe, rime et phonème, principalement) et mobilisent plus ou moins d'énergie cognitive (Demont et Gombert, 2007). Plus la taille de l'unité à traiter diminue, plus il est difficile de l'identifier (McBride-Chang, Bialystok, Chong et Li, 2004). Par ailleurs, les tâches de détection ou d'identification d'unités phonologiques, communes ou différentes à certains mots sont considérées comme étant moins lourdes sur le plan cognitif que des tâches de manipulation d'unités phonologiques, comme les tâches de suppression ou de permutation (Anthony, Lonigan, Driscoll, Phillips et Burgess, 2003). Par exemple, dans l'étude longitudinale d'Écalte et Magnan (2007), trois tâches de plus en plus complexes ont été administrées à des élèves de maternelle, puis à ces mêmes élèves en première année: une tâche de catégorisation, qui consiste à prononcer deux mots et à demander au participant s'ils possèdent la même unité (p. ex. : *fusil-fumée*), une tâche d'extraction dans laquelle il est demandé d'identifier l'unité phonologique commune aux deux mots prononcés (p. ex. : /fy/ pour *fusil-fumée*) et une tâche de substitution où le participant doit substituer une unité donnée dans un mot par une autre fournie (p. ex. : /ba/ - *lapin* : /bapin/). Les résultats de cette étude indiquent que les performances chutent en fonction de la complexité de la tâche, ce qui appuie l'idée selon laquelle ces tâches sont de plus en plus complexes.

Les études rapportées ci-après permettent de mieux comprendre le développement des habiletés de conscience phonologique et ses liens avec l'apprentissage de l'écrit.

#### ***4.2.1.1.2 La conscience phonologique et l'apprentissage de l'écrit***

Étant donné le nombre conséquent d'études menées pour décrire les habiletés phonologiques des apprenants et leurs liens avec l'apprentissage de l'écrit, nous proposons dans cette section une synthèse axée sur l'importance des habiletés de conscience phonémique pour l'apprentissage de l'écrit.

Bien que l'état des recherches suggère un développement hiérarchique du type d'opérations cognitives pouvant être réalisées par les apprenants sur les unités phonologiques des mots, encore trop peu d'études ont été menées permettant d'établir précisément cette progression (Anthony et coll., 2003). Cependant, certains auteurs, appuyés par des résultats empiriques, envisagent le développement des habiletés de conscience phonologique comme un

continuum allant d'un traitement phonologique plus réduit et sur des unités phonologiques plus larges (syllabes) à un traitement plus profond et sur des unités plus petites (Cassady, Smith et Putman, 2008; Stanovich, 1992; Treiman et Zukowski, 1996; Ziegler et Goswami, 2005). Selon cette vision, les phonèmes représentent l'unité ayant le plus haut degré d'abstraction (Gombert et Colé, 2000). Étant donné que l'apprentissage de la lecture dans une langue alphabétique nécessite très tôt la compréhension du principe alphabétique (Ecalte et Magnan, 2015), il est communément accepté que pour faire correspondre des graphèmes à des phonèmes, l'apprenti lecteur doit avoir une représentation des phonèmes auxquels faire correspondre les graphèmes qu'il lit (Coltheart et coll., 2001; Perfetti, 2013; Share, 2008). Ces représentations et les opérations qui permettent de les manipuler relèvent de la conscience phonémique.

La conscience phonémique est considérée comme étant plus difficile à acquérir que la conscience syllabique ou la conscience de la rime (sous-unité syllabique) et, bien que des données attestent d'habiletés de conscience phonémique chez des enfants d'âge préscolaire (Ecalte et Magnan, 2007; Gombert et Colé, 2000; Labat et coll., 2013; National Institute of Child Health and Human Development, 2000 (NICHD)), elles se développeraient plus tard, au cours de l'apprentissage de la lecture (Ecalte et Magnan, 2015; Sprenger-Charolles et Colé, 2013; Wade-Woolley et Heggie, 2016). En effet, réaliser des tâches de conscience phonémique nécessite de centrer son attention sur des unités phonologiques difficiles d'accès, car elles ne constituent pas des unités d'articulation (contrairement à la syllabe) : nous ne prononçons pas chaque phonème d'un mot, mais nous regroupons les phonèmes en syllabes (/tri//co/). Les résultats empiriques montrent que les performances aux tâches de conscience phonémique deviennent meilleures à partir de la première année (Alegria, Pignot et Morais, 1982; Ecalte et Magnan, 2007), c'est pourquoi certains auteurs postulent que le développement de la conscience phonémique serait essentiellement à l'origine et le fruit de l'apprentissage de la lecture (Castles et Coltheart, 2004; Demont et Gombert, 2007; Goswami, 1999; Goswami et Bryant, 1990; Ziegler et Goswami, 2005).

Les habiletés de conscience phonémique constituent un des meilleurs prédicteurs des performances en lecture et en orthographe (Hulme et coll., 2002; Kirby et coll., 2003; Muter, Hulme, Snowling et Taylor, 1998; Parrila et coll., 2004; Plaza et Cohen, 2004; Schatschneider,

Fletcher, Francis, Carlson et Foorman, 2004). La méta-analyse de Melby-Lerbag, Lyster et Hulme (2012) appuie l'idée selon laquelle la conscience phonémique contribue de manière spécifique et indépendante aux performances en lecture et constitue le meilleur prédicteur des différences interindividuelles au cours de l'apprentissage de la lecture. En effet, la recension de 135 études permet d'observer des corrélations significatives entre les scores obtenus à des tâches de conscience phonémique et les performances en lecture (lecture de mots, scores composites de lecture de mots et de pseudomots et lecture de pseudomots).

Nous avons choisi de présenter les procédures orthographiques en distinguant d'une part, les procédures de traitement orthographique à l'oral et celles qui interviennent dans la mise en correspondance des unités orthographiques à l'oral avec les unités orthographiques à l'écrit. Dans le cas du traitement phonologique, il s'agit de différencier les études ayant eu recours à des tâches orales, révélant les procédures de conscience phonologique, et celle ayant utilisé des tâches écrites, rattachées aux procédures de traitement graphophonologique. Cette distinction est pertinente, dans la mesure où ces deux types de tâches renvoient à des procédures distinctes (Kirby et Savage, 2008). Autrement dit, les capacités de traitement d'unités phonologiques à l'oral ne révèlent pas obligatoirement les capacités de traitement de ces unités à l'écrit (Daigle, Berthiaume et Demont, 2012). La section qui suit présente certaines études ayant pour objectif d'étudier le traitement graphophonologique d'élèves du primaire.

#### **4.2.1.2 Le rôle des procédures graphophonologiques**

En plus de mettre en place des procédures d'analyse de la structure phonologique des mots à l'oral, il faut que le lecteur/scripteur débutant procède à la mise en correspondance entre des unités orales et des unités écrites (ou l'inverse selon qu'on se situe en écriture ou en lecture). Cette mise en correspondance tire profit des connaissances des individus liées aux unités des mots oraux (phonèmes, unités subsyllabiques et syllabes orales) et des unités des mots à l'écrit (graphèmes, unités subsyllabiques et syllabes écrites). Ces procédures de traitement phonologique ont été définies comme « la compréhension des règles de conversions graphophonologiques et des exceptions à ces règles » (Siegel, 1993, p.38). Autrement dit, les procédures graphophonologiques correspondent aux capacités d'analyse des unités

phonologiques qui sont écrites. Ces capacités d'analyse des correspondances graphophonologiques dépendent des habiletés de conscience phonologique, mais requièrent, en plus, des connaissances liées au principe alphabétique et au code orthographique de la langue à traiter (Bowey, 1996).

#### ***4.2.1.2.1 Les tâches évaluant les procédures graphophonologiques***

Les procédures graphophonologiques sont classiquement évaluées à l'aide d'une tâche de lecture à voix haute de pseudomots. Par exemple, les batteries françaises *BALE* (Jacquier-Roux, Lequette, Pouget, Valdois et Zorman, 2010) et *ODEDYS* (Jacquier-Roux et coll., 2002) ainsi que la batterie anglaise *Woodcock Diagnostic Reading Battery* (Woodcock, 1998) comprennent des sous-tests de lecture de pseudomots destinés à évaluer les capacités de mise en correspondances graphophonologiques. L'utilisation de pseudomots permet d'éviter l'activation de représentations lexicales mémorisées par le participant et donc l'anticipation de la prononciation des séquences à lire, les séquences n'ayant pas été rencontrées auparavant par le participant. De manière à observer les connaissances liées aux exceptions du système de correspondances graphophonologiques de la langue, les pseudomots varient généralement en termes d'irrégularité orthographique, par exemple : *cain*, *quin*, *cin* (issus de la batterie *BALE*).

Les procédures graphophonologiques sont également examinées à l'aide de la tâche de décision lexicale (Ferrand, 2007). Cette tâche consiste à présenter une séquence de lettres et à demander au participant si cette suite constitue un mot ou non. Dans cette tâche, les temps de réponse et leur exactitude sont mesurés. Le traitement phonologique n'est pas explicitement demandé dans la tâche de décision lexicale. Les représentations phonologiques sont activées automatiquement par le traitement des stimuli écrits. Ce traitement active donc à la fois les représentations phonologiques et lexicales en mémoire. Autrement dit, les représentations phonologiques du participant influenceraient le traitement des mots écrits avant leur reconnaissance. Différents facteurs se rapportant aux propriétés des mots influencent la rapidité et la précision avec laquelle le participant répondra. Ainsi, les stimuli utilisés pour cette tâche varient en fonction des objectifs des chercheurs. Par exemple, on peut faire varier la longueur des mots, leur structure phonologique, syllabique ou encore graphémique. La tâche de décision lexicale est souvent combinée à d'autres techniques telles que l'amorçage qui consiste à

présenter un mot « amorce » avant la présentation du mot cible. Cette technique permet de manipuler la nature de la relation entre l’amorce et la cible, ce qui permet d’étudier les différents niveaux de traitement impliqués dans la lecture. La question est de savoir si l’amorce facilite ou inhibe le traitement de la cible. Par exemple, on a ainsi montré que si l’amorce présentait une relation sémantique avec la cible, la réponse sur la cible était plus rapide (Fleming, 1993).

Parmi les études empiriques menées pour documenter les procédures graphophonologiques d’apprenants, un certain nombre d’études francophones montrent que les syllabes écrites et les graphèmes influencent le traitement des mots écrits. Nous rapportons quelques-unes de ces études ci-après.

#### ***4.2.1.2 Les procédures graphophonologiques et l’apprentissage de l’écrit***

Des études francophones ont permis de mettre en évidence le rôle des procédures graphosyllabiques sur la reconnaissance des mots. Les études menées par Colé, Magnan et Grainger (1999), Colé et Sprenger-Charolles (1999), et Maïonchi-Pino, Magnan et Écalle (2010) ont employé une tâche de jugement de similarité s’inscrivant dans le paradigme d’amorçage. La tâche a initialement été développée par Mehler et ses collaborateurs (Mehler, Dommergues, Frauenfelder et Segui, 1981) et consiste à présenter une cible de deux ou trois lettres (BAL, par exemple) suivie d’un mot commençant, ou non, par une syllabe identique à la séquence de lettres précédemment présentée (BALCON, BALANCE, par exemple). Les participants doivent dire, le plus rapidement possible, si les premières lettres du mot sont identiques à la cible ou non. Alors que les items étaient présentés oralement dans la tâche originale (Mehler et coll., 1981), Colé et Sprenger-Charolles (1999), Colé, Magnan et Grainger (1999) et Maïonchi-Pino et ses collaborateurs (2010) les ont présentés visuellement, évaluant ainsi les procédures graphosyllabiques des participants. Selon le paradigme d’amorçage, l’observation d’un effet syllabique se manifesterait par un effet de facilitation, les mots précédés d’une amorce correspondant à leur première syllabe seraient ainsi mieux lus. Les résultats de l’étude réalisée par Colé, Magnan et Grainger (1999) auprès d’élèves de 1<sup>re</sup> année du primaire testés à deux reprises dans l’année (en février puis en juin) n’indiquent pas d’effet de compatibilité (latences de réponse plus rapides lorsque la cible correspond à la première syllabe du mot que lorsqu’elle ne correspond pas) en février. Par contre, un effet significatif de compatibilité est observé pour

les bons lecteurs en juin, et ce, pour tous les mots (fréquents et peu fréquents). Cet effet significatif de compatibilité syllabique a également été relevé dans l'étude de Colé et Sprenger-Charolles (1999) chez des élèves de 5<sup>e</sup> année du primaire pour les mots peu fréquents, ainsi que dans l'étude de Maïonchi-Pino et ses collaborateurs (2010) auprès d'élèves de 1<sup>re</sup>, 3<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> année du primaire où cet effet significatif de compatibilité a été observé pour tous les élèves.

Doignon et Zagar (2006) ont utilisé une tâche qui s'inscrit dans le paradigme des conjonctions illusoires (Prinzmetal, Treiman et Rho, 1986) pour identifier les unités linguistiques impliquées dans la reconnaissance des mots. Cette tâche consiste à présenter très brièvement une lettre cible, puis un mot dont les lettres sont écrites de deux couleurs. Chaque participant doit donner la couleur de la lettre cible (par exemple, donner la couleur de la lettre cible P pour le mot **REPOS**). Le temps très limité de présentation amène les participants à commettre des erreurs, ces erreurs sont les conjonctions illusoires. Deux types d'erreurs sont distinguées : les erreurs de préservation de la frontière syllabique, c'est-à-dire lorsque le participant donne la couleur des lettres appartenant aux lettres de la même syllabe (par exemple, la lettre P est rouge **REPOS**) et les erreurs de violation de la frontière syllabique, c'est-à-dire lorsque le participant donne la couleur des lettres n'appartenant pas aux lettres de la même syllabe (par exemple, la lettre P est bleue **REPOS**). Selon ce paradigme, l'observation d'un nombre plus important d'erreurs de préservation constitue le signe d'un traitement perceptif syllabique. L'analyse des erreurs permet ainsi d'observer les unités orthographiques perçues dans les mots écrits. L'étude a été menée auprès d'élèves de 2<sup>e</sup> et de 5<sup>e</sup> année du primaire et les résultats montrent que les deux groupes ont commis significativement plus d'erreurs de préservation que de violation de la frontière syllabique.

Daigle et ses collaboratrices (Daigle, Berthiaume, Plisson et Demont, 2012) ont utilisé deux tâches, de complexité variable pour évaluer les procédures graphosyllabiques d'élèves dyslexiques (9 à 12 ans) et d'élèves sourds (9 à 12 ans), appariés à des normolecteurs de même niveau en lecture et à d'autres de même âge chronologique. Le niveau de contrainte a été opérationnalisé sous la forme de tâches plus ou moins explicites. L'épreuve la moins explicite est une tâche de jugement de ressemblance (inspirée de Transler, Leybaert et Gombert, 1999) qui consiste à présenter trois pseudomots : un pseudomot cible (*capli*) et une paire de

pseudomots (*cabri-carbi*), et à demander au participant de choisir lequel des deux pseudomots de la paire ressemble le plus au pseudomot cible. Dans cette tâche, la consigne n'orientait pas explicitement le participant vers ce type d'analyse. Au contraire, dans la tâche de détection d'intrus, la consigne demandait explicitement d'analyser la structure syllabique des pseudomots présentés. L'intrus était défini explicitement comme le pseudomot dont la première syllabe n'a pas la même structure que les autres, parmi un choix de quatre pseudomots (p. ex. : *balnu-barco-bacla-barfa*). Les résultats, en termes de taux de réussite, montrent que tous les groupes ont répondu significativement au-delà du hasard. De plus, pour tous les groupes, les scores à la tâche moins contraignante sont significativement plus élevés que ceux obtenus dans la tâche plus contraignante. Ces résultats indiquent donc que les élèves, en difficulté ou non, peuvent recourir à des procédures graphosyllabiques pour traiter les mots écrits et que le poids cognitif de la tâche à réaliser fait varier les performances.

Pour examiner le rôle du graphème dans le traitement de l'écrit, Rey, Jacobs, Schmidt-Weigand et Ziegler (Rey, Jacobs, Schmidt-Weigand et Ziegler, 1998) ont utilisé une tâche d'identification perceptive auprès d'étudiants anglophones et francophones pour savoir si la structure des graphèmes (simple, c'est-à-dire composée d'une lettre, ou complexe, c'est-à-dire composée de plusieurs lettres) dans les mots influence leur reconnaissance. La tâche consiste à faire progressivement apparaître des mots plus ou moins fréquents sur un écran d'ordinateur et à demander aux participants d'appuyer sur la barre d'espace lorsqu'ils ont reconnu chaque mot, après quoi ils doivent écrire l'item vu. Les résultats indiquent, en français, que les temps de réponse augmentent significativement à mesure que les mots diminuent en nombre de graphèmes pour des mots peu fréquents. Ces résultats suggèrent que le graphème joue un rôle dans le traitement des mots écrits et que la structure du graphème influence les temps de lecture, la présence de graphèmes complexes dans certains mots faisant augmenter les temps de lecture. En lien avec ce constat, Rey et ses collaborateurs ont mené une deuxième étude en utilisant une tâche de détection de lettres (Rey, Ziegler et Jacobs, 2000). L'hypothèse des auteurs est que si le lecteur traite des groupes de lettres en tant qu'unité de lecture, il devrait être plus difficile de détecter la présence d'une lettre cible lorsque celle-ci est imbriquée dans un graphème complexe que lorsqu'elle constitue une unité à elle seule. Ainsi, il devrait être plus difficile de retrouver la lettre A dans le mot *chaud* que dans le mot *plage*. La tâche consiste à présenter une lettre

cible, puis un mot de cinq lettres, et à demander au participant si la lettre cible est présente dans le mot. Les résultats montrent que les temps de détection, en anglais comme en français, sont significativement plus longs lorsque la lettre fait partie d'un graphème complexe que lorsqu'elle constitue un graphème simple. Ces résultats appuient l'hypothèse des auteurs et sont expliqués comme mettant en évidence le rôle joué par les graphèmes lors du traitement orthographique des mots écrits en lecture. Il semble que la structure des graphèmes à traiter pour transformer le code orthographique des mots écrits en code phonologique influence les performances en lecture.

Daigle, Berthiaume, Plisson et Demont (2012) ont également évalué les procédures graphophonémiques de leurs participants à l'aide de deux tâches, plus ou moins explicite : une tâche de jugement de ressemblance (Transler et coll., 1999) qui consiste à présenter trois pseudomots (un pseudomot cible, par exemple *toponir* et une paire de pseudomots *tauponir-teuponir*) et à demander au participant de choisir lequel des deux pseudomots de la paire ressemble le plus au pseudomot cible, et une tâche de détection d'intrus, qui demandait explicitement d'analyser la structure phonémique de quatre pseudomots présentés (les participants devaient identifier le pseudomot qui ne commençait pas par le même son que les trois autres, par exemple *cirone-calime-cépale-sanire*). Les résultats montrent que tous les groupes ont répondu significativement au-delà du hasard. Tout comme les résultats concernant l'évaluation des procédures graphosyllabiques, les élèves, en difficulté ou non, peuvent recourir à des procédures graphophonémiques pour traiter les mots écrits.

La mise en place des procédures phonologiques de traitement de l'écrit constitue le socle fondateur du développement orthographique des apprenants. Effectivement, dans la mesure où le français est une langue alphabétique, c'est-à-dire qui repose sur les correspondances entre les phonèmes et les graphèmes, les procédures phonologiques sont indispensables pour créer des représentations orthographiques en mémoire qui prennent en compte la forme phonologique des mots. Toutefois, la mise en place de ces procédures ne garantit pas la lecture et la production correctes de tous les mots. Comme nous l'avons abordé dans la description du code orthographique du français, la construction de représentations morphologiques est aussi utile à

l'apprentissage de l'écrit. Les procédures sublexicales de traitement des propriétés morphologiques sont abordées dans les sections suivantes.

#### **4.2.2 Le rôle des procédures morphologiques**

Les procédures morphologiques impliquent l'activation des connaissances et des mécanismes de traitement des propriétés morphologiques des mots. En français, cette prise en compte semble particulièrement profitable pour qui veut apprendre à lire et à écrire, dans la mesure où environ 80 % des mots sont morphologiquement complexes, c'est-à-dire qu'ils sont formés de plus d'un morphème (Rey-Debove, 1984). On distingue deux types de morphologie : la morphologie flexionnelle et la morphologie dérivationnelle (Spencer, 1991). La morphologie flexionnelle renvoie aux variations des mots selon le contexte syntaxique dans lequel ils se trouvent, alors que la morphologie dérivationnelle se rapporte à la formation des mots. Dans ce travail, nous nous intéressons principalement au traitement orthographique des mots qui possèdent des unités morphologiques ayant une fonction sémantique et non syntaxique, autrement dit aux procédures de morphologie dérivationnelle. En effet, la prise en compte du contexte syntaxique lors du traitement des mots implique la mise en place de procédures (d'analyse syntaxique) de haut niveau qui dépassent nos objectifs dans le cadre de ce travail.

Tout comme les procédures phonologiques, les procédures morphologiques englobent un ensemble de mécanismes cognitifs liés à la conscience morphologique et aux procédures graphomorphologiques. La conscience morphologique a été définie par Carlisle (1995) comme étant la conscience de la structure morphémique des mots ainsi que la capacité de réflexion et de manipulation de la structure morphologique de la langue. Cependant, Berthiaume et Daigle (2012) précisent que cette définition semble avoir été empruntée aux recherches portant sur la conscience phonologique. Or, en ce qui concerne la phonologie, la conscience phonologique renvoie aux opérations effectuées à l'oral et le traitement graphophonologique, quant à lui, concerne les opérations effectuées à l'écrit. Ces mêmes auteurs considèrent que le traitement morphologique peut, de la même façon, renvoyer, d'une part, aux procédures de traitement à l'oral, il s'agit dans ce cas de la conscience morphologique, et, d'autre part, aux procédures de

traitement à l'écrit, autrement dit au traitement graphomorphologique. C'est ce point de vue que nous adoptons dans ce travail.

Nous aborderons dans la première section de cette partie consacrée aux procédures morphologiques du traitement orthographique le rôle de la conscience morphologique en lecture et en écriture.

#### **4.2.2.1 Le rôle de la conscience morphologique**

Depuis les années 2000, un nombre grandissant d'études ont été menées dans le but d'observer l'appropriation des propriétés morphologiques des mots par les apprenants et les liens entretenus entre cette appropriation et la compétence en lecture et en orthographe (Berthiaume, 2008; Berthiaume et Daigle, 2014; Carlisle, 1995; Carlisle, 2000, 2003; Carlisle et Katz, 2006; Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Casalis, Colé et Sopo, 2004; Casalis et Louis-Alexandre, 2000; Kirby et coll., 2012; Rispens, McBride-Chang et Reitsma, 2008; Singson, Mahony et Mann, 2000).

Dans un premier temps, nous nommerons certaines tâches couramment utilisées pour évaluer les capacités de conscience morphologique. Nous citerons ensuite quelques études attestant des liens entretenus entre les habiletés de conscience morphologique, la lecture et l'orthographe.

##### ***4.2.2.1.1 Les tâches de conscience morphologique***

Une grande diversité de tâches à l'oral est utilisée pour évaluer la conscience morphologique, nous en relevons ici un certain nombre (voir Berthiaume, Besse et Daigle, 2010 pour une description fine des tâches). Par exemple, des tâches de dérivation sont communément utilisées. Dans ces tâches, on demande au participant de produire un mot dérivé à partir d'un mot de base (p. ex. : « Une petite *fil*le, c'est une... *fillette* ») (Berninger, Abbott, Nagy et Carlisle, 2010; Carlisle, 1995; Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Casalis, Colé et Sopo, 2004; Casalis et Louis-Alexandre, 2000; Casalis, Mathiot, Bécavin et Colé, 2003; Duncan, Casalis et Cole, 2009). Des tâches de jugement sont également employées. Il peut s'agir de tâches de

jugement de relation, dans lesquelles on demande au participant de dire si des mots sont morphologiquement liés, c'est-à-dire de même famille, par exemple : « Est-ce que *fille* et *fillette* ou encore *bague* et *baguette* font partie de la même famille ? ». (Carlisle, 1995; Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Colé, Royer, Leuwers et Casalis, 2004; Lecocq et coll., 1996). Des tâches de jugement d'intrus servent aussi à évaluer la conscience morphologique. Ici, le participant doit décider, parmi plusieurs mots, lequel ne fait pas partie de la même famille lexicale (Casalis et coll., 2003; Collaud, 2009). Un autre type de tâche est également utilisé : une tâche de décomposition. Dans ce cas, on demande au participant de segmenter les constituants morphologiques des mots proposés, de produire la base d'un mot morphologiquement complexe ou de repérer le mot de base dans un mot dérivé (p. ex. : « Y a-t-il un petit mot dans *fillette* qui ferait partie de la même famille ? ») (Casalis et coll., 2004; Casalis et Louis-Alexandre, 2000; Colé et coll., 2004; Collaud, 2009; Marec-Breton, 2003). Enfin, il existe également une tâche de définition qui consiste à proposer plusieurs définitions pour un mot inventé (par dérivation morphologique) et à demander de choisir la définition qui semble la plus appropriée. Par exemple : pour le pseudomot *mitainerie*, on pourrait proposer a) *le contraire d'une mitaine* b) *une personne qui fait des mitaines* c) *l'endroit où l'on fabrique des mitaines* d) *le fait d'avoir une mitaine* (Carlisle, 2000; Colé et coll., 2004; Marec-Breton, 2003; Tyler et Nagy, 1989).

La section suivante est consacrée à la présentation d'études empiriques attestant de l'utilisation de procédures morphologiques de traitement chez des élèves du primaire.

#### ***4.2.2.1.2 La conscience morphologique et l'apprentissage de l'écrit***

Cette section est constituée d'une brève synthèse destinée à fournir une vue d'ensemble du développement des habiletés de conscience morphologique chez les apprenants.

Les résultats de recherche collectés depuis les trente dernières années nous permettent de mieux comprendre comment se développent les procédures morphologiques de traitement des mots. Notamment, il est possible de dire que les connaissances morphologiques se mettent en place dès le préscolaire et se développent au fil de la scolarité (Carlisle, 1995; Carlisle et Katz, 2006; Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Colé et coll., 2004; Marec-Breton, Gombert et Colé, 2005; Rocher, 2005). Cependant, il semble que les connaissances morphologiques marquent les

performances en lecture de mots de manière plus spécifique au cours des dernières années du primaire (Carlisle et Stone, 2005; Colé et coll., 2004; Deacon et Kirby, 2004; Marec-Breton, 2003).

Des études corrélationnelles (Rispen, McBride-Chang et Reitsma, 2008; Singson, Mahony et Mann, 2000) montrent que l'utilisation des procédures morphologiques dérivationnelles s'intensifie régulièrement de la 3<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année, alors que la contribution des procédures phonologiques diminue. Un tel constat peut être interprété en faveur d'une augmentation du rôle des connaissances morphologiques une fois les bases des correspondances graphophonologiques acquises, et d'un recours plus accru aux procédures morphologiques pour lire des mots complexes. Autrement dit, le développement des connaissances morphologiques est susceptible d'interagir avec celui des connaissances phonologiques. C'est entre autres cette hypothèse qui a amené certains chercheurs à s'intéresser aux habiletés morphologiques d'élèves dyslexiques. Un certain nombre de travaux menés auprès d'élèves dyslexiques montrent qu'ils recourent à la morphologie (Casalis et coll., 2004; Casalis et coll., 2003; Duranovic, Tinjak et Turbic-Hadzagic, 2014; Schiff, Schwartz-Nahshon et Nagar, 2011). Les résultats obtenus ne permettent donc pas d'affirmer qu'un déficit phonologique empêche le développement des habiletés de traitement morphologique des mots.

Par ailleurs, d'autres résultats de recherche mettent en évidence la contribution significative de la conscience morphologique sur les habiletés en lecture de mots, en compréhension en lecture et en production orthographique (Carlisle, 1995; Carlisle et Stone, 2005; Casalis, Deacon et Pacton, 2011; Deacon et Kirby, 2004; Kirby et coll., 2012; Kirby et coll., 2008; Roman, Kirby, Parrila, Wade-Woolley et Deacon, 2009; Sanchez, Ecalle et Magnan, 2012; Singson et coll., 2000) et un certain nombre d'études francophones attestent du rôle des connaissances morphologiques sur la production écrite d'apprenants (Casalis et coll., 2011; Pacton et Casalis, 2006; Sénéchal, 2000; Sénéchal et coll., 2006).

Certaines études ont utilisé un protocole écrit pour évaluer les connaissances morphologiques de leurs participants. Un tel type de protocole renvoie aux procédures de traitement à l'écrit, autrement dit au traitement graphomorphologique. La section qui suit présente certains résultats saillants de ces études.

#### **4.2.2.2 Le rôle des procédures graphomorphologiques**

Les procédures graphomorphologiques renvoient aux capacités d'analyse des unités morphologiques écrites. Les prochaines sections présentent brièvement des tâches utilisées pour estimer ce type de connaissances et présentent des études qui permettent d'établir des liens entre ces procédures et l'apprentissage de l'écrit.

##### ***4.2.2.2.1 Les tâches évaluant les procédures graphomorphologiques***

Diverses tâches sont utilisées pour évaluer la prise en compte, à l'écrit, des propriétés morphologiques des mots d'élèves du primaire dans leurs productions. Les épreuves employées pour évaluer la conscience morphologique sont utilisées, mais avec un protocole de présentation écrit. Ainsi, des tâches de dérivation (Apel et Thomas-Tate, 2009; Carlisle, 1988; Fejzo, 2011), de décomposition (Berthiaume, 2008; Bowers et Kirby, 2010; Fejzo, 2011; Sabourin, 2009) ou encore de jugement, telles que des tâches de jugement de plausibilité (Berthiaume, 2008; Daigle, Demont et coll., 2009; Roy et Labelle, 2007), de jugement de relation (Roy et Labelle, 2007), de jugement d'intrus (Besse, Demont et Gombert, 2007; Rocher, 2005) et de jugement orthographique (Sangster et Deacon, 2011) sont utilisées.

##### ***4.2.2.2.2 Les procédures graphomorphologiques et l'apprentissage de l'écrit***

Tout comme pour la conscience morphologique, les habiletés graphomorphologiques se développeraient plus tardivement, après la 1<sup>re</sup> année (Rocher, 2005; Sangster et Deacon, 2011). Par exemple, dans l'étude de Sangster et Deacon (2011), une tâche de jugement orthographique a été soumise à des élèves de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire. Cette tâche consiste à présenter 16 mots pour lesquels sont proposées 3 graphies phonologiquement plausibles de séquences finales des mots (p. ex. : *stud\_\_* : -y, -ie ou -ey), la moitié des mots étant composés de deux morphèmes (les mots dérivés, p. ex. : *hapiness*) et l'autre moitié consistait en des mots morphologiquement simples (p. ex. : *harness*). Les résultats indiquent de meilleures performances pour les élèves de 4<sup>e</sup> année que pour les autres élèves des trois autres niveaux scolaires. Lorsque deux groupes de participants ont été formés : un groupe plus âgé (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année) et un groupe plus jeune (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année), les performances des élèves de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année étaient meilleures pour les mots dérivés

que pour les mots simples, mais pas pour les élèves plus jeunes. Ces résultats sont interprétés en termes d'une mise en relation plus tardive des connaissances morphologiques lexicales avec les connaissances sur l'orthographe des mots plus tardives.

En français, Rocher (2005) a utilisé deux épreuves graphomorphologiques pour évaluer les connaissances morphologiques d'élèves du primaire, de la 1<sup>re</sup> à la 5<sup>e</sup> année. Une tâche de plausibilité lexicale proposant des paires de pseudomots affixés a été construite. Les préfixes *dé-* et *re-*, ainsi que les suffixes *-age* et *-eur* ont été ciblés, car ils constituent des affixes fréquents en français. Les participants devaient choisir pour chaque paire, le pseudomot contenant un affixe (p. ex. : *détiner-ditèner* ou *pivutage-tagipuve*). Les résultats à cette tâche montrent que les élèves de 1<sup>re</sup> année ont répondu au hasard aux tâches de conscience morphologique, mais que les réponses des élèves de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année se différencient du hasard et qu'elles correspondaient majoritairement à l'item morphologiquement construit. Également, plus le niveau en lecture des participants augmente, plus les items morphologiquement construits sont choisis. Il est intéressant de noter que, contrairement à Rocher (2005), Colé et ses collaborateurs (Colé, Marec-Breton, Royer et Gombert, 2003) ainsi que Marec-Breton (2003) ont observé une sensibilité à la morphologie des mots avant la 2<sup>e</sup> année. Ces dernières études ayant utilisé un protocole de présentation oral, on peut se demander si les différences dans les résultats rapportés peuvent être expliquées par la modalité de passation, ou par les habiletés en lecture. Rocher (2005) a également proposé une tâche de jugement d'intrus composée de triplets de mots. Les participants devaient identifier l'item qui n'était pas morphologiquement construit (p. ex. : *regagner-redonner-refléter*). Les résultats indiquent que tous les participants ont eu de la difficulté à réaliser cette tâche, le taux de réussite n'étant que de 49,79 % pour l'ensemble des participants. Ce n'est qu'à partir de la 3<sup>e</sup> année que les réponses ne relevaient pas du hasard. Cette étude francophone appuie l'idée selon laquelle le recours aux connaissances morphologiques chez les élèves du primaire s'accentuerait vers le deuxième cycle du primaire.

Berthiaume et Daigle (2014) fournissent des données montrant le recours à des connaissances morphologiques chez des élèves en difficulté du primaire. Deux tâches morphologiques ont été administrées afin de tester les habiletés morphologiques de 26 élèves

dyslexiques, de 26 élèves contrôles de même âge chronologique (CA) et de 30 autres de même niveau en lecture (CL). Une tâche de jugement de plausibilité de 48 items (24 préfixés, p. ex. : *reblesser-rebizarre* et 24 suffixés, p. ex. : *préféreur-piscineur*) a été soumise. Une autre tâche de décomposition, dans laquelle les participants doivent identifier le petit mot dans le grand mot a été donnée. Cette tâche comporte 60 items : 20 mots affixés, soit 10 préfixés (p. ex. : *incapable*) et 10 suffixés (p. ex. : *pêcheur*), 20 mots pseudo-affixés (p. ex. : *incendie, seigneur*) et 20 mots contrôles (p. ex. : *rouge, métro*). Une tâche de compréhension en lecture a également été administrée (K-ABC, Kaufman et Kaufman, 1993), fournissant un âge de lecture pour chaque participant. Les résultats indiquent que tous les groupes ont répondu au-delà du hasard pour la tâche de jugement de plausibilité, mais que seuls les CA ont répondu au-delà du hasard pour la tâche de décomposition. Les performances à la tâche de décomposition sont, d'une manière générale, plus faibles que celles réalisées à la tâche de jugement pour tous les participants. Les élèves dyslexiques ont réalisé de plus faibles performances que les CL, et les CL que les CA pour la tâche de jugement de plausibilité. Pour la tâche de décomposition, les participants dyslexiques ont réalisé de plus faibles performances que les CA, mais similaires à celles des CL pour la décomposition des mots affixés. Leurs performances sont plus faibles que les deux groupes contrôles pour les mots pseudo-affixés. Des corrélations significatives sont relevées entre les performances à la tâche de jugement de plausibilité et celles en lecture chez les élèves dyslexiques, mais aucune corrélation significative avec la lecture ne ressort des résultats à la tâche de décomposition.

Les sections présentées ci-dessus montrent que des procédures de traitement des propriétés phonologiques et morphologiques sont mises en place par les élèves dès le préscolaire et se développent au fil de l'apprentissage de l'écrit. Le recours à ces procédures est lié aux performances en lecture et en écriture. Les tâches employées pour observer ces procédures impliquent le traitement d'unités phonologiques et morphologiques soit à l'oral, soit à l'écrit. Les travaux s'étant intéressés spécifiquement au traitement des propriétés visuelles des mots sont plus restreints. Cependant, un certain nombre d'études ont été menées afin de décrire le traitement orthographique d'élèves du primaire. Ces recherches nous intéressent, car les connaissances en lien avec les propriétés visuelles des mots y sont intégrées, c'est ce que présentent les sections suivantes.

### 4.2.3 Le rôle des procédures visuo-orthographiques

Pour la plupart des chercheurs, l'apprentissage des aspects visuels de l'orthographe s'intègre au sein d'un ensemble d'habiletés qui relèvent des connaissances dites « orthographiques », par opposition aux connaissances phonologiques. Plusieurs termes sont employés pour faire référence aux connaissances non phonologiques de l'orthographe des mots : « traitement orthographique (orthographic processing) », « connaissances orthographiques (orthographic knowledge) », « conscience orthographique (orthographic awareness) » ou encore « connaissances orthotactiques (orthotactic knowledge) » (Apel, 2011). Les définitions données de ces termes varient sensiblement et se rapportent aussi bien aux représentations orthographiques spécifiques à certains mots qu'aux connaissances des patrons orthographiques pouvant représenter à l'écrit le langage oral (Conrad, 2008; Masterson et Apel, 2010; Ouellette et Sénéchal, 2008b). Apel (2011) propose de distinguer les « représentations mentales graphémiques » des « connaissances des patrons orthographiques », ces deux types de connaissances formant l'ensemble des connaissances orthographiques (« orthographic knowledge »), définies comme les informations stockées en mémoire se rapportant à la façon correcte d'écrire l'orthographe d'une langue. Le terme « représentations mentales graphémiques » est utilisé par analogie aux représentations phonologiques, pour faire référence aux séquences de graphèmes qui représentent les mots à l'écrit. Les connaissances des patrons orthographiques, ou les « règles orthographiques », se rapportent aux « règles qui gouvernent la manière dont le langage oral doit être représenté à l'écrit ». Le principe alphabétique y est inclus, ainsi que les règles s'appliquant à l'identité des lettres pouvant être combinées ou non et aux contraintes positionnelles et contextuelles d'utilisation des lettres. Pour notre part, et en nous basant sur la typologie des propriétés visuelles proposée par Daigle et Montésinos-Gelet (2013), ces règles orthographiques réfèrent aux phénomènes visuels que sont la légalité orthographique et les règles de positionnement.

Apel (2011) fait remarquer qu'il est important de distinguer les connaissances orthographiques (« orthographic knowledge ») des régularités orthotactiques (« orthotactic probabilities » ou « orthotactic regularities »). Les régularités orthotactiques, ou graphotactiques (Pacton, Fayol, et coll., 2005), représentent une mesure de fréquence

d'occurrence de lettres ou de séquences de lettres selon des positions spécifiques. Il s'agit de régularités statistiques de l'orthographe. Ces régularités s'appliquent aux phénomènes visuels sublexicaux et sont donc susceptibles d'influencer les choix orthographiques des apprenants. Par exemple, pour écrire un phonème multigraphémique, la fréquence d'occurrence des graphèmes pouvant le transcrire risque d'influencer le choix du graphème. C'est pourquoi nous considérons que les connaissances des régularités graphotactiques constituent un aspect des connaissances visuo-orthographiques. Ainsi, appliqué aux propriétés visuelles des mots, on peut définir les connaissances visuo-orthographiques comme l'ensemble des informations visuo-orthographiques sublexicales permettant de respecter la norme orthographique. Ces connaissances englobent les représentations mentales des propriétés visuelles des mots et les connaissances liées aux régularités graphotactiques se rapportant aux propriétés visuelles des mots.

Certains chercheurs utilisent le terme de « conscience orthographique ». Par exemple, Mather et Goldstein (2001) définissent la conscience orthographique comme la capacité à reconnaître visuellement les patrons et les symboles légaux dans les mots écrits. Ouellette et Sénéchal (2008) ajoutent que la conscience orthographique implique les connaissances des règles liées à l'identification des caractères légaux ainsi qu'aux combinaisons légales de ces caractères. Cette définition s'applique aux connaissances relatives à la légalité orthographique, connaissances qui ne concernent qu'un aspect des propriétés visuelles des mots. De plus, le terme « conscience » renvoie aux opérations métacognitives qui impliquent la prise en considération active et consciente d'un élément linguistique (Apel, 2011). La définition de Mather et Goldstein (2001) ne rend pas compte de l'aspect intentionnel que devrait véhiculer la définition d'une « conscience orthographique ». En nous calquant sur la définition de la conscience phonologique, nous pourrions définir la « conscience visuo-orthographique » comme la capacité à réfléchir sur et à manipuler intentionnellement les unités visuelles des mots à l'oral. Cependant, il n'existe pas, à notre connaissance, de tâche orale de traitement visuo-orthographique. Dès lors, si aucune définition de la « conscience orthographique » n'est encore clairement proposée ni de tâche orale pour l'évaluer, ce terme nous semble trop ambigu pour être utilisé. C'est pourquoi nous emploierons le terme de connaissances visuo-orthographiques pour référer à la prise en compte des propriétés visuelles des mots.

La section qui suit a pour objectif de présenter les tâches les plus utilisées pour évaluer les connaissances visuo-orthographiques.

#### **4.2.3.1 Les tâches de traitement visuo-orthographique**

Comme nous venons de l'aborder, des recherches ont été menées pour étudier les connaissances visuo-orthographiques des apprenants. Beaucoup d'entre elles définissent, tout comme Apel (2011), les connaissances visuo-orthographiques comme se rapportant, d'une part, aux connaissances de patrons orthographiques spécifiques à certains mots et, d'autre part, aux connaissances liées aux régularités statistiques de l'orthographe. Dans le premier cas, les tâches permettent d'observer les connaissances visuo-orthographiques des élèves d'une manière générale (tous phénomènes visuo-orthographiques confondus), dans le deuxième cas, les tâches utilisées examinent un type de connaissances visuo-orthographiques, lié à la légalité orthographique.

Des tâches de jugement sont généralement utilisées pour évaluer les connaissances visuo-orthographiques en termes de patrons orthographiques spécifiques à certains mots (Commissaire, Pasquarella, Chen et Deacon, 2014; Conrad, Harris et Williams, 2013; Cunningham, Perry et Stanovich, 2001; Deacon, Benere et Castles, 2012; Deacon, Commissaire, Chen et Pasquarella, 2013; Manis et coll., 2000; McGeown, Johnston et Moxon, 2014; Olson et coll., 1994; Roman et coll., 2009). La tâche de jugement orthographique consiste à proposer différentes graphies homophones pour un mot ciblé et à demander au participant d'identifier la bonne orthographe du mot (p. ex. : *wize-wise* ou *corbeau-corbau*). En proposant des choix homophones, le traitement phonologique est ainsi isolé, ce qui amène le participant à se focaliser sur les propriétés non phonologiques de l'orthographe du mot à traiter. Le nombre de choix proposés varie selon les études, soit deux (McGeown et coll., 2014; Olson et coll., 1994), trois (Manis et coll., 2000) ou quatre (Cunningham et coll., 2001).

Une tâche de jugement d'homophones est aussi employée pour mesurer les connaissances visuo-orthographiques. Cette tâche constitue pour nous une mesure d'évaluation des connaissances visuo-orthographiques lexicales, l'homophonie faisant partie des phénomènes visuo-orthographiques lexicaux (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). La tâche de

jugement d'homophones construite par Stanovich et West (1989) est souvent utilisée dans les études anglophones (Cunningham et coll., 2001; Mesman et Kibby, 2011). Il s'agit de poser une question, par exemple : « Lequel des deux mots est une partie du corps ? » et de proposer deux homophones comme choix de réponse : *feet* et *feat*. Le participant est donc amené à sélectionner le bon mot à l'aide du contexte sémantique fourni par la phrase.

Pour mesurer les connaissances visuo-orthographiques sublexicales liées à la légalité orthographique, une tâche de jugement de plausibilité lexicale est fréquemment utilisée (Cassar et Treiman, 1997; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Daigle, Armand, Demont et Gombert, 2009; Deacon et coll., 2012; Pacton et coll., 2001). Dans cette tâche, des paires de pseudomots sont proposées. Pour chaque paire, un des pseudomots contient une séquence de lettres illégale et l'autre contient uniquement des séquences de lettres légales. L'illégalité peut être définie en termes de position de la séquence dans le pseudomot (p. ex. : *nullor-**nn**ulor*), d'identité des lettres pouvant être combinées (p. ex. : *billot-**bihhot***) (Cassar et Treiman, 1997; Pacton et coll., 2001) ou d'identité de caractères obligatoires (*ghw-gow*) ou interdits (*koubt-**ko6bt***) (Levy, Gong, Hessels, Evans et Jared, 2006; Ouellette et Sénéchal, 2008a; Ouellette et Sénéchal, 2008b).

La partie empirique de la prochaine section est scindée en deux : d'une part, les études ayant pour objectif d'évaluer les connaissances visuo-orthographiques en général d'élèves du primaire et leur rôle sur les habiletés en lecture et en écriture, et, d'autre part, les études qui ont spécifiquement étudié un type de connaissances visuo-orthographiques sublexicales d'élèves du primaire, à savoir la légalité orthographique.

#### ***4.2.3.2 Les connaissances visuo-orthographiques et l'apprentissage de l'écrit***

Nous avons choisi de présenter dans la section empirique qui suit cinq études qui permettent d'observer des liens entre les performances d'élèves du primaire à des tâches de traitement orthographique et visuo-orthographique et les performances en lecture et en production orthographique. De manière à rendre compte du développement de ces liens, nous avons sélectionné deux études longitudinales et une autre, transversale, menées auprès d'élèves de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année du primaire. Nous avons également choisi une étude ayant testé des élèves

de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année du primaire. Étant donné que ces études ont été réalisées en anglais, nous avons sélectionné une étude qui fournit des données provenant de tâches soumises en français.

Cunningham et ses collaborateurs (2001) ont observé la relation entre le traitement orthographique et les performances en lecture d'enfants du primaire par le biais d'une étude longitudinale. Pour ce faire, ils ont testé 62 élèves en première, deuxième et troisième année. Les performances en lecture ont été mesurées en troisième année avec le sous-test de reconnaissance de mots du test *Metropolitan Reading Achievement Test* (MAT6, Elementary – Form L, Prescott, Balow, Hogan et Farr, 1984). Le traitement orthographique des élèves a été évalué en deuxième année, à l'aide de six tâches : deux tâches de jugement orthographique, trois tâches de plausibilité lexicale et une tâche de jugement d'homophone. La première tâche de jugement orthographique (Olson et coll., 1989; Olson et coll., 1994) propose deux choix homophones (p. ex. : *rume-room* et *wize-wise*) et contient 23 paires d'items. La passation s'est déroulée de manière collective. Dans la deuxième tâche de jugement orthographique (sous-test du *Peabody Individual Achievement Test-Spelling*, (Dunn et Markwardt, 1970)), quatre propositions par mot sont offertes. Par exemple, pour le mot *cow* : *cow*, *cau*, *cou*, *caw* étaient proposés. La tâche est constituée de 50 mots et la passation était individuelle. Les trois tâches de plausibilité lexicale ont été administrées de manière collective. Dans la première tâche, les items étaient tirés de Treiman (1993) et de Cassar et Treiman (1997) et consistaient en 16 paires de séquences de trois à sept lettres ; par exemple, *yb-ib*, *yikk-yinn* et *ckader-dacker*. Les paires des deuxième et troisième tâches (Siegel, Share et Geva, 1995; Stanovich et Siegel, 1994) comportaient des séquences de quatre à cinq lettres (17 et 18 paires, respectivement; par exemple : *filv-filk* et *toove-touve*). Les paires ont été originalement construites en opposant, pour chacune, une séquence de lettres inexistante ou rare dans la position proposée (p. ex. : *filv* et *dlun*) à une autre fréquente (exemples en fonction des paires citées). La tâche de jugement d'homophones (Stanovich et West, 1989) consistait à choisir, parmi deux homophones, le plus approprié selon un contexte donné (p. ex. : « Lequel est une partie du corps? », « *feet - feat* ». Dix-sept paires d'homophones composaient la tâche (p. ex. : *flour-flower* et *brake-break*).

Les résultats mettent en évidence des corrélations significatives entre chacune des six tâches de traitement orthographique et les performances en lecture de mots en troisième année.

Pour générer les analyses de régression, les auteurs ont créé un score composite de traitement orthographique en regroupant les scores aux six tâches orthographiques. Entré en premier dans l'équation, le traitement orthographique contribue de manière significative et indépendante à 49,3 % de la variance en lecture. Après contrôle des habiletés phonologiques en première année, le traitement orthographique continue de prédire 16,3 % de la variance en lecture. Après contrôle des habiletés phonologiques en troisième année (lecture de pseudomots), le traitement orthographique continue de prédire indépendamment une part significative de la variance en lecture (8,9 %). Les auteurs de cette étude ont créé des scores composites pour établir des liens statistiques entre les capacités de traitement visuo-orthographique et la lecture. Cette méthodologie d'analyse limite l'observation des liens en fonction des tâches demandées. La deuxième étude nous permettra donc d'examiner ces liens selon les tâches.

En 2012, Deacon et ses collaborateurs (Deacon et coll., 2012) ont réalisé une étude longitudinale en anglais ayant pour objectif d'étudier la relation entre le traitement orthographique et le développement de la lecture. Cent enfants ont participé et ont été testés en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année. Deux tâches ont été utilisées pour mesurer le traitement orthographique : une tâche de jugement orthographique et une tâche de plausibilité lexicale. La tâche de jugement orthographique est inspirée d'Olson et coll. (Olson et coll., 1994) et consiste à choisir, parmi deux propositions homophones, celle qui correspond à l'orthographe correcte du mot (p. ex. : *boal-bowl*). La tâche de plausibilité lexicale, quant à elle, est inspirée de Cassar et Treiman (1997) et Pacton et coll. (2001). Dans cette tâche, un item était prononcé et trois pseudomots écrits présentés. Les participants devaient choisir celui qui ressemblait le plus à un vrai mot. Les trois propositions correspondaient à a) le pseudomot dont l'orthographe suit les régularités orthographiques de la langue anglaise (p. ex. : *screigh*), b) un pseudohomophone dont l'orthographe ne suit pas les règles orthographiques (p. ex. : *scraie*) et c) un pseudomot débutant par les mêmes lettres que les deux autres, mais dont les lettres médianes et finales ne correspondent pas à la même prononciation (p. ex. : *scrisim*). Pour évaluer la lecture, une tâche de lecture à voix haute de mots isolés standardisée a été soumise (sous-test Word Identification de la batterie Woodcock Reading Mastery Test-Revised, Woodcock, 1998). Toutes les tâches ont été administrées de manière individuelle.

Les résultats montrent que tous les groupes de participants ont répondu au-delà du hasard aux deux tâches orthographiques et que les scores obtenus augmentent à chaque niveau scolaire. Des corrélations significatives entre les scores aux tâches orthographiques et les performances en lecture sont également constatées. Les scores en lecture de mots en 1<sup>re</sup> année sont corrélés aux scores obtenus aux deux tâches orthographiques en 1<sup>re</sup> année. Les scores en lecture de mots en 2<sup>e</sup> année sont corrélés aux scores de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année aux deux tâches orthographiques. Enfin, les scores en lecture de mots en 3<sup>e</sup> année sont corrélés aux scores de 1<sup>re</sup>, de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année aux deux tâches orthographiques. Les résultats des analyses de régression indiquent que les scores à la tâche de jugement orthographique, évaluée en 1<sup>re</sup> année, contribuent à 16 % de la variance en lecture en première année, à 23 % en deuxième année (évaluée en 2<sup>e</sup> année) et à 19 % en troisième année (évaluée en 3<sup>e</sup> année). Les scores à la tâche de plausibilité lexicale en première année contribuent à 3 % de la variance en lecture en première année, ceux obtenus en deuxième et en troisième année contribuent à 7 % de la variance en lecture en deuxième et en troisième année.

La troisième recherche présentée est une étude transversale, qui a également été menée auprès d'élèves de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année du primaire, et qui confirme la présence de liens statistiques, non seulement entre les aptitudes en traitement orthographique et la lecture, mais aussi entre les aptitudes en traitement orthographique et les performances en production de mots. Conrad, Harris et Williams (2013) ont étudié les liens entre les connaissances visuo-orthographiques et les performances en lecture et en production écrite de 41 élèves âgés de sept, huit et neuf ans. Les connaissances visuo-orthographiques ont été évaluées à l'aide de deux tâches : une tâche de jugement orthographique (Olson et coll., 1994) et une tâche de plausibilité lexicale. Pour la tâche de jugement orthographique, deux choix de réponse homophones étaient proposés et dix-huit paires d'items composaient la tâche (p. ex. : *ghost-goast* ; *several-sevral*). Pour la tâche de plausibilité lexicale, 29 paires de pseudomots formés de quatre lettres étaient présentées (p. ex. : *vage-vayj*). Chaque paire contenait un pseudomot ayant un trigramme fréquent en anglais (-age) et un pseudomot avec un trigramme inexistant dans les mots anglais de quatre lettres (-ayj). Les habiletés en lecture et en production écrite ont été mesurées grâce aux sous-tests de la batterie *Woodcock-Johnson Tests of Achievement-III* (Woodcock, McGrew et Mather, 2001). L'épreuve de lecture consistait en une tâche de reconnaissance de mots de difficulté croissante (p. ex. : *see*,

*which, investigate*) et l'épreuve de production était une dictée de mots de difficulté croissante (p. ex. : *hat, laughing*). Toutes les tâches ont été administrées de manière individuelle.

Les résultats aux tâches orthographiques indiquent que les performances s'améliorent avec l'âge. Les analyses corrélationnelles avec contrôle de l'âge montrent que les deux tâches de traitement orthographique sont significativement corrélées à celles de lecture et d'écriture, toutes deux avec des coefficients de corrélation qui ne diffèrent pas significativement. Les résultats des analyses de régression montrent que les deux tâches de traitement orthographique contribuent de manière significative et indépendante aux scores en lecture (12 %) et en orthographe (15 %). Chacune des tâches contribue de manière significative et indépendante aux scores en lecture et en orthographe.

Seule la quatrième étude de cette première section empirique fournit des données à propos de tâches administrées en français, c'est pourquoi nous la présentons. Deacon, Commissaire, Chen et Pasquarella (2013) ont mené une recherche étudiant le rôle des connaissances visuo-orthographiques en lecture chez 80 élèves majoritairement anglophones de première année du primaire, en classe d'immersion française. L'épreuve de traitement orthographique est constituée de deux tâches qui ont été administrées en anglais et en français. Une tâche de jugement orthographique inspirée d'Olson et coll. (1994) a été utilisée. En français, 22 paires d'items constituent la tâche et chaque paire est formée d'un mot correctement écrit et d'un pseudohomophone (p. ex. : *jumeau-jummeau*). La tâche de traitement visuo-orthographique est inspirée de Cassar et Treiman (1997) et Pacton et coll. (2001) et consiste en une tâche de plausibilité lexicale. Les 28 paires de pseudomots étaient formées de deux pseudomots homophones. Deux variables ont été retenues : la légalité des séquences de lettres (p. ex. : *froul-fhroul*, où *fhr-* est illégal) et la légalité de la position d'une séquence de lettres à l'intérieur des mots (p. ex. : *cafle-ckafle*, où *ck-* est illégal en début de mot). Pour chaque langue, deux listes d'items ont été créées : une première dont les items répondent à des règles de légalité orthographique dans la langue ciblée uniquement et une deuxième dont les items partagent des règles de légalité orthographique dans les deux langues. Les deux tâches orthographiques ont été administrées en collectif. Les habiletés en lecture en anglais ont été mesurées à l'aide d'une tâche standardisée (Letter-Word Identification de la batterie Woodcocke-Johnson III,

Woodcock et coll., 2001) de lecture à voix haute de mots de difficulté croissante et, pour le français, d'une tâche de lecture à voix haute de mots de difficulté croissante (fréquence de plus en plus faible) (p. ex. : *ami, facture, retrouver*). Les résultats montrent que les participants ont répondu au-delà du hasard aux deux tâches orthographiques et dans les deux langues, attestant du recours à des procédures orthographiques (et visuo-orthographiques) en anglais comme en français. Les résultats aux tâches soumises en français indiquent des corrélations significatives entre les tâches orthographiques et les performances en lecture. Toujours pour les performances en français, les analyses de régression montrent que la tâche de jugement orthographique contribue à 14,3 % de la variance en lecture et que celle de plausibilité lexicale contribue à 9,3 %.

La dernière étude que nous rapportons montre que les habiletés de traitement orthographique sont liées aux performances en lecture et en production orthographique d'élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année. Johnston, McGeown et Moxon (2014) ont réalisé une étude qui vise à observer le poids du traitement orthographique sur les habiletés en lecture et en production orthographique de 180 enfants de troisième et de quatrième année du primaire. Les auteurs ont également voulu examiner, de manière spécifique les liens entre le traitement orthographique et les performances en lecture et en écriture de mots irréguliers. Ainsi, pour mesurer les connaissances visuo-orthographiques, une tâche de jugement orthographique a été soumise. Vingt paires de séquences de lettres, composées d'un mot et d'un pseudohomophone, étaient proposées (p. ex. : *kayos-chaos, glove-gluv* et *wosp-wasp*). Les habiletés en lecture et en écriture ont chacune été évaluées à l'aide d'une tâche contrôle et d'une tâche expérimentale. La batterie de tests standardisés *British Abilities Scales* (Elliott, Smith et McCulloch, 1997) a servi de mesures contrôles. Le sous-test de reconnaissance des mots est une lecture à voix haute de mots de difficulté croissante et le sous-test de production orthographique est une dictée de mots de difficulté croissante. La tâche expérimentale de lecture est une tâche de lecture à voix haute de vingt mots irréguliers peu fréquents (p. ex. : *sew, gnaw* et *tomb*). La tâche expérimentale de production orthographique est une dictée trouée de vingt mots irréguliers peu fréquents, insérés dans des phrases (p. ex. : *knot, aisle* et *rhyme*). Les tâches de lecture et de jugement orthographique ont été administrées individuellement, celles de production orthographique ont été soumises en petits groupes.

Les analyses de corrélations montrent que les tâches de lecture et de production orthographique (contrôles et expérimentales) sont significativement corrélées à la tâche de traitement orthographique. Les analyses de régression révèlent que la tâche de jugement orthographique contribue significativement aux scores à la tâche contrôle de lecture (29 %) ainsi qu'à la tâche de lecture de mots irréguliers (37,5 %). Elle contribue également significativement aux performances en production orthographique (tâche contrôle) (21,6 %) et en production de mots irréguliers (41,3 %).

Les trois études que nous présentons ci-après ont étudié spécifiquement un type de connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire, c'est pourquoi elles font l'objet d'une section spécifique.

#### ***4.2.3.3 Les connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire***

Les trois études que nous présentons dans cette section ont été sélectionnées, car elles ont spécifiquement étudié un type de phénomènes visuo-orthographiques chez des élèves du primaire. En effet, elles se sont intéressées aux connaissances relatives à la légalité orthographique. Quelques études ont été réalisées en anglais pour documenter les connaissances visuo-orthographiques liées à la légalité orthographique, mais nous avons retenu trois études qui ont été effectuées auprès d'élèves francophones, ce qui nous permet d'obtenir des informations relatives au développement des connaissances visuo-orthographiques propres au code orthographique du français d'élèves du primaire. Les deux premières études ont été menées auprès d'élèves de la première à la cinquième année du primaire sans difficulté d'apprentissage de la langue. La dernière étude fournit des renseignements concernant les connaissances visuo-orthographiques d'élèves sourds et d'élèves normolecteurs, âgés d'entre 10 à 18 ans. Les études sont rapportées de manière à rendre compte des performances en fonction de l'âge des participants. Dans les trois études, les connaissances visuo-orthographiques sont examinées en lien avec la légalité orthographique des doublets de lettres. Deux informations sont considérées : l'identité des lettres pouvant se doubler en français et la position légale des doublets. Il s'agit donc de rapporter les résultats relatifs à ces deux informations. Une étude fournit des données corrélationnelles des liens entre ces connaissances visuo-orthographiques et les performances en lecture, données que nous partagerons.

Les études anglophones qui se sont intéressées aux connaissances visuo-orthographiques montrent que des enfants de première année du primaire respectent la légalité orthographique lorsqu'ils doivent écrire des doubles lettres (Treiman, 1993; Treiman, Berch et Weatherson, 1993). Plus précisément, une étude (Cassar et Treiman, 1997), ayant utilisé une tâche de plausibilité lexicale pour observer la sensibilité visuo-orthographique de leurs participants, montre que des élèves de 1<sup>re</sup> année choisissent plus souvent des pseudomots dont les doublets sont formés à l'aide de lettres qui se doublent en anglais, comparés à des pseudomots dont les lettres ne sont jamais doublées en anglais. De même, ils choisissent plus souvent des pseudomots dont le doublet se trouve en position légale, comparés à des pseudomots dont le doublet se situe en position illégale. Ces résultats attestent de l'utilisation de connaissances visuo-orthographiques par des élèves pour faire des choix orthographiquement plausibles, et ce, dès la 1<sup>re</sup> année du primaire. Les trois études qui suivent ont été entreprises auprès d'élèves francophones.

Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans (2001) ont réalisé une étude pour tester les connaissances visuo-orthographiques de participants de la 1<sup>re</sup> à la 5<sup>e</sup> année (N = 20 pour chaque niveau scolaire) liées à la légalité orthographique. Pour ce faire, ils ont construit 60 paires de pseudomots selon deux variables : l'identité des consonnes pouvant être doublées et la position légale des doubles consonnes. Pour observer les connaissances attachées à l'identité des consonnes pouvant se doubler, les auteurs ont fabriqué douze paires de pseudomots, constituées d'un pseudomot ayant un doublet formé à partir d'une consonne fréquemment doublée et d'un pseudomot avec un doublet formé avec une consonne qui ne se double jamais. La double consonne était située en position médiane dans tous les pseudomots de ces paires. Voici, en exemple, deux paires : *billot-bihhot* et *effiré-exxiré*. Pour tester les connaissances liées à la position légale des doubles consonnes, 24 paires de pseudomots ont été formées. Chaque paire comporte un pseudomot composé d'une consonne en position médiane (légale) et d'un pseudomot avec une double consonne en position illégale (début ou fin). Dans douze paires, la double consonne a été créée à partir de consonnes fréquemment doublées (p. ex. : *ll*, *nn*, *rr*, *tt*, *mm* ou *ff*) et dans douze autres, la double consonne a été créée à partir de consonnes qui ne se doublent jamais en français (p. ex. : *xx*, *ww*, *kk*, *hh* ou *jj*). Voici deux exemples : *nullor-nmulor* et *rixohh-rixxoh*.

Les scores associés aux connaissances de l'identité des lettres pouvant être doublées indiquent qu'à tous les niveaux scolaires, les participants ont choisi significativement plus souvent les pseudomots contenant une double consonne fréquente que ceux ayant un doublet inexistant. Ce type de choix augmente significativement de la 1<sup>re</sup> à la 2<sup>e</sup> année, mais ne varie pas significativement de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année. Le même patron de résultats est observé pour ce qui est de la position légale des doubles consonnes. Les pseudomots dont la double consonne est en position légale sont aussi plus souvent encerclés lorsque le doublet est formé de consonnes fréquemment doublées (p. ex. : *tiffol-ttifol*) plutôt qu'inexistantes (p. ex. : *lawwix-lawixx*), à tous les niveaux scolaires. Ces résultats montrent que, dès la 1<sup>re</sup> année, les enfants ont développé une sensibilité visuo-orthographique en ce qui a trait à la légalité orthographique, en termes d'identité des lettres pouvant être doublées et de la position légale des doubles consonnes. Il semble que ces connaissances soient acquises dès la 2<sup>e</sup> année.

Daigle, Demont et Berthiaume (2009) ont mené une étude auprès de 83 élèves normolecteurs scolarisés de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire. La tâche de plausibilité lexicale est inspirée de Pacton et coll. (2001). Toutefois, seule la position du doublet est examinée dans cette étude. Ainsi, la tâche consiste à choisir, pour chaque paire de pseudomots proposée, celui qui ressemble le plus à un vrai mot ; autrement dit, celui dont le doublet se situe en position médiane, et non en position initiale ou finale. Trente paires de pseudomots ont été formées : dix paires contenant des doublets fréquents (p. ex. : *lannoc-llanoc*), dix paires avec des doublets rares (p. ex. : *daffim-dafimm*) et dix paires avec des doublets inexistantes en français (p. ex. : *sawwix-sawixx*). La tâche a été administrée individuellement et à l'aide d'un ordinateur. Les participants avaient un maximum de 10 000 ms pour répondre, après quoi la paire d'items disparaissait. Une tâche de lecture à voix haute de 12 pseudomots, de 12 mots réguliers et de 12 autres irréguliers a également été administrée.

Les résultats montrent que les élèves de 1<sup>re</sup> année ont réalisé des performances qui ne se différencient pas du hasard. Les performances des élèves des trois autres niveaux scolaires (2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup>), bien que significativement différents du hasard, ne se distinguent pas significativement. Par contre, un effet significatif de la position du doublet est relevé, ainsi qu'une interaction significative entre les variables niveau scolaire et position du doublet. Ainsi, les performances

des élèves de 2<sup>e</sup> année ne varient pas significativement en fonction de la position du doublet. Cependant, celles des élèves de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année indiquent que ces élèves réussissent significativement mieux lorsqu'ils doivent comparer des paires de pseudomots qui opposent un doublet en position initiale à un doublet en position médiane, comparés à des paires opposant un doublet en position finale à un doublet en position médiane. Dans ce dernier cas, les élèves ont réalisé des performances qui ne se différencient pas du hasard, tous comme les élèves de 1<sup>re</sup> année. Cet effet de la position du doublet est interprété par les auteurs en faveur d'une sous-spécification des représentations orthographiques de la fin des mots, comparée au début des mots. Des analyses de corrélations et de régressions ont été réalisées. Les résultats indiquent que les connaissances visuo-orthographiques sont corrélées de manière significative avec la lecture de mots réguliers et, de façon tendancielle, avec la lecture de mots irréguliers. Aucune contribution spécifique des connaissances visuo-orthographiques n'est observée.

La dernière étude que nous présentons fournit des données relatives à des élèves sourds et à des élèves entendants âgés de 10 à 18 ans ; autrement dit scolarisées à partir de la 4<sup>e</sup> année (pour ce qui concerne les élèves entendants). Daigle, Armand, Demont et Gombert (Daigle, Armand, et coll., 2009) ont réalisé une recherche ayant pour objectif de voir si des élèves sourds ont des connaissances visuo-orthographiques. Pour ce faire, ils ont testé 24 élèves sourds qu'ils ont appariés à 24 élèves entendants de même âge chronologique. Trois groupes d'âge ont été formés : un premier groupe d'élèves âgés d'entre 10 à 12 ans (S1 et CA1), un deuxième groupe d'élèves de 13 à 15 ans (S2 et CA2) et un troisième groupe d'élèves de 16 à 18 ans (S3 et CA3). Les connaissances visuo-orthographiques ont été évaluées à l'aide d'une tâche de jugement de plausibilité lexicale inspirée de l'étude de Pacton et de ses collaborateurs (2001). Ainsi, la légalité orthographique était ciblée, sous la forme de deux conditions : la position légale des doubles consonnes et l'identité des lettres n'étant presque jamais doublées en français, à savoir les voyelles. Soixante paires de pseudomots ont été créées : 30 pour tester la position et 30 autres pour l'identité. Pour la condition « position », la moitié des paires comportait une double consonne en position légale et l'autre moitié en position illégale. Dix paires comportaient une double consonne fréquente (CCf), dix autres une double consonne rare (CCr) et les 10 dernières une double consonne inexistante (CCn). Pour la condition « identité-voyelle », dix paires opposaient un pseudomot avec une double voyelle à un pseudomot avec une double consonne

fréquente (VV-CCf, p. ex. : *raalar-rallar*), dix paires opposaient un pseudomot avec une double voyelle à un pseudomot avec une double consonne rare (VV-CCr, p. ex. : *laafir-laffir*), dix paires opposaient un pseudomot avec une double voyelle à un pseudomot avec une double consonne inexistante (VV-CCn, p. ex. : *raavul-ravvul*).

Les résultats à la condition « position » indiquent que tous les groupes de participants ont répondu au-delà du hasard, indiquant qu'ils ont tous recours à des connaissances visuo-orthographiques pour juger de la plausibilité d'un pseudomot. Les élèves sourds ont réalisé des performances significativement plus faibles que les élèves entendants de même âge et le groupe S1 a réalisé des performances significativement inférieures aux groupes S2 et S3 (qui ne se différencient pas). Les performances des élèves entendants ne se différencient pas significativement d'un groupe d'âge à l'autre. Tous les participants ont réalisé de plus faibles performances lorsque les paires comportaient une double consonne inexistante. Pour la condition « identité-voyelle », les participants ont répondu au-delà du hasard, à l'exception du groupe S1. Aucune différence significative de performances selon les groupes d'âge n'a été observée chez les participants entendants. Quelle que soit la fréquence de la double consonne opposant la double voyelle, les participants entendants ont répondu au-delà du hasard. Par contre, les élèves sourds ont parfois répondu au hasard, notamment, les groupes S2 et S3 ont répondu au hasard pour les paires VV-CCn. Les scores pour ces paires sont plus faibles que pour les paires VV-CCf et VV-CCr chez les CA. En conclusion, les résultats de cette étude montrent que tous les participants, sourds et entendants, préfèrent choisir les pseudomots ayant une double consonne en position légale. En ce qui concerne la condition « identité-voyelle », les participants entendants ont également montré qu'ils ont acquis des connaissances visuo-orthographiques relatives à l'identité des lettres qui ne sont presque jamais doublées, puisqu'ils ont répondu au-delà du hasard. L'absence d'effet d'âge chez les participants entendants indique qu'ils semblent avoir déjà acquis des connaissances visuo-orthographiques suffisamment importantes pour leur permettre de les transférer lors du traitement de pseudomots constitués d'une double consonne inexistante. Tout comme Pacton et coll. (2001) et Daigle et coll. (2009b), dont les résultats montrent qu'il n'y a pas de différence de performances entre des élèves de la 2<sup>e</sup> à la 6<sup>e</sup> année, les participants entendants âgés d'entre 10 ans et 18 ans ne se différencient pas significativement dans l'étude de Daigle et ses collaborateurs (2009). Leurs résultats montrent

que les élèves sourds, bien qu'ayant acquis des connaissances visuo-orthographiques, ne réussissent pas à être aussi compétents que les élèves entendants, notamment lorsqu'il s'agit de transposer ces connaissances pour traiter des items plus abstraits tels que des pseudomots composés de doubles consonnes inexistantes.

Les trois études présentées dans cette section montrent que les élèves du primaire acquièrent des connaissances visuo-orthographiques liées à la légalité orthographique. Alors que les résultats de l'étude de Pacton et ses collaborateurs (2001) indiquent que les élèves du primaire utilisent des connaissances visuo-orthographiques dès la 1<sup>re</sup> année, ceux de l'étude de Daigle et ses collaborateurs (2009) montrent que ces connaissances ne sont utilisées qu'à partir de la 2<sup>e</sup> année. Toutefois, le protocole de passation de la tâche pourrait expliquer cette différence de résultats. En effet, comme ils le soulignent, la contrainte de temps imposée aux participants pourrait expliquer des choix aléatoires chez les participants plus jeunes : les élèves de 1<sup>re</sup> année n'ayant peut-être pas encore automatisé les procédures graphophonologiques, ils n'auraient pas bénéficié d'assez de temps pour lire les deux pseudomots et répondre de manière orientée. Dans l'étude de Pacton et ses collaborateurs (2001), ces connaissances augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année, pour sembler ensuite acquises. Les études de Daigle et de ses collaborateurs (2009; 2009b) semblent confirmer ce patron de développement, puisque des élèves de la 2<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> année réalisent des performances qui diffèrent significativement du hasard, mais qui ne se distinguent pas significativement d'un niveau scolaire à l'autre, et que des élèves de 10 à 18 ans font montre de connaissances visuo-orthographiques suffisamment acquises pour pouvoir généraliser ces connaissances au traitement d'items qui n'existent pas en français.

Le chapitre quatre a mis en évidence la nécessité d'acquérir et de recourir à des procédures de traitement des propriétés phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques pour lire et écrire tous les types de mots. En effet, un certain nombre d'études ont été rapportées établissant des liens entre les connaissances phonologiques et morphologiques et les performances en lecture et en écriture d'élèves avec et sans difficulté. En ce qui concerne le recours aux connaissances visuo-orthographiques, nous avons pu constater qu'un nombre beaucoup plus restreint d'études ont été menées. Pourtant, rendre compte des connaissances visuo-orthographiques, c'est rendre compte de l'efficacité de la procédure d'adressage, soit la

procédure d'accès direct aux représentations orthographiques emmagasinées en mémoire. La plupart des recherches s'intéressant aux connaissances visuo-orthographiques ne ciblent généralement pas spécifiquement de phénomènes visuo-orthographiques sublexicaux des mots. Seule la légalité orthographique a fait l'objet d'études. Pourtant, toutes les propriétés visuo-orthographiques contribuent à l'amélioration des représentations orthographiques en mémoire. À ce titre, il appert pertinent de documenter davantage ce type de connaissances orthographiques. C'est pourquoi nous proposons de faire le bilan de la deuxième partie de cette thèse, afin d'établir nos objectifs spécifiques de recherche destinés à contribuer aux connaissances liées au développement de la compétence orthographique chez des élèves du primaire.

## **Bilan du cadre théorique et formulation des questions spécifiques de recherche**

Pour construire des représentations orthographiques qui puissent être utiles pour lire et pour écrire, il faut acquérir des connaissances relatives aux propriétés orthographiques des mots ; autrement dit, il faut mémoriser les informations orthographiques qui se trouvent dans les mots que l'on traite, mais il faut aussi apprendre le fonctionnement et la structure du code orthographique de la langue à traiter. En français, il s'agit d'emmagasiner des connaissances relatives aux propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles des mots (Daigle, Ammar, et coll., 2013). Toutes ces connaissances contribuent à améliorer la qualité des représentations orthographiques (Perfetti, 1992; 1997), se répercutant sur l'efficacité des procédures d'accès à ces représentations, et se réalisant sous la forme d'une amélioration des performances en lecture et en production orthographique.

Les connaissances orthographiques peuvent être appréhendées en utilisant des tâches orales ou écrites. Dans le premier cas et en ce qui concerne les connaissances phonologiques, il s'agit d'observer les capacités de conscience phonologique. Dans le deuxième cas, ce sont les habiletés graphophonologiques qui sont alors étudiées. Les résultats de recherches menées dans le but de documenter le traitement phonologique et son impact sur les habiletés en lecture et en orthographe sont nombreux et indiquent que la conscience phonémique constitue une habileté cruciale dans le développement des habiletés en lecture et en orthographe (Coltheart et coll., 2001; Perfetti, 2013). Les habiletés de conscience phonémique semblent se développer à partir du moment où un enseignement formel de l'écrit est prodigué (Castles et Coltheart, 2004; Écalle et Magnan, 2015) et constituent un des meilleurs prédicteurs des performances en lecture et en écriture (Melby-Lervåg et coll., 2012; Plaza et Cohen, 2004). Les études montrent également que des procédures graphophonologiques sont mobilisées pour traiter des mots écrits, sous la forme de procédures graphosyllabiques (Colé et coll., 1999; Colé et Sprenger-Charolles, 1999; Doignon et Zagar, 2006; Maïonchi-Pino, Magnan et Écalle, 2010) et graphophonémiques (Rey et coll., 1998; Rey et coll., 2000) et ce, également chez des élèves normolecteurs et en difficulté

(Daigle, Berthiaume, Plisson, et coll., 2012). Les recherches réalisées pour décrire les connaissances morphologiques semblent indiquer qu'elles marquent les performances en lecture à partir du deuxième cycle du primaire, aussi bien à l'oral qu'à l'écrit (Rispen et coll., 2008; Rocher, 2005; Sangster et Deacon, 2011; Singson et coll., 2000). Les élèves en difficulté utilisent également ces connaissances, qui sont liées à leurs performances en lecture (Berthiaume et Daigle, 2014).

L'étude des procédures de traitement des propriétés visuelles des mots est moins développée. En fait, le traitement visuo-orthographique fait l'objet d'un nombre grandissant d'études, mais il n'est que rarement abordé en ciblant spécifiquement des propriétés visuelles des mots. En effet, le traitement visuo-orthographique est généralement défini sous la forme de deux types de connaissances : d'une part, les connaissances de l'orthographe spécifique de certains mots et d'autre part, les connaissances des régularités statistiques du système orthographique de la langue à traiter (Apel, 2011; Pacton, Fayol, et coll., 2005). Des tâches de jugement orthographique sont généralement utilisées pour examiner les connaissances visuo-orthographiques spécifiques à des mots ciblés (Commissaire et coll., 2014; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; Manis et coll., 2000; McGeown et coll., 2014; Olson et coll., 1994; Roman et coll., 2009). Dans ce type de tâche, plusieurs configurations orthographiques sont proposées. Lorsque les choix sont phonologiquement identiques, les propriétés orthographiques ciblées concernent alors, la plupart du temps, des propriétés visuelles. C'est pourquoi ce type de tâche constitue une façon d'estimer les connaissances visuo-orthographiques des participants. Lorsque les auteurs ont voulu documenter les connaissances quant aux régularités statistiques du système orthographique de la langue à traiter, ils ont généralement employé une tâche de plausibilité lexicale (Cassar et Treiman, 1997; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle, Demont, et coll., 2009; Deacon et coll., 2012; Pacton et coll., 2001). En nous basant sur la typologie des propriétés visuelles proposée par Daigle et Montésinos-Gelet (2013), la tâche de plausibilité lexicale couramment utilisée cible une propriété visuo-orthographique : la légalité orthographique. En effet, cette tâche consiste à proposer des paires de pseudomots dans lesquels est inclus un doublet, et à demander au participant de choisir le pseudomot qui ressemble le plus à un vrai mot. Deux facettes de la

légalité orthographique sont généralement étudiées : l'identité des lettres pouvant être doublées et la position du doublet dans le mot.

Les sections empiriques consacrées aux études ayant évalué les connaissances visuo-orthographiques montrent que ces connaissances se manifestent dès la première année (Conrad et coll., 2013; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; Pacton et coll., 2001). Alors que certaines études, réalisées dans un contexte anglophone, indiquent que les connaissances visuo-orthographiques augmentent de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année du primaire (les pourcentages de réussite augmentant en fonction du niveau scolaire) (Conrad et coll., 2013; Deacon et coll., 2012), les résultats d'études francophones montrent que les différences de performances ne semblent être significatives qu'entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année (Pacton et coll., 2001), pour ne plus l'être à partir de la 2<sup>e</sup> année du primaire (Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle, Demont, et coll., 2009; Pacton et coll., 2001). Autrement dit, on pourrait penser que les connaissances visuo-orthographiques sont acquises à partir de la 2<sup>e</sup> année. Toutefois, cette interprétation est possiblement valable uniquement pour la tâche de plausibilité lexicale, mais pas pour les autres tâches. Dans ce cas, cela signifierait que les connaissances visuo-orthographiques à propos de la légalité orthographique seraient acquises dès la 2<sup>e</sup> année, mais que d'autres propriétés visuelles pourraient ne pas l'être. Pour tester cette hypothèse, il faut nécessairement étudier spécifiquement d'autres propriétés visuelles.

Par ailleurs, les études rapportées montrent que les scores aux tâches de traitement orthographique sont significativement corrélés, et contribuent de manière spécifique aux performances en lecture (Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; McGeown et coll., 2014) et en production orthographique (Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; McGeown et coll., 2014), en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année du primaire. Lorsque les analyses de régressions sont réalisées avec les performances à chacune des tâches visuo-orthographiques, et non en créant des scores composites (Cunningham et coll., 2001), il semble que la tâche de jugement orthographique contribue de façon plus importante aux habiletés en lecture que la tâche de plausibilité lexicale (Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013). Néanmoins, cette observation ne résulte pas d'analyses statistiques. Elle est d'ailleurs infirmée par d'autres résultats statistiques, qui indiquent que la tâche de jugement

orthographique et celle de plausibilité lexicale contribuent dans une même proportion aux scores en lecture et en production de mots (Conrad et coll., 2013). Toutes les données rapportées documentant l'implication des scores à une tâche de jugement orthographique dans les performances en lecture et en production orthographique ont été obtenus auprès de participants anglophones, même lorsqu'il s'agit de tâches construites en français langue seconde (Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; McGeown et coll., 2014). Ainsi, proposer une tâche de jugement visuo-orthographique à des participants francophones permettrait de décrire le rôle des connaissances visuo-orthographiques dans le développement de la compétence orthographique en français, et de comparer les résultats avec ceux obtenus dans une autre langue alphabétique telle que l'anglais. Les études francophones ayant utilisé une tâche de plausibilité lexicale fournissent des renseignements concernant le développement des connaissances liées à la légalité orthographique (Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle, Demont, et coll., 2009; Pacton et coll., 2001), mais ne permettent pas d'établir des liens statistiques probants avec les habiletés en lecture (Daigle, Demont, et coll., 2009). Étudier les liens entre les performances à des tâches de traitement visuo-orthographique et les scores à des tâches de lecture et de production de mots chez des élèves francophones du primaire s'avère donc souhaitable. De même, et comme nous l'avons précédemment fait remarquer, outre les connaissances visuo-orthographiques liées à la légalité orthographique, les résultats présentés ne rendent pas compte d'autres connaissances visuo-orthographiques sublexicales d'élèves du primaire. Or, les résultats d'études descriptives des erreurs orthographiques d'élèves du primaire indiquent que les propriétés visuelles des mots constituent une source importante d'échec en orthographe lexicale (Costerg, Daigle, Plisson, Ruberto et Varin, 2014a; Daigle, Ammar, et coll., 2013; Hoefflin et Franck, 2005; Plisson et coll., 2013; Protopapas et coll., 2013; Ruberto, 2013; Simoës-Perlant et coll., 2013; Soum-Favaro, Coquillon et Chevrot, 2014; Tops et coll., 2013), ). Plus particulièrement, la multigraphémie et les lettres muettes occasionnent des difficultés spécifiques et importantes (Campbell et Coltheart, 1984; Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013; Sénéchal, 2000; Sénéchal et coll., 2006).

À ce jour et à notre connaissance, l'étude des connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire et de leurs liens avec les habiletés à l'écrit n'a pas encore pris en compte ces phénomènes visuo-orthographiques que sont la multigraphémie et les lettres muettes non

porteuses de sens. De plus, aucune étude connue n'a utilisé de tâche orale pour interroger les représentations visuo-orthographiques des apprenants. Pourtant, afin de documenter les connaissances visuo-orthographiques, il nous semble pertinent, tout comme pour l'étude des procédures phonologiques et morphologiques de traitement de l'écrit, de distinguer les procédures de traitement visuo-orthographique à l'écrit et à l'oral, puisqu'elles ne relèvent peut-être pas automatiquement des mêmes opérations mentales (Daigle, Berthiaume et Demont, 2012; Kirby et coll., 2008).

Par ailleurs, outre les procédures de traitement des propriétés orthographiques des mots, le développement des habiletés en lecture et en orthographe profite de l'efficacité des capacités de dénomination rapide et de mémorisation. En effet, les capacités de dénomination rapide d'items visuellement présentés constituent une mesure de vitesse de traitement qui ferait appel à des opérations cognitives communes à celles utilisées pour lire (Denckla, 1998; Wolf et Bowers, 1999), par l'intermédiaire du traitement orthographique (Bowers et Newby-Clark, 2002; Bowers, Sunseth et Golden, 1999; Bowers et Wolf, 1993). La tâche couramment employée consiste à dénommer, le plus rapidement et le plus exactement possible, un nombre restreint de stimuli familiers, disposés de manière aléatoire et présentés en lignes (Denckla et Rudel, 1974; Norton et Wolf, 2012). Deux types de stimuli sont distingués : les stimuli alphanumériques (chiffres et lettres) et les stimuli non alphanumériques (objets, couleurs). Les études rapportées afin d'illustrer le rôle joué par les capacités de dénomination sur les performances en lecture et en écriture ont toutes utilisé des stimuli alphanumériques et non alphanumériques (Castel et coll., 2008; Compton et coll., 2001; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011). Un tel choix permet de comparer les performances en fonction du type de stimuli. Cependant, l'utilisation de stimuli alphanumériques peut se confondre avec les connaissances des lettres et des chiffres (Norton et Wolf, 2012; Scarborough, 1998). Cet élément est à prendre en considération dans l'évaluation des capacités de dénomination chez les enfants du début du primaire. De même, en ce qui a trait à l'appréciation des capacités de dénomination rapide, dans certaines études (Compton et coll., 2001; Mesman et Kibby, 2011; Powell et coll., 2014), le score de dénomination a été obtenu uniquement à partir des temps de dénomination, alors que dans d'autres études (Castel et coll., 2008; Manis et coll., 2000) le score prenait en compte à la fois les temps de dénomination et le nombre d'erreurs commises. Dans la mesure

où la vitesse, mais aussi l'exactitude de la réponse, rendent compte de l'efficacité des opérations cognitives requises pour la dénomination rapide (Wolf et Bowers, 1999), il nous semble pertinent de prendre en considération ces deux variables dans l'établissement du score de dénomination. Les données empiriques rapportées attestent des liens statistiques entre les capacités de dénomination rapide et les performances en lecture d'élèves normolecteurs de 2<sup>e</sup> année (Manis et coll., 2000). De même, des corrélations significatives sont relevées entre les scores en lecture d'élèves âgés d'entre 8 à 18 ans, avec et sans difficulté d'apprentissage de l'écrit et leurs performances à des tâches de R.A.N. (Castel et coll., 2008; Compton et coll., 2001). De plus, une contribution spécifique du R.A.N. dans les scores en lecture est observée, auprès d'élèves anglophones et francophones (Castel et coll., 2008; Compton et coll., 2001).

Pour décrire les liens entre les capacités de dénomination rapide et la compétence orthographique des participants, deux types d'épreuves ont été utilisées : d'une part, des tâches de production orthographique (Compton et coll., 2001) et, d'autre part, des tâches de traitement orthographique, principalement de jugement orthographique, de jugement d'homophones et de plausibilité orthographique (Compton et coll., 2001; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011). Comme nous l'avons abordé dans le chapitre quatre, ces épreuves rendent compte de connaissances visuo-orthographiques, sublexicales dans le cas des tâches de jugement orthographique et de plausibilité lexicale, et lexicales dans le cas des tâches de jugement d'homophones. Il a été montré que des élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année ayant réalisé de plus faibles scores à des tâches de dénomination rapide obtiennent également de plus faibles scores à des tâches de traitement orthographique (Powell et coll., 2014). Les résultats indiquent que le R.A.N. est significativement corrélé et spécifiquement impliqué dans les performances en production orthographique d'élèves de 8 à 18 ans (Compton et coll., 2001) et en traitement orthographique chez des élèves avec et sans difficulté, à partir de la 2<sup>e</sup> année (Compton et coll., 2001; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011). Ces résultats montrent donc que les capacités de dénomination rapide semblent également liées aux connaissances visuo-orthographiques chez des élèves anglophones scolarisés à partir de la 2<sup>e</sup> année du primaire. Cependant, aucune étude rapportée ne documente les liens entre les capacités de dénomination rapide et les habiletés en lecture et en orthographe chez des élèves de première année. Dans une perspective de description du développement des capacités de dénomination rapide et de leurs

liens avec les performances en orthographe, de telles informations sont indispensables. La dissociation des performances au R.A.N. selon le type de stimuli à dénommer permet de constater que la dénomination de stimuli non alphanumériques, tels que des objets, est significativement liée aux résultats à des tâches de reconnaissance de mots et de compréhension en lecture (Castel et coll., 2008; Manis et coll., 2000), ainsi que de jugement orthographique et de plausibilité lexicale (Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011). Une étude a utilisé un autre type de stimuli non alphanumériques, à savoir des couleurs (Compton et coll., 2001). Malheureusement, un score composite ayant été créé, l'observation de tels liens est impossible. Enfin, une seule étude a été menée auprès d'enfants francophones. Bien que cette étude aide à établir des liens entre la dénomination rapide d'objets et la lecture chez des élèves avec et sans difficulté du primaire, elle ne permet pas d'observer de liens avec des performances à des tâches de production ou de traitement orthographique et visuo-orthographique en français. Réaliser une analyse des performances en dénomination rapide et de leurs liens avec les habiletés en lecture et en orthographe d'élèves francophones du primaire constitue un apport de connaissances favorisant une meilleure compréhension des procédures cognitives impliquées dans l'acquisition de l'orthographe.

Finalement, pour traiter l'orthographe des mots, il faut mobiliser des capacités de mémorisation qui vont permettre de maintenir en mémoire les informations orthographiques perçues visuellement ou oralement et de manipuler ces informations, notamment pour les unir à celles déjà en mémoire, c'est-à-dire pour améliorer la qualité de nos représentations orthographiques. Nous nous sommes appuyée sur le modèle de la mémoire de travail de Baddeley (1986, 2000) pour examiner le rôle de la mémoire phonologique et de la mémoire visuelle dans l'apprentissage de l'écrit. En effet, ce modèle conçoit deux sous-composantes de la mémoire de travail dédiées au maintien et au traitement des informations phonologiques et visuelles perçues. Dans une situation de lecture ou d'écriture d'un mot, la structure mnésique chargée de stocker et de maintenir les informations verbales perçues permettrait le maintien en mémoire du code phonologique du mot à lire ou à produire, le temps d'associer à ce code les représentations orthographiques déjà existantes en mémoire, de manière à produire le mot. Autrement dit, ce module de mémoire phonologique assurerait la prise en compte des propriétés phonologiques des mots lors du traitement orthographique. De même, le calepin visuospatial

serait impliqué dans l'encodage et le maintien des séquences de lettres lors des activités de lecture et de production orthographique (Caramazza, 1991; Mousty et coll., 1996). Ce module de mémoire visuelle serait également utile pour mémoriser la position des lettres dans les mots et leur forme. On peut donc supposer que cette structure mnésique soit impliquée dans la prise en compte des propriétés visuelles des mots, prise en compte qui assure le respect de la norme orthographique. Ainsi, si la mémoire phonologique et la mémoire visuelle permettent la prise en compte des propriétés phonologiques et visuelles des mots, on peut supposer qu'elles constituent des variables impliquées dans le développement de la compétence orthographique, se manifestant notamment dans les habiletés en lecture et en production de mots. C'est pourquoi les études empiriques que nous avons rapportées avaient pour objectif d'observer le rôle joué par les procédures mnésiques sur les performances en lecture et en orthographe.

Les études rapportées mettant en lien les capacités de mémoire phonologique avec les performances en lecture indiquent des corrélations significatives entre ces variables (Brunswick et coll., 2012; Nithart, 2008) et une contribution significative des capacités de mémoire phonologique à la variance en lecture dès la 1<sup>re</sup> année (Nithart, 2008). En ce qui concerne les liens entre les capacités de mémoire visuelle et la lecture, des corrélations significatives sont également relevées dans une étude menée auprès d'élèves scolarisés de la maternelle à la 7<sup>e</sup> année (McCallum et coll., 2006). Des liens ont également été établis entre les capacités de mémoire et les performances à des tâches d'orthographe, soit de production orthographique ou de traitement orthographique. En effet, des liens significatifs entre les performances à des tâches de mémoire phonologique et de production de mots en 3<sup>e</sup> année, ainsi que de production de mots irréguliers en 5<sup>e</sup> année sont observés (Grolimund, 2008). Les résultats se rapportant aux performances d'enfants indiquent des liens entre les capacités de mémoire visuelle et la compétence orthographique, se réalisant sous la forme de corrélations significatives entre la mémoire visuelle et la production orthographique dès la maternelle (Bourke et coll., 2014; McCallum et coll., 2006) et entre la mémoire visuelle et une tâche de jugement orthographique chez des élèves de 8 à 12 ans (Mesman et Kibby, 2011). Les résultats des analyses de régressions montrent aussi que la mémoire visuelle contribue à la variance en production et en jugement orthographique, de la maternelle à la fin du primaire (Bourke et coll., 2014; Mesman et Kibby, 2011).

Des neuf études rapportées portant sur la mémoire, quatre études ont utilisé une tâche de reconnaissance de séquences d'items (McCallum et coll., 2006; Mesman et Kibby, 2011; Nithart, 2008). Cette tâche constitue une mesure de mémoire de travail, car elle nécessite à la fois le maintien en mémoire et la manipulation des informations des séquences à traiter (Baddeley et Logie, 1999; Gathercole, 1998). De plus, quatre auteurs (Brunswick et coll., 2012; Grolimund, 2008; Holmes et coll., 2008; Nithart, 2008) ont utilisé des tâches impliquant une variation de la longueur des séquences d'items à rappeler ou à reconnaître. L'observation d'effets de longueur (Holmes et coll., 2008; Nithart, 2008) permet de mieux décrire les performances et de poser des hypothèses développementales ; à ce titre, il nous semble important de prendre en compte cette variable. Alors qu'une étude a pris en compte uniquement la mémoire de l'ordre (Holmes et coll., 2008) et que la plupart des auteurs ont eu recours à des tâches nécessitant la mémorisation des items et l'ordre des items à retenir (Bourke et coll., 2014; Brunswick et coll., 2012; McCallum et coll., 2006; Mesman et Kibby, 2011; Moll et coll., 2014), seules les études de Nithart (2008) rendent compte de ces deux aspects des capacités mnésiques des participants. En accord avec les travaux de Majerus (Majerus, 2014; Majerus et Poncelet, 2005), et dans des perspectives didactique et orthodidactique, la prise en compte de ces deux variables est souhaitable, dans la mesure où les évaluer permet de spécifier les procédures mnésiques à exercer en lien avec l'apprentissage et les difficultés d'apprentissage de la lecture et de l'orthographe.

Également, six auteurs fournissent des données permettant de décrire le développement des capacités de mémorisation, soit par l'utilisation d'un protocole méthodologique longitudinal soit par l'étude transversale de plusieurs groupes d'élèves selon leur niveau scolaire (Brunswick et coll., 2012; Grolimund, 2008; McCallum et coll., 2006; Mesman et Kibby, 2011; Moll et coll., 2014; Nithart, 2008). Puisque nous souhaitons, dans ce travail, étudier les liens entre le développement de la compétence orthographique et certaines variables susceptibles de l'influencer, il nous semble important de choisir une méthodologie de recherche semblable. En effet, les données rapportées nous indiquent une amélioration des performances en mémoire phonologique entre la maternelle, la 1<sup>re</sup> année et la 2<sup>e</sup> année (Brunswick et coll., 2012; Nithart, 2008) et en production orthographique entre la 3<sup>e</sup> et la 5<sup>e</sup> année (Grolimund, 2008). L'étude transversale de Nithart (2008), quant à elle, permet de constater que l'amélioration des capacités

de mémoire phonologique, observable à la lecture des scores obtenus par les élèves de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année, n'est pas significative. Cependant, les études qui ont étudié les capacités de mémoire visuelle et leurs liens avec les habiletés à l'écrit ne fournissent pas les données descriptives permettant de dresser un portrait développemental de cette variable. Une telle description est utile pour contribuer aux connaissances des facteurs liés à l'apprentissage de l'orthographe. Enfin, seules quatre études ont été menées dans un contexte francophone (Grolimund, 2008; Moll et coll., 2014; Nithart, 2008), et aucune n'a documenté les liens entre les capacités de mémoire visuelle et l'apprentissage de l'orthographe en français. Une fois encore, tester des élèves francophones s'avère nécessaire pour documenter les variables impliquées dans l'apprentissage de l'orthographe française.

Du fait que nous souhaitons décrire l'apprentissage de l'orthographe française, obtenir des données qui offrent une perspective développementale nous semble adéquat. Dès lors, étudier de manière transversale plusieurs groupes d'élèves de différents niveaux scolaires appert constituer une méthodologie de recherche appropriée, comme l'ont fait la plupart des études rapportées dans le cadre conceptuel (Brunswick et coll., 2012; Compton et coll., 2001; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle, Demont, et coll., 2009; Deacon et coll., 2012; Grolimund, 2008; Johnston et coll., 2014; McCallum et coll., 2006; Mesman et Kibby, 2011; Moll et coll., 2014; Nithart, 2008; Powell et coll., 2014). De plus, étant donné que nous nous intéressons spécifiquement au traitement visuo-orthographique et que les études décrites dans le chapitre quatre indiquent que les scores de traitement visuo-orthographique en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année du primaire sont significativement corrélés, et contribuent de manière spécifique aux performances en lecture (Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; McGeown et coll., 2014) et en production orthographique (Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; McGeown et coll., 2014), nous souhaitons recueillir des données auprès d'élèves de niveaux scolaires comparables.

Par conséquent, de manière à répondre aux besoins en recherche mis en évidence par le bilan de la deuxième partie de cette thèse, nous avons établi trois objectifs spécifiques de recherche :

**Objectif 1 :** Décrire la compétence en lecture et en production orthographique d'élèves francophones de la 1<sup>re</sup> année à la 4<sup>e</sup> année du primaire, ainsi que leurs capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle, de dénomination rapide et de traitement visuo-orthographique.

**Objectif 2 :** Établir les liens entre les variables à l'étude (niveau scolaire, production orthographique, lecture-reconnaissance des mots, lecture-compréhension, mémoire phonologique, mémoire visuelle, capacités de dénomination rapide et traitement visuo-orthographique).

**Objectif 3 :** Déterminer parmi un ensemble de variables (niveau scolaire, production orthographique, lecture-reconnaissance des mots, lecture-compréhension, mémoire phonologique, mémoire visuelle, capacités de dénomination rapide et traitement visuo-orthographique) celle(s) qui explique(nt) le mieux les performances en lecture (reconnaissance et compréhension) et en production orthographique.

**PARTIE 3 :**  
**PARTIE EXPÉRIMENTALE**

## **CHAPITRE 5 : MÉTHODOLOGIE**

De manière à atteindre nos objectifs, nous avons décidé de mener une étude descriptive et explicative de nature quantitative. Dans ce chapitre, nous décrirons dans la première section les participants à cette étude. Les épreuves ayant permis de mesurer les différentes variables en jeu dans cette recherche seront décrites dans la deuxième section. La troisième section de ce chapitre permettra de décrire le traitement statistique des données.

### **5.1 Les participants**

Au total, cent-trente-sept enfants ont participé à cette étude. Tous les participants sont francophones et proviennent de classes ordinaires de deux écoles montréalaises. L'autorisation des parents a préalablement été obtenue pour tous les participants (Annexe 2). Les élèves sont âgés de 6 à 10 ans et sont scolarisés de la première à la quatrième année du primaire, soit aux deux premiers cycles du primaire. En effet, ce sont lors de ces deux premiers cycles du primaire que les élèves sont amenés à acquérir le plus de connaissances orthographiques afin de développer des habiletés en lecture et en écriture cruciales pour leur avenir (MELS, 2009). En décrivant les performances d'élèves de la première à la quatrième année, il sera possible d'émettre des hypothèses de développement des connaissances visuo-orthographiques. De telles données sont pertinentes non seulement pour bien comprendre le développement de la compétence orthographique, mais aussi pour mieux expliquer les variables susceptibles d'influencer ce développement.

De façon à nous assurer que tous les participants avaient des habiletés cognitives générales dans les normes ou supérieures aux normes, ils ont tous d'abord été soumis à l'épreuve

standardisée *Les matrices de Raven* (Raven, 1998)<sup>7</sup>. Suite aux résultats obtenus, aucun participant n'a été écarté de l'étude. Toutefois, nous avons dû écarter un participant de notre corpus en raison de difficultés motrices importantes. Les classes ordinaires desquelles sont issus les participants comprenaient des élèves sans difficulté d'apprentissage de la langue écrite, des élèves ayant des difficultés d'apprentissage de la langue écrite et des élèves pour qui le français est une langue seconde (qui éprouvent, ou non, des difficultés à apprendre le français). Pour atteindre nos objectifs de recherche et décrire les performances d'élèves tout-venant, nous avons exclu les élèves en difficulté d'apprentissage de la langue écrite. Pour ce faire, nous avons interrogé les enseignants afin qu'ils identifient, à partir de leur jugement ou du plan d'intervention établi, les élèves concernés. Au total, dix-huit élèves ont été écartés, dont trois ayant le français comme langue seconde et un ayant un trouble du déficit de l'attention.

Le tableau 5.1 ci-dessous fournit la répartition des participants selon le niveau scolaire et précise l'âge chronologique moyen pour chaque groupe d'élèves.

**Tableau 5.1 Répartition des participants selon le niveau scolaire et l'âge chronologique**

Niveau scolaire	Nombre	Âge Moyen
1	18	6,8
2	30	7,9
3	37	8,8
4	34	9,9

---

<sup>7</sup> L'épreuve standardisée *Les matrices de Raven* (1998) évalue le niveau d'habiletés cognitives des participants, ce qui permet d'écarter les participants recevant un score en deçà de la norme. Cette épreuve consiste à sélectionner parmi six images celle qui complète la série. Cinquante séries sont à compléter. La collecte des données de cette épreuve a été effectuée de manière collective.

## 5.2 L'évaluation des variables à l'étude

De manière à répondre à nos objectifs de recherche énoncés au chapitre précédent, dix épreuves ont été soumises aux participants. Pour déranger au minimum les classes, nous nous sommes efforcée de réaliser le plus d'épreuves possible de manière collective. Pour les épreuves collectives, les participants ont été rencontrés à quatre reprises. Le tableau 5.2 fournit le descriptif des épreuves, c'est-à-dire la modalité de passation (collective ou individuelle) et les sessions auxquelles a eu lieu chaque épreuve.

**Tableau 5.2 Modalités de passation des épreuves**

<b>Tâches collectives</b>	<b>Session</b>	<b>Tâches individuelles</b>	<b>Session</b>
Production orthographique	1	Lecture -Compréhension	1
Jugement Visuo-orthographique	2	Dénomination rapide	2
Mémoire visuelle	3	Récupération orale	2
Mémoire phonologique	3	Lecture - Reconnaissance	2
Récupération écrite	4		
Raven	4		

Dans l'une des deux écoles participantes, nous sommes allés chercher les élèves participants dans leurs classes et les avons amenés dans un local informatique mis à notre disposition à cet effet. Dans l'autre école, les passations collectives se sont déroulées dans les classes. Concernant les épreuves individuelles, celles-ci ont été réalisées dans un local isolé fourni par la direction de l'école où les élèves ont été rencontrés deux fois. Pour toutes les épreuves, les temps de pause du rythme scolaire ont été respectés. Les passations ont eu lieu au cours des mois de février et de mars.

Nous décrivons ci-après les épreuves de production orthographique et de lecture. Les épreuves mesurant les variables périphériques seront ensuite présentées, suivies des épreuves évaluant les variables cognitivo-langagières.

## 5.2.1 L'épreuve de production orthographique

Pour évaluer le niveau de compétence orthographique des participants, nous avons choisi d'utiliser une épreuve de production de mots. De manière à alléger la tâche des élèves et à les amener à se concentrer sur l'orthographe des mots à produire, nous avons proposé une dictée à trous (disponible en annexe 3).

### 5.2.1.1 Description de l'épreuve de production orthographique

Les mots de la dictée trouée à produire ont été choisis par Ruberto (2013). Pour construire le matériel, l'auteure a retenu deux variables linguistiques en s'appuyant sur les études de Farringont-Flint (2008), Steffler et coll. (1998), Écalle (1998) et Treiman (1993) : la complexité orthographique et la longueur des items (voir annexe 4).

Ainsi, trois niveaux de complexité orthographique (minimale, moyenne et maximale) ont été créés et huit mots ont été sélectionnés par niveau de complexité. Les mots de complexité orthographique minimale peuvent s'écrire grâce à des correspondances phonographémiques fréquentes et régulières (*ami*) et peuvent également contenir un /e/ muet précédé d'une consonne à la fin du mot (*lire*). Les mots de complexité moyenne contiennent une difficulté orthographique, soit une correspondance phonographémique moins fréquente (*vilain*) ou une double consonne (*pomme*). Comme pour les mots de complexité minimale, certains contiennent un /e/ muet précédé d'une consonne à la fin du mot (*quatorze*). Les mots de complexité maximale contiennent au moins deux difficultés orthographiques, soit une correspondance phonographémique moins fréquente, un morphogramme lexical ou une lettre muette autre qu'un /e/ en position finale (*habit*). Un mot ayant un patron orthographique irrégulier (*chlore*) était également considéré comme un mot de complexité maximale. Pour chaque niveau de complexité orthographique, quatre mots courts ont été appariés à quatre mots longs. Étaient considérés comme courts les mots de deux syllabes écrites (*maman*) et comme longs les mots de trois syllabes écrites (*aviron*). De plus, les mots longs devaient compter au moins un graphème de plus que les mots courts auxquels ils étaient appariés (5,1 graphèmes pour les mots longs et 3,1 graphèmes en moyenne pour les mots courts).

Tous les mots choisis ont été validés auprès de 23 élèves de 7-8 ans. Pour ce faire, les enfants étaient invités, pour chacun des items nommés à l'oral, à repérer l'image correspondante parmi quatre images. L'analyse des résultats a démontré que tous les mots retenus étaient connus des élèves à l'oral. Dans 98,66 % des cas, les élèves ont associé la bonne image au mot prononcé. Ainsi, nous pouvions concevoir cette épreuve réellement comme une épreuve d'orthographe et non comme une épreuve de vocabulaire. Pour créer la dictée, Ruberto a inséré chaque mot dans une courte phrase (maximum 7 mots). Le sous-point qui suit explique les procédures de passation de cette épreuve.

### **5.2.1.2 Procédures de passation de l'épreuve de production orthographique**

Cette épreuve a été soumise aux participants de manière collective. Chaque élève a reçu un livret avec les 24 phrases à compléter. Chaque phrase a été lue une première fois, puis le mot a été répété seul. Les élèves étaient ensuite invités à écrire le mot entendu. Nous avons procédé ainsi pour chacune des 24 phrases.

### **5.2.1.3 Traitement des données de l'épreuve de production orthographique**

Pour chaque mot produit, un score a été attribué : 1 si le mot était correctement orthographié et 0 si le mot contenait une ou plusieurs erreurs. Le total des mots correctement produits a été comptabilisé et un pourcentage de réussite a été attribué en fonction du nombre de mots correctement orthographiés. Ainsi, le score de compétence orthographique de chaque participant correspond à son pourcentage de réussite. Les prochaines sections présentent les épreuves de lecture soumises aux participants de notre étude.

## **5.2.2 Les épreuves de lecture**

De manière à atteindre notre premier objectif visant à décrire les performances en production orthographique et en lecture, nous avons choisi deux tâches pour évaluer la compétence à lire des participants. Ces deux tâches permettent d'évaluer les deux composantes principales de la lecture : la compréhension en lecture et la reconnaissance des mots des

participants (Gough et Tunmer, 1986). La tâche de lecture-compréhension représente l'objectif à atteindre en lecture (soit de comprendre ce qu'on lit) et mesure l'efficacité des procédures de haut niveau en lecture, alors que la tâche de lecture-reconnaissance des mots constitue une tâche nous permettant d'appréhender l'efficacité des procédures de bas niveau des participants.

### **5.2.2.1 La tâche de compréhension en lecture**

La première tâche provient de la batterie de tests standardisée *K-ABC* (1993). Cette épreuve est conçue pour estimer les habiletés de compréhension en lecture d'élèves de 7 à 12 ans avec et sans difficulté. Nous décrivons ci-après ce sous-test.

#### ***5.2.2.1.1 Description de la tâche de compréhension en lecture***

Cette épreuve comporte, au total, 24 énoncés, soit six blocs de quatre énoncés. Cependant, vingt items constituent l'épreuve, car la sélection des items dépend de l'âge chronologique du participant. Ainsi, les participants âgés de 7 et 8 ans commencent au premier item et finissent soit à l'item 16 (à 7 ans), soit à l'item 20 (à 8 ans). Les participants âgés de neuf ans débutent à l'item cinq et ceux de 10 à 12 ans à l'item neuf. Quel que soit leur âge, les participants doivent finir à l'item 24. Les énoncés sont de niveau de difficulté croissante. Voici un exemple de phrase facile : *Ouvre la bouche* et de phrase difficile : *Montre par l'expression de ton visage que tu viens de sentir une odeur putride*. La liste des phrases se situe en annexe 5. Dans cette épreuve, aucune verbalisation n'est requise de la part des participants, ce qui constitue un avantage pour l'évaluation des élèves ayant une difficulté langagière (même si cela n'était pas le cas des élèves qui ont participé à cette étude).

#### ***5.2.2.1.2 Procédures de passation de la tâche de compréhension en lecture***

La passation était individuelle : chaque participant a été invité à s'asseoir en face de l'examineur. Dans cette tâche, l'expérimentateur demande au participant de lire silencieusement chaque énoncé et de le mimer. Aucune aide ni rétroaction n'est fournie lors de la passation. L'expérimentateur note si le participant a correctement compris chaque énoncé, autrement dit, s'il a correctement mimé chaque énoncé. Une règle d'abandon s'applique si le

participant échoue à tous les items d'un même bloc avant d'avoir atteint le point d'arrêt qui correspond à son âge. Une exception à cette règle s'applique si un enfant dont le point de départ se situe après le premier bloc d'énoncés échoue à tous les items de son bloc de départ. Dans ce cas, l'expérimentateur doit retourner au premier item du premier bloc et continuer la passation.

#### **5.2.2.1.3 Traitement des données de la tâche de compréhension en lecture**

Pour créer la note brute de chaque participant, les bonnes réponses sont cotées 1 et les mauvaises 0. La note brute est obtenue par soustraction du nombre d'erreurs au numéro du dernier item lu. Par exemple, si l'enfant s'est arrêté à l'item 20 et qu'il a commis 3 erreurs, sa note brute est 17. La note brute est ensuite convertie en âge de lecture, d'après les normes établies par le *K-ABC*. Par exemple, la note brute 17 correspond à un âge de lecture de 9 ans et 6 mois. Le score de chaque participant se réalise donc sous la forme d'un âge lexique correspondant au niveau en lecture du participant.

La section qui suit décrit l'épreuve de lecture visant à évaluer les habiletés de reconnaissance des mots des participants.

#### **5.2.2.2 La tâche de reconnaissance des mots**

La deuxième tâche de lecture a été conçue pour évaluer rapidement, par exemple dans le cadre d'une démarche d'évaluation en orthopédagogie, la reconnaissance de différents types de mots (Desrochers, 2014). La section qui suit décrit cette tâche.

##### **5.2.2.2.1 Description de la tâche de reconnaissance des mots**

Il s'agit d'une tâche de lecture orale de mots isolés qui présentent différents niveaux de difficulté sur le plan des correspondances graphophonémiques (voir l'annexe 6 pour la liste des mots). Elle est constituée de 40 mots rangés en ordre croissant de difficulté. Quatre types de mots sont ciblés : des mots réguliers constitués de graphèmes simples (p. ex. : *ravi* et *ami*), des mots contenant au moins un graphème complexe (p. ex. : *lundi* et *mouchoir*), des mots comprenant au moins un graphème contextuel, c'est-à-dire étant soumis à une règle de

positionnement (<c> ou <g>, p. ex. : *gerbe* et *cigale*) et des mots irréguliers, c'est-à-dire incluant au moins un graphème irrégulier (p. ex. : *second* et *monsieur*). Une règle d'arrêt s'applique lorsque le participant commet quatre erreurs dans une suite de six items.

#### **5.2.2.2.2. Procédures de passation de la tâche de reconnaissance des mots**

Chaque participant a été testé individuellement et invité à lire les mots du livret qui était posé devant lui. Ce livret était constitué de 11 pages sur lesquelles quatre mots par page étaient écrits. La première page correspondait aux quatre mots servant d'exemples et à s'assurer que les consignes étaient bien comprises par le participant. Les participants ont été encouragés à faire de leur mieux lors de la lecture et aucune limite de temps n'était donnée. Les réponses étaient enregistrées. La section suivante explique le traitement des données collectées dans cette tâche.

#### **5.2.2.2.3 Traitement des données de la tâche de reconnaissance des mots**

Chaque mot correctement lu comptait pour 1 point. Les mots qui ont été correctement autocorrigés ont également compté pour une réponse correcte. Les mots incorrectement lus ou non lus ont reçu un score de 0. Le score de chaque participant à cette tâche correspond au pourcentage de réussite du participant.

Nous venons de décrire les épreuves de lecture et de production orthographique. Les prochaines sections détaillent les épreuves visant à évaluer les variables cognitives périphériques au traitement des mots que nous avons retenues dans notre cadre théorique.

### **5.2.3 Les épreuves mesurant les variables périphériques**

Afin d'atteindre nos objectifs visant à décrire les variables périphériques et à les mettre en lien avec les performances en lecture et en orthographe, nous avons créé différentes épreuves pour évaluer la mémoire de travail (composantes phonologique et visuelle) et les habiletés de dénomination rapide : c'est ce que nous présentons dans les sections suivantes.

### **5.2.3.1 Les épreuves de mémoire de travail**

Pour estimer les capacités mnésiques, nous avons choisi deux tâches, destinées à évaluer les composantes phonologique et visuelle de la mémoire de travail, en accord avec le modèle de Baddeley (1986, 2000). Ainsi, deux tâches de reconnaissance de séquences de stimuli ont été construites, une destinée à évaluer la mémoire phonologique et une autre pour estimer les capacités de mémoire visuelle. Ces tâches nécessitent à la fois le stockage et le traitement des séquences de stimuli, et s'avèrent constituer des tâches pertinentes pour l'évaluation des capacités de mémoire de travail (Baddeley, 2006a; Baddeley et Logie, 1999). Ce type de tâche a l'avantage de ne pas nécessiter de réponse verbale : les participants ayant des difficultés langagières ne risquent pas d'être pénalisés par la procédure de réponse. De plus, nous avons choisi ce type d'épreuve, car la passation peut se dérouler de manière collective. De façon à obtenir des données relatives à la mémoire de l'item et à la mémoire de l'ordre (Majerus, 2010; Nithart, 2008), nous avons construit les tâches de sorte qu'elles nécessitent tantôt la mémorisation de la structure des items qui forment la séquence (mémoire de l'item), tantôt la mémorisation de l'ordre de présentation des items.

Dans les sections qui suivent, nous décrivons la tâche de mémoire phonologique, puis nous décrivons, dans les sections suivantes, la tâche de mémoire visuelle.

#### ***5.2.3.1.1 La tâche de mémoire phonologique***

Pour estimer les capacités de mémoire de travail phonologique, nous avons utilisé une tâche de reconnaissance de séquences de pseudomots qui consiste à écouter une première séquence de pseudomots présentée oralement, puis une deuxième, et à dire si les deux séquences sont parfaitement identiques ou non. La liste des séquences est disponible en annexe 7. De manière à décrire les performances réalisées par nos participants, nous avons construit cette tâche en retenant certaines variables susceptibles de contribuer à une description fine des performances. Aussi, nous décrivons tout d'abord les stimuli et leurs variables retenues, puis les séquences et leurs variables.

### *5.2.3.1.1.1 Description de la tâche de mémoire phonologique*

En ce qui concerne les stimuli employés, nous avons utilisé des pseudomots de manière à mesurer les capacités de stockage et de traitement phonologique sublexicale des participants (Nithart, 2008). L'apprentissage de l'orthographe nécessitant des capacités de traitement de chaque constituant phonologique des mots, une tâche utilisant des pseudomots devrait fournir une estimation pertinente du rôle des capacités de mémoire phonologique sur les performances en lecture et en orthographe. Les pseudomots utilisés sont tirés de l'étude de Nithart (2008).

Deux variables ont été retenues dans le choix des pseudomots formant les séquences : la longueur et la fréquence phonotactique. Ainsi, des pseudomots monosyllabiques et bisyllabiques ont été sélectionnés. Cette variable nous permettra d'observer d'éventuels effets de longueur des stimuli. La fréquence phonotactique réfère à la fréquence des combinaisons de phonèmes dans la langue. Autrement dit, l'effet de fréquence phonotactique se manifeste par la supériorité des performances pour les pseudomots ayant une structure phonologique fréquente, c'est-à-dire proche de celle des mots (Gathercole et coll., 1999; Majerus et Poncelet, 2005). C'est pourquoi des pseudomots de fréquence phonotactique élevée et d'autres de fréquence phonotactique faible forment les stimuli. La fréquence phonotactique des pseudomots a été contrôlée par Nithart (2008) selon la base de données phonétique de Tubach et Boë (1990). En résumé, sur les 32 paires de séquences à comparer, 16 sont constituées de pseudomots unisyllabiques et 16 de pseudomots bisyllabiques. Parmi les 16 paires de séquences de pseudomots unisyllabiques, huit correspondent à des séquences de pseudomots unisyllabiques de fréquence phonotactique élevée et huit correspondent à des séquences de pseudomots unisyllabiques de fréquence phonotactique faible. Le même principe a été suivi pour les paires de séquences de pseudomots bisyllabiques.

Pour ce qui est de la description des séquences, nous avons fait varier leur longueur et la réponse attendue. La tâche initialement formée comprenait 48 paires de séquences, allant de séquences de deux pseudomots à des séquences de quatre pseudomots. Après validation auprès de 20 élèves de 1<sup>re</sup> année et de 26 élèves de 3<sup>e</sup> année, nous avons choisi de n'utiliser que des séquences de trois et de quatre pseudomots, les taux de réussite aux séquences de deux pseudomots étant déjà élevés en 1<sup>re</sup> année (87 %) et la durée de passation étant trop longue par

rapport au temps imparti. Ainsi, 16 paires de séquences de trois pseudomots et 16 paires de séquences de quatre pseudomots ont été fabriquées. En termes de réponse attendue, la moitié correspond à la confirmation que les séquences sont identiques (réponse : oui). Pour les 16 réponses négatives, deux cas de figure différencient les séries, correspondant à l'estimation de la mémoire de l'item et de la mémoire de l'ordre : soit un item de la deuxième séquence est différent (dans la moitié des cas, soit huit paires), soit l'ordre de présentation des items de la deuxième séquence diffère (dans l'autre moitié des cas, soit huit paires). Pour construire les séquences destinées à évaluer la mémoire de l'item, nous avons procédé comme suit : pour les séquences de trois pseudomots monosyllabiques, le pseudomot distracteur a été créé par inversion des premier et dernier phonèmes d'un pseudomot de la première séquence (p. ex. : *kub-mam-seʒ* et *buk-mam-seʒ*). Pour les séquences de trois pseudomots bisyllabiques, le pseudomot distracteur a été créé en inversant les premières et les dernières syllabes d'un pseudomot de la première séquence (p. ex. : *lepɔap-mamtiz-pokmet* et *daplep-mamtiz-pokmet*). Le même principe a été appliqué aux séquences de quatre pseudomots (p. ex. : *fat-fol-gef-kub* et *fat-fol-feg-kub* ou *badmaf-dildɔʒ-kɔʒsgul-fitsiz* et *badmaf-dildɔʒ-gulkɔʒ-fitsiz*). Dans les cas où les séquences différaient en raison d'un changement d'ordre de présentation des items, l'ordre de présentation de deux des trois ou quatre pseudomots de la première séquence a été inversé dans la deuxième séquence (p. ex. : pour des séquences de trois pseudomots, *job-gef-gon* et *gef-job-gon* ou *kɔʒfiz-kɔʒsgul-lāmdɔb* et *kɔʒsgul-kɔʒfiz-lāmdɔb*).

Tous les pseudomots ont été préalablement enregistrés à l'aide d'un microphone par un même expérimentateur. Les séquences ont été insérées dans une présentation *PowerPoint* de manière à pouvoir contrôler les intervalles de silence entre chaque item prononcé et entre chaque séquence à écouter. Ainsi, pour les pseudomots unisyllabiques, un intervalle de 1,5 secondes a été laissé entre chaque item prononcé et un intervalle de 2,5 secondes sépare chaque séquence prononcée. Pour les items bisyllabiques et de façon à prendre en compte le temps supplémentaires nécessaire à la prononciation de ces items, ½ seconde supplémentaire a été laissée entre chaque item (soit 2 secondes) et entre chaque séquence (soit 3 secondes).

Nous venons de décrire la tâche de mémoire phonologique ; les procédures de passation de cette tâche sont maintenant présentées.

#### *5.2.3.1.1.2 Procédures de passation de la tâche de mémoire phonologique*

La passation s'est déroulée de manière collective. Les participants ont été invités à rester bien attentifs durant toute la tâche pour pouvoir dire si les séquences de mots inventés qu'ils allaient entendre étaient exactement identiques ou non. Si elles l'étaient, ils devaient cocher la case OUI sur la feuille qui leur avait été préalablement distribuée. Si elles étaient différentes, ils devaient cocher la case NON. De façon à s'assurer que tous les participants aient bien compris, quatre exemples ont été réalisés en commun : deux exemples avec des séquences de trois pseudomots unisyllabiques et deux autres avec des séquences de trois pseudomots bisyllabiques. La passation commençait lorsque nous avons effectué tous les exemples et répondu à toutes les questions des participants. La passation débutait avec les séquences de trois pseudomots unisyllabiques, puis avec les séquences de trois pseudomots bisyllabiques. Avant d'augmenter la longueur des séquences, l'expérimentateur prévenait les participants du changement à venir. Les séquences de quatre pseudomots unisyllabiques et de quatre pseudomots bisyllabiques ont ensuite été présentées.

Le sous-point qui suit précise le traitement des données récoltées concernant l'épreuve de mémoire phonologique.

#### *5.2.3.1.1.3 Traitement des données de la tâche de mémoire phonologique*

Les réponses de chaque participant ont été entrées dans un fichier *Excel*. Pour chaque bonne réponse, un score de 1 point a été attribué. Le score global a été transformé sous la forme d'un pourcentage de réussite. De manière à pouvoir analyser les performances en fonction des variables retenues, nous avons calculé les pourcentages de réussite pour chaque type de séquence : selon leur longueur (trois ou quatre) et selon le type de différence entre les séquences (item ou ordre), et pour chaque type de stimuli : selon la longueur et la fréquence phonotactique des pseudomots formant les séquences.

Les sous-sections qui suivent présentent la tâche de mémoire visuelle.

### 5.2.3.1.2 La tâche de mémoire visuelle

Dans cette tâche de reconnaissance de séquences visuellement présentées, les participants doivent observer des séquences de formes ou de couleurs présentées sur un écran et dire si les deux séquences examinées sont tout à fait identiques ou non. Tout comme pour la tâche de mémoire phonologique, nous avons isolé un certain nombre de variables pour construire notre tâche : c'est ce que nous présentons dans la section suivante. La liste des séquences est disponible en annexe 8.

#### 5.2.3.1.2.1 Description de la tâche de mémoire visuelle

Pour créer nos séquences de stimuli, nous nous sommes inspirée de la tâche de mémoire visuelle séquentielle utilisée par Mesman et Kibby (2010) et avons choisi d'utiliser des stimuli familiers. Deux types de stimuli ont été proposés :

- des formes géométriques :       

- et des pastilles de couleur :       

Pour créer cette tâche, nous avons formé 48 séquences de stimuli visuels, soit 24 paires de séquences à comparer. Parmi ces 24 paires, 12 étaient composées de formes géométriques et 12 de pastilles de couleur.

La tâche initialement formée comprenait 32 paires de séquences, allant de séquences de trois stimuli à des séquences de six stimuli. Après validation auprès de 20 élèves de 1<sup>re</sup> année et de 26 élèves de 3<sup>e</sup> année, nous avons choisi de n'utiliser que des séquences de quatre à six stimuli, les élèves ayant réalisé des scores élevés pour les séquences de trois stimuli (1<sup>re</sup> année : 83,75 %, 3<sup>e</sup> année : 94 % de réussite). Ainsi, parmi les 24 paires de la tâche, huit paires de séquences ont été construites pour chaque longueur de séquence (8x4 items + 8x5 items + 8x6 items). Sur les 24 réponses attendues, 12 réponses positives étaient attendues. Comme pour la tâche de mémoire phonologique, dans le cas des réponses négatives, la différence entre les séquences résidait soit dans le remplacement d'un stimulus par un nouveau stimulus dans la deuxième série (p. ex. :     et    ), soit dans l'ordre de présentation

des items de la deuxième séquence (p. ex. : ● ● ● ● et ● ● ● ●). Les séquences ont été insérées dans une présentation *PowerPoint* de manière à pouvoir contrôler les temps de présentation. Ainsi, chaque séquence restait affichée durant 2 secondes et un intervalle de 2 secondes a été laissé entre chaque séquence affichée.

Les prochaines sections présentent les procédures de passation de la tâche de mémoire visuelle.

#### *5.2.3.1.2.2 Procédures de passation de la tâche de mémoire visuelle*

Les participants ont été testés en groupe. La tâche consiste à juger de la ressemblance de deux séquences visuellement présentées. Pour répondre, les participants devaient cocher la case OUI sur une feuille prévue à cet effet si les séquences étaient identiques, et NON si elles étaient différentes. Quatre exemples ont été proposés : deux exemples avec des séquences de quatre formes géométriques et deux autres avec des séquences de quatre pastilles de couleur. La passation commençait lorsque nous avons effectué tous les exemples et répondu à toutes les questions des participants. Les paires de séquences ont été présentées en longueur croissante. Pour chaque longueur de séquences, la passation commençait avec les séquences de formes géométriques, puis avec les séquences de pastilles de couleur. Les participants ont été avertis à chaque changement de longueur de séquences. La passation s'arrêtait à la fin de la présentation des séquences de six items.

La section suivante explique comment nous avons traité les données de l'épreuve de mémoire visuelle.

#### *5.2.3.1.2.3 Traitement des données de la tâche de mémoire visuelle*

Tout comme pour l'épreuve de mémoire phonologique, les réponses de chaque participant ont été entrées dans un fichier *Excel*. Pour chaque bonne réponse, un score de 1 point a été attribué. Le score global a été transformé sous la forme d'un pourcentage de réussite. De manière à pouvoir analyser les performances en fonction des variables retenues, nous avons calculé les pourcentages de réussite pour chaque type de séquence : selon leur longueur (quatre,

cinq et six) et selon le type de distinction entre les séquences différentes (item et ordre), et pour chaque type de stimuli formant les séquences (formes géométriques et couleurs).

Les sections qui suivent présentent l'épreuve de dénomination rapide.

### **5.2.3.2 L'épreuve de dénomination rapide**

Les capacités de dénomination rapide ont été évaluées à l'aide d'une épreuve inspirée des principes méthodologiques du *Rapid Automated Naming Test* (Denckla et Rudel, 1976b). Les trois sections suivantes décrivent la tâche, les procédures de passation et le traitement des données recueillies

#### **5.2.3.2.1 Description de l'épreuve de dénomination rapide**

L'épreuve de dénomination rapide est composée de quatre planches de 50 stimuli à dénommer. Nous avons choisi d'utiliser des stimuli non alphanumériques, d'une part, car les participants de cette étude sont âgés de 6 à 10 ans. En effet, comme le soulignent Norton et Wolf (2012), les lettres et les chiffres constituent des stimuli mieux automatisés chez les élèves ayant plus d'expérience avec ces stimuli. Dans ce cas, on peut penser que les habiletés en lecture et les capacités de dénomination de symboles alphanumériques puissent s'influencer réciproquement, et que de faibles performances en dénomination de lettres et/ou de chiffres chez des élèves débutant l'apprentissage de l'écrit (par exemple, du premier cycle du primaire) ou qui sont en difficulté puissent être en partie dues à de faibles connaissances de ces stimuli (Scarborough, 1998). D'autre part, un certain nombre d'études indiquent que les performances en dénomination rapide de stimuli non alphanumériques sont liées aux habiletés avec l'écrit et semblent constituer des stimuli permettant une meilleure différenciation des performances entre des élèves avec et sans difficulté (même si les participants de cette étude ne sont pas identifiés comme étant en difficulté) (Castel et coll., 2008; Lervåg et Hulme, 2009). Ainsi, deux planches de couleurs (*bleu, gris, vert, jaune, rose et rouge, mauve, blanc, brun, noir*) et deux planches d'images d'objets ou d'animaux (*robe, cœur, table, livre, lampe et pelle, bague, mouche, tasse, singe*) ont été créées. Une planche supplémentaire servait d'exemple et était constituée de chiffres à dénommer. Chaque planche était composée de 50 items à dénommer, distribués

aléatoirement et disposés en lignes, soit cinq items par type de stimulus répétés dix fois. Les planches sont présentées en annexe 9.

#### ***5.2.3.2.2 Procédures de passation de l'épreuve de dénomination rapide***

L'ordre des planches à dénommer était le même pour tous les participants. Cette épreuve a été soumise aux participants individuellement. Afin de s'assurer que tous les participants comprenaient la tâche à réaliser, l'expérimentateur expliquait la tâche et dénommait la planche d'exemple devant le participant en suivant avec son doigt les items dénommés au fur et à mesure. Avant la dénomination de chaque planche, nous nous sommes assuré que les participants connaissaient les stimuli cibles. Pour ce faire, nous avons utilisé une feuille sur laquelle se trouvaient les stimuli visuels associés à leurs noms respectifs. Chaque participant devait nommer chaque stimulus et, le cas échéant, l'expérimentateur rectifiait la réponse pour correspondre au mot attendu (Denckla et Rudel, 1974; Denckla et Rudel, 1976a). Le participant dénommait ensuite tous les items de la première planche le mieux et le plus rapidement possible. Pour ce faire, le participant devait commencer la dénomination par l'item situé sur la première ligne et dans la première colonne à gauche de la planche, et devait ensuite enchaîner avec les items de la deuxième ligne, de gauche à droite, et ainsi de suite, jusqu'à la dénomination du dernier item de la planche. Puis, après une pause et après s'être mis d'accord sur les mots attendus de la deuxième planche, il était invité à dénommer les items visuels de cette planche. La même procédure de passation était observée pour les quatre planches. Les performances ont été chronométrées et enregistrées avec un enregistreur audio.

Le traitement des données à l'épreuve de dénomination rapide est présenté ci-après.

#### ***5.2.3.2.3 Traitement de données de l'épreuve de dénomination rapide***

Nous avons obtenu, pour chaque participant et pour chaque planche, une performance en secondes et un nombre d'erreurs commises. En accord avec le modèle de Wolf et Bowers (1999), les deux mesures sont impliquées dans l'efficacité des mécanismes cognitifs requis pour la dénomination rapide comme pour la lecture. Dès lors, la prise en compte de ces deux mesures constitue un moyen d'appréhender l'efficacité du traitement cognitif impliqué dans la

dénomination rapide et, potentiellement, dans le traitement orthographique, se manifestant sous la forme des performances en lecture et en écriture. De plus, tenir compte du nombre d'erreurs fournit une donnée qualitative bonifiant l'observation des performances (Norton et Wolf, 2012); c'est pourquoi nous avons créé un score composite pour chaque participant, correspondant au temps moyen de réponse par item réussi (en millisecondes). De manière à obtenir un score selon le type de stimuli (objets ou couleurs), nous avons combiné les scores aux deux planches d'objets d'une part et, d'autre part, aux deux planches de couleurs.

Les épreuves utilisées pour estimer les connaissances visuo-orthographiques, qui correspondent à une des variables cognitivo-langagières, sont décrites dans les sections ci-dessous.

#### **5.2.4 Les épreuves de traitement visuo-orthographique**

Les sections qui suivent décrivent les épreuves qui ont servi à mettre en relation la compétence orthographique générale des participants, matérialisée par les performances en production orthographique, et certaines habiletés de traitement visuo-orthographique. Plus spécifiquement, ces épreuves ont pour but de mieux décrire les connaissances visuo-orthographiques des participants. Ainsi, deux phénomènes visuels ont été ciblés : la multigraphémie et les lettres muettes. Ces deux phénomènes ont été retenus, car ils correspondent aux erreurs d'orthographe lexicale les plus fréquentes (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013) et qu'aucune étude connue n'a tenté d'expliquer ces résultats.

Les trois sections qui suivent décrivent l'épreuve de jugement visuo-orthographique

##### **5.2.4.1 L'épreuve de jugement visuo-orthographique**

Afin de sonder la qualité et la quantité des représentations orthographiques relatives aux propriétés visuelles des participants, nous avons créé une épreuve de jugement visuo-orthographique. Cette épreuve est inspirée de la tâche de jugement orthographique communément utilisée pour évaluer le traitement orthographique (Commissaire et coll., 2014; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013;

Manis et coll., 2000; McGeown et coll., 2014; Olson et coll., 1989; Olson et coll., 1994; Roman et coll., 2009). Cette épreuve consiste à présenter plusieurs choix orthographiques pour un même mot et à demander aux participants de retrouver la bonne orthographe du mot. De manière à documenter les connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire, nous avons choisi pour cette épreuve des mots contenant les propriétés visuelles retenues pour cette étude. La section qui suit fournit une description détaillée de cette épreuve.

#### ***5.2.4.1.1 Description de l'épreuve de jugement visuo-orthographique***

Dans la mesure où les études qui ont eu pour objectif de documenter le traitement orthographique d'élèves du primaire ont utilisé une tâche de jugement orthographique, nous avons décidé de recourir au même type de tâche en ciblant des propriétés visuelles spécifiques. De manière à examiner spécifiquement les connaissances visuo-orthographiques des participants, nous avons isolé deux phénomènes visuo-orthographiques : les phonèmes multigraphémiques et les lettres muettes. Autrement dit, nous souhaitons décrire avec précision les connaissances orthographiques appliquées aux phénomènes visuels qui rendent compte du plus grand nombre d'erreurs d'orthographe lexicale chez des élèves du primaire avec et sans difficulté (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013). Nous nous sommes servie de l'interface électronique de la base de données lexicale *Manulex* (Lété, Sprenger-Charolles et Colé, 2004; Ortéga et Lété, 2010) pour choisir les mots expérimentaux. Cette base de données fournit les fréquences d'occurrences de près de deux-millions de mots issus de manuels scolaires en fonction de différents niveaux scolaires. Pour faire varier la fréquence des mots, nous avons sélectionné des mots de première et de troisième année, qui sont fréquents (moyenne de la fréquence estimée d'usage pour 1 million de mots, pour les mots de 1<sup>re</sup> année : 457,7 et pour les mots de 3<sup>e</sup> année : 77,4) et plus rares (moyenne de la fréquence estimée d'usage pour 1 million de mots pour les mots de 1<sup>re</sup> année : 31,9 et pour les mots de 3<sup>e</sup> année : 4,1). Tous les mots ont été tirés de la section « Lemmes » de *eManulex*, qui fournit une liste de mots rencontrés à chaque niveau scolaire sous une forme non fléchie.

Au total, 88 mots forment cette tâche : 64 mots visent la multigraphémie et 24 autres les lettres muettes (se reporter à l'annexe 10 pour la liste complète des mots). Tous les mots ont été préalablement validés auprès de 20 élèves de 1<sup>re</sup> année et de 26 élèves de 3<sup>e</sup> année. En ce qui a

trait aux items visant la multigraphémie, quatre phonèmes multigraphémiques ont été isolés, deux voyelles et deux consonnes : /o/, /ɛ̃/, /l/ et /f/. Pour chacun de ces phonèmes, deux réalisations graphémiques ont été retenues : une fréquente et une plus rare (p. ex : <o>, <au> ; <in>, <ain> ; <l>, <ll> ; <f>, <ph>) (Catach, 2008). Ainsi, pour chaque phonème, 16 mots ont été retenus : huit avec un graphème fréquent et huit avec un graphème rare. Pour ce qui est des lettres muettes, nous avons décidé d'étudier le <e> et le <s> muets, car ils représentent deux lettres muettes très fréquentes en français (Catach, 2008; Gingras et Sénéchal, 2016). Par conséquent, 24 mots (8 par condition) ont été ciblés et trois variables ont été retenues : des mots avec un <e> muet en position finale, des mots avec un <s> muet en position finale et des mots sans lettre muette en position finale. Dans tous les cas, il s'agissait de lettres muettes non porteuses de sens.

Pour chaque mot, trois graphies homophones étaient proposées aux élèves. Pour les items multigraphémiques, les choix correspondaient à : a) le mot correctement orthographié (p. ex. : *lapin*), c'est-à-dire avec le bon choix graphémique pour le phonème ciblé (/ɛ̃/) et sans aucune autre erreur, b) le mot écrit avec l'autre réalisation graphémique retenue pour le phonème ciblé (*lapain*), et c) le mot avec le bon graphème pour le phonème ciblé, mais avec un choix graphémique erroné pour un autre phonème multigraphémique dans le mot (*lappin*). Les erreurs de lettres muettes pouvant se réaliser sous la forme de substitutions ou d'omissions (Plisson et coll., 2013), nous avons établi trois conditions, soit trois graphies homophones correspondant à : a) le mot correctement orthographié (*tortue*), b) le mot écrit avec l'autre lettre muette retenue (soit le <e> dans le cas des mots avec un <s> muet, soit le <s> dans le cas des mots attendus avec un <e> muet, ici : *tortus*) et c) le mot sans lettre muette finale (*tortu*).

La section qui suit présente les procédures de passation de cette épreuve.

#### **5.2.4.1.2 Procédures de passation de l'épreuve de jugement visuo-orthographique**

Lors de la passation collective, chaque enfant a reçu un livret avec les consignes et la tâche. Les participants devaient entourer, pour chaque mot, la graphie qui leur semblait être celle correspondant à la bonne orthographe du mot. Il leur était spécifié qu'aucun mot n'était fléchi, que ce soit au pluriel ou au féminin. S'ils se trompaient, ils étaient invités à barrer leur première

réponse et à entourer la graphie retenue. Un exemple pour chaque phénomène visuo-orthographique ciblé a été réalisé en commun et explicité de manière à ce que tous les participants comprennent comment répondre. Nous avons répondu à toutes les questions des participants avant et durant la passation. Aucune limite de temps n'était imposée.

#### **5.2.4.1.3 *Traitement des données de l'épreuve de jugement visuo-orthographique***

Les réponses de chaque participant ont été compilées dans un fichier *Excel*. Un point a été attribué à chaque fois que l'orthographe correcte d'un mot a été sélectionnée et zéro point en cas d'erreur. Ainsi, le score de chaque participant correspond au pourcentage de réussite à cette épreuve. De plus, chaque item a été codé de manière à obtenir un score pour chaque participant en fonction du phénomène visuo-orthographique étudié.

Outre cette épreuve de jugement orthographique, nous avons proposé aux participants deux épreuves de récupération orthographique : une à l'écrit et une à l'oral. Ces épreuves visaient aussi la description de l'étendue et de la précision des représentations orthographiques des participants. Les sections ci-après décrivent ces épreuves.

#### **5.2.4.2 Les épreuves de récupération**

Les épreuves de récupération visuo-orthographique sont formées de deux tâches similaires : l'une nécessitant une production écrite, l'autre une production orale. Nous nous sommes inspirée de la tâche de récupération de Casalis, Colé et Sopo (2004), qui constitue pour elles une mesure de « fluence morphologique ». L'objectif pour nous est de documenter les habiletés des participants de notre étude à utiliser leurs connaissances visuo-orthographiques pour produire des mots, à l'écrit et à l'oral. Ces tâches apporteront des données pertinentes pour décrire l'ampleur et la justesse des représentations visuo-orthographiques chez des élèves de la première à la quatrième année du primaire. Puisqu'aucune étude, à notre connaissance, n'a utilisé de tâche orale pour estimer les habiletés de traitement orthographique, nous avons créé une tâche de récupération orale.

Nous présentons tout d'abord l'épreuve de récupération écrite, puis celle de récupération orale.

#### ***5.2.4.2.1 Description de l'épreuve de récupération écrite***

Dans cette épreuve, les participants devaient écrire le plus de mots possible correspondant à la consigne visuo-orthographique donnée. Pour ce faire, ils avaient une minute et demie pour écrire les mots. Par exemple, les enfants devaient écrire le maximum de mots qu'ils connaissaient contenant le son /f/ dont la réalisation graphémique est <f>. Au total, 11 consignes ont été données pour chaque passation (annexe 11). Tout comme les autres tâches visuo-orthographiques, la multigraphémie (8 consignes) et les lettres muettes (3 consignes) étaient ciblées par les consignes données.

Nous décrivons ci-après l'épreuve de récupération orale.

#### ***5.2.4.2.2 Description de l'épreuve de récupération orale***

L'épreuve de récupération orale est le pendant de l'épreuve de récupération écrite. Autrement dit, la tâche de récupération orale consiste à demander aux participants de produire oralement, en une minute, le plus de mots possible respectant une consigne visuo-orthographique. La consigne visuo-orthographique consistait à imposer une certaine réalisation graphémique pour un phonème donné. Par exemple, les participants devaient trouver le plus de mots possible contenant le son /o/ se réalisant, à l'écrit, par le graphème <o>. Les mêmes propriétés visuelles que celle retenues pour l'épreuve de jugement orthographique ont été ciblées : la multigraphémie (huit consignes) et les lettres muettes non porteuses de sens (trois consignes), pour un total de onze consignes (annexe 12). Donc, quatre phonèmes multigraphémiques ont été choisis : /o/, /ɛ/, /l/ et /f/, et pour chaque phonème, nous avons isolé deux réalisations graphémiques, une fréquente et une plus rare (<o>, <au> ; <in>, <ain> ; <l>, <ll> ; <f>, <ph>) (Catach, 2008). Pour les lettres muettes, les consignes nécessitaient la récupération de mots se terminant par un <e> muet, un <s> muet et de mots sans lettre muette en position finale.

Les procédures de passation des épreuves de récupération visuo-orthographique sont décrites ci-dessous, en commençant par l'épreuve de récupération écrite.

#### ***5.2.4.2.3 Procédures de passation de l'épreuve de récupération écrite***

La passation de l'épreuve écrite s'est déroulée de manière collective. Un livret- réponses a été distribué à chaque participant. L'expérimentateur procédait aux mêmes explications que pour l'épreuve orale, soit la définition d'un phonème multigraphémique et des exemples de mots contenant le son / *ã*/ qui s'écrit <an>. Les exemples étaient écrits sur la première feuille de leur livret. Ensuite, les participants étaient invités à tourner la page pour procéder à la passation de l'épreuve et l'expérimentateur indiquait aux enfants que le graphème attendu était écrit sur la deuxième page du livret. Lorsque tous les enfants étaient prêts, l'expérimentateur démarrait le chronomètre. À la fin du temps imparti (une minute et trente secondes), l'expérimentateur demandait aux enfants d'arrêter d'écrire et de tourner la page. Avant de passer à la consigne suivante, l'expérimentateur demandait aux enfants s'ils avaient des questions et y répondait. Lorsque toutes les consignes relatives à la multigraphémie étaient données, les explications et les exemples concernant les lettres muettes non porteuses de sens étaient alors fournis, et la passation continuait.

#### ***5.2.4.2.4 Procédures de passation de l'épreuve de récupération orale***

L'épreuve orale a été administrée de manière individuelle. Pour aider la compréhension de la tâche à accomplir, chaque expérimentateur avait un petit livret composé de 13 cartons plastifiés sur lesquels étaient inscrits les graphèmes ciblés. Deux cartons constituaient les exemples. Ainsi, l'expérimentateur commençait en définissant ce qu'est un phonème multigraphémique, soit un son qui s'écrit de plusieurs façons, puis il montrait le carton d'exemple (<an>). Avec l'enfant, ils cherchaient, durant une minute, des mots contenant le son /*ã*/ qui s'écrit avec le graphème <an>. L'expérimentateur validait la justesse des réponses de l'enfant et fournissait les explications et des exemples nécessaires à la bonne compréhension de la tâche. L'enfant était ensuite prévenu que la passation commençait. Les huit consignes s'appliquant à la multigraphémie étaient données à tour de rôle. Par la suite, l'expérimentateur expliquait ce qu'est une lettre muette et demandait à l'enfant s'il connaissait un mot se terminant

par une lettre qui ne s'entend pas, mais qu'il faut écrire dans une situation d'écriture. Comme pour la multigraphémie, un exemple était réalisé ensemble (<t> muet), et des explications ainsi que des exemples supplémentaires étaient donnés en cas de besoin. De manière à écarter la morphologie, la consigne précisait que les lettres muettes attendues ne devaient pas correspondre à un accord (au féminin pour les mots se terminant avec un *e* muet et au pluriel pour les mots se terminant avec un *s* muet). Pour chaque consigne visuo-orthographique, l'enfant bénéficiait d'un support visuel pour l'aider à ne pas oublier la consigne et à la respecter, sous la forme du graphème attendu inscrit sur un carton. Un chronomètre servait à s'assurer qu'une minute était octroyée pour chaque consigne. Les réponses ont été enregistrées avec un enregistreur audio.

Une fois les données recueillies, nous les avons entrées de manière à pouvoir analyser précisément les réponses fournies ; la section qui suit présente ce traitement des données.

#### ***5.2.4.2.5 Traitement des données des tâches de récupération***

Les mots ont été entrés dans un fichier *Excel* et comptabilisés. Un point a été accordé aux mots qui respectaient la consigne visuo-orthographique, c'est-à-dire qui contenait le phonème multigraphémique ciblé et la réalisation graphémique attendue, ou la lettre muette ciblée ou encore qui ne se terminait pas par une lettre muette. Les scores de chaque participant équivalent au nombre total de mots produits, au nombre total de mots respectant les consignes visuo-orthographiques et au pourcentage de mots respectant les consignes visuo-orthographiques par rapport au nombre total de mots produits. Les scores en fonction du phénomène visuo-orthographique ont également été calculés.

De manière à atteindre nos objectifs spécifiques de recherche, nous avons réalisé des analyses statistiques avec les scores obtenus aux tâches soumises. La troisième section de ce chapitre présente le traitement statistique des données recueillies dans le cadre de cette étude.

## **5.3 Le traitement statistique des données expérimentales**

Deux types de traitement statistique sont utilisés dans cette étude : un traitement statistique visant à décrire les performances des participants pour chacune des tâches soumises, et un traitement statistique ayant pour objectif de rendre compte des relations entre les variables étudiées. Deux statisticiens ont effectué les analyses statistiques à l'aide du logiciel SPSS (IBM Corporation, 2016). Les sections suivantes décrivent ces deux types d'analyses statistiques.

### **5.3.1 Les statistiques descriptives**

De manière à dresser un portrait des habiletés générales en orthographe des participants, nous rendrons compte des scores à la tâche de production orthographique par la présentation des pourcentages moyens de réussite globale, et en fonction de la longueur et de la complexité orthographique des mots. Ces informations seront rapportées pour chaque niveau scolaire, de sorte que nous pourrions établir des profils de performances en fonction des groupes. De même, pour décrire les habiletés générales en lecture, nous présenterons, pour chaque niveau scolaire, les taux moyens de réussite à la tâche de lecture-reconnaissance des mots et l'âge moyen de lecture pour la tâche de lecture-compréhension.

Pour rendre compte des capacités de mémoire de travail et de dénomination rapide des participants, les résultats aux épreuves de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et au R.A.N. seront présentés. Pour les performances en mémoire phonologique, les scores moyens de réussite à la tâche selon les niveaux scolaires seront fournis. De façon à décrire les performances, nous rapporterons les résultats en fonction de la grandeur des séquences, de la structure syllabique des pseudomots formant les séquences, de la fréquence phonotactique des pseudomots et du type de mémoire sollicitée (mémoire de l'item ou mémoire de l'ordre). De même, les scores à la tâche de mémoire visuelle seront décrits, pour chaque niveau scolaire, en fonction de la réussite globale, la grandeur des séquences, du type de stimulus à mémoriser et du type de mémoire sollicitée. Enfin, pour ce qui est de la description des performances en dénomination rapide, les résultats en fonction du niveau scolaire, et du type de stimulus à dénommer seront présentés.

De manière à dresser un portrait des participants en ce qui a trait à leurs connaissances visuo-orthographiques, nous décrivons les performances globales aux épreuves de jugement visuo-orthographique et de récupération visuo-orthographique à l'oral et à l'écrit, ainsi que les résultats en fonction des phénomènes visuo-orthographiques étudiés, soit la multigraphémie et les lettres muettes.

Pour chaque épreuve impliquant un choix parmi plusieurs réponses (jugement visuo-orthographique, mémoire phonologique et mémoire visuelle), nous avons déterminé, à l'aide d'un test-*t*, si les performances des enfants étaient supérieures au hasard afin d'appuyer la validité et la puissance de nos analyses statistiques. Des analyses de variance ANOVA ont été réalisées pour comparer les groupes selon les moyennes obtenues à chaque niveau scolaire. Des analyses de contrastes post hoc (Tukey) ont été réalisées quand un effet de groupe était constaté, afin de décrire et d'expliquer les effets observés.

Ces analyses nous permettront de répondre à notre premier objectif spécifique de recherche. Une fois cette description fournie, nous rapporterons les résultats des analyses corrélationnelles et de régressions afin d'établir les liens entre les variables étudiées et de déterminer celle(s) qui explique(nt) le mieux les performances en lecture et en production orthographique des participants de cette étude.

### **5.3.2 Les statistiques explicatives**

Des corrélations de Pearson ont été effectuées dans le but de déterminer la présence d'une relation linéaire significative entre les variables étudiées. Les corrélations de Pearson ont été générées entre les scores globaux aux différentes épreuves pour l'ensemble des participants et en contrôlant le niveau scolaire.

De façon à identifier les variables de l'étude qui expliquent le mieux les performances en lecture et en production orthographique, nous avons procédé à des analyses de régressions. Les performances en lecture-reconnaissance de mots, en lecture-compréhension et en production orthographique ont été définies en tant que variables dépendantes. Trois modèles ont été créés, et seront rapportés au chapitre suivant, afin d'observer l'éventuelle implication des

variables indépendantes, soit le niveau scolaire, les scores aux tâches de mémoire de travail et de dénomination rapide et les scores aux tâches de traitement visuo-orthographique. La méthode utilisée est la régression avec entrée forcée. Afin de nous assurer de la contribution spécifique de chaque variable prédictive et ainsi vérifier l'hypothèse de non-multicolinéarité des variables, nous avons généré des diagnostics de colinéarité. De plus, les distributions des résidus ont été examinées de façon à vérifier la validité des modèles. Enfin, une étude des cas extrêmes a également été menée afin de nous assurer que ceux-ci ne pouvaient pas affecter les modèles de régression (distances de Cook et de Malahanobis).

Nous avons choisi des tâches destinées à mesurer les habiletés générales de production orthographique et de lecture et des tâches destinées à évaluer, d'une part, des variables cognitives périphériques au traitement des mots écrits et, d'autre part, des variables directement liées au traitement des mots écrits et encore peu considérées dans l'étude du traitement orthographique. Nous avons mis en place des protocoles d'entrée et d'analyse des données qui nous permettent de traiter statistiquement les données récoltées. Toutes ces mesures rendent possible la description des résultats : c'est l'objet du prochain chapitre.

## CHAPITRE 6 : RÉSULTATS

De manière à répondre à nos objectifs spécifiques de recherche, ce chapitre est divisé en deux parties : une première partie consacrée au rapport descriptif des données (objectif un) et une deuxième partie destinée au rapport explicatif des données (objectifs deux et trois). La première partie est scindée en trois sections, qui correspondent, respectivement, à la description des performances : 1) aux épreuves d'habiletés générales en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture, 2) aux épreuves correspondant aux variables cognitives périphériques au développement de la compétence orthographique, soit de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de dénomination rapide et 3) aux épreuves destinées à évaluer le traitement visuo-orthographique. Nous rappelons que cette dernière variable représente la variable cognitivo-langagière qui nous intéresse particulièrement puisque, comme l'indique notre question générale de recherche, nous souhaitons interroger le rôle des connaissances visuo-orthographiques dans le développement des habiletés de lecture et d'écriture. Pour répondre à cet objectif, il convient de fournir la description des performances aux tâches de traitement visuo-orthographique.

Pour les tâches qui proposent deux ou trois choix de réponses, à savoir, pour les tâches de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de jugement visuo-orthographique, nous avons déterminé, pour chaque niveau scolaire, si les performances étaient différentes du hasard. De manière à rendre compte des performances des enfants et à les comparer en fonction du niveau scolaire et des caractéristiques des stimuli employés pour chaque tâche, nous avons procédé à des analyses de variance (ANOVA) et à des analyses post hoc (Tukey, Bonferroni) lorsque des effets significatifs ont été observés. Cette première partie descriptive nous permettra de répondre à notre premier objectif spécifique de recherche.

La deuxième partie de ce chapitre est constituée de deux sections principales, qui ont pour objectif de nous permettre d'observer les relations entre les variables dépendantes, que sont les habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture, et les variables indépendantes, c'est-à-dire les épreuves de mémoire, de R.A.N. et de traitement visuo-orthographique. Des analyses de corrélations (Pearson) ont été effectuées,

d'une part, en prenant en compte les performances de tous les participants (le niveau scolaire devenant une variable indépendante) et, d'autre part, en fonction de chaque niveau scolaire. Les résultats de ces analyses sont présentés dans la première section de cette deuxième partie de chapitre et nous permettront de répondre à notre deuxième objectif spécifique de recherche. Pour établir la valeur prédictive spécifique des différentes variables indépendantes sur les habiletés en lecture et en orthographe au fil des niveaux scolaires et ainsi répondre à notre troisième objectif spécifique de recherche, nous avons mené des analyses de régressions multiples à partir des scores globaux aux épreuves. Les résultats seront fournis en fonction de chaque variable dépendante (production orthographique, reconnaissance des mots et compréhension en lecture). Ces résultats explicatifs permettront aussi de répondre à notre objectif général de recherche.

## **6.1 Les résultats descriptifs**

De manière à répondre au premier objectif spécifique de cette recherche, trois sections sont consacrées à la description des performances aux tâches administrées aux participants. Nous avons réservé la première section au rapport des performances aux tâches estimant les habiletés en production orthographique et en lecture (reconnaissance des mots et compréhension) des élèves de notre étude. La deuxième section présente les résultats descriptifs aux épreuves mesurant les habiletés cognitives périphériques au développement de la compétence orthographique que nous avons retenues, à savoir les capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de dénomination rapide. La troisième section rapporte les résultats réalisés par nos participants aux épreuves destinées à rendre compte des habiletés de traitement visuo-orthographique, c'est-à-dire aux tâches de jugement visuo-orthographique, de récupération à l'écrit et de récupération à l'oral. Une synthèse des résultats les plus saillants est proposée à la fin de chaque section.

## 6.1.1 La description des performances en production orthographique et en lecture

Cette section rapporte, dans un premier temps, les résultats obtenus à la tâche de production orthographique. Dans un deuxième temps, nous présentons les résultats aux deux tâches destinées à estimer les habiletés en lecture des participants de cette étude.

### 6.1.1.1 La description des performances en production orthographique

Le tableau 6.1 présente les scores des participants à la tâche de production orthographique. Il fournit les pourcentages de réussite globale, ainsi que les pourcentages de réussite en fonction des variables contrôlées : la longueur des mots formant la tâche et leur complexité orthographique. Les analyses statistiques ont été réalisées sur ces trois facteurs (score global, longueur des mots et complexité orthographique). Les écarts-types sont fournis entre parenthèses.

**Tableau 6.1 Performances moyennes (en %) et écarts-types à l'épreuve de dictée selon le niveau scolaire et en fonction de la longueur des mots et de leur complexité orthographique**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
<b>Score Global</b>	40,74 (11,83)	52,78 (14,41)	68,92 (12,25)	82,60 (9,14)
<b>Score MC</b>	50,00 (11,07)	51,39 (12,59)	65,77 (12,70)	79,66 (11,64)
<b>Score ML</b>	31,02 (15,34)	54,17 (18,67)	72,07 (15,24)	85,54 (9,47)
<b>Score CoMin</b>	82,64 (12,23)	90,00 (11,56)	92,91 (9,10)	97,43 (5,98)
<b>Score CoMoy</b>	23,61 (18,63)	48,33 (22,92)	70,27 (24,00)	87,13 (13,93)
<b>Score CoMax</b>	51,28 (16,91)	20,00 (18,45)	43,58 (17,08)	63,24 (16,27)

MC : Mots Courts ; ML : Mots Longs

CoMin : Complexité orthographique minimale

CoMoy : Complexité orthographique moyenne

CoMax : Complexité orthographie maximale

L'observation du tableau 6.1 nous amène à constater une augmentation des scores. Une première analyse de variance, menée à partir des scores globaux, indique un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 60,511, p < 0,001, \eta^2 = 0,612$ ). Les analyses post hoc (Tukey) montrent que tous les scores diffèrent significativement d'un niveau scolaire à l'autre ( $p = 0,006$  entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup>, toutes les autres différences sont significatives à  $p < 0,001$ ).

L'analyse de variance réalisée sur les scores en fonction de la longueur des mots révèle une interaction significative du facteur longueur de mots et du facteur niveau scolaire ( $F(3, 115) = 19,325, p < 0,001, \eta^2 = 0,335$ ). Les analyses post hoc (Tukey) montrent une augmentation significative des performances d'une année à l'autre en production de mots longs ( $p < 0,001$  entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> année et  $p = 0,001$  entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année). Pour les mots courts, les scores augmentent aussi d'une année à l'autre ( $p < 0,001$  dans tous les cas), excepté pour les scores de la première et de la deuxième année qui ne se différencient pas ( $p = 1$ ). De plus, les mots longs sont moins bien orthographiés que les mots courts chez les participants de 1<sup>re</sup> année ( $p < 0,001$ ). Par contre, la différence entre ces deux types de mots diffère pour les élèves de la 3<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> année (respectivement,  $p = 0,003$  et  $p = 0,007$ ). La longueur des mots ne permet pas de différencier les performances des élèves de 2<sup>e</sup> année.

L'analyse de variance réalisée sur les scores en fonction de la complexité orthographique indique un effet significatif de la complexité orthographique ( $F(2, 230) = 457,598, p < 0,001, \eta^2 = 0,799$ ) et une interaction significative entre la complexité orthographique et le niveau scolaire ( $F(6, 230) = 19,271, p < 0,001, \eta^2 = 0,612$ ). On constate que les pourcentages de réussite pour les mots de complexité orthographique minimale sont élevés pour tous les niveaux scolaires (plus de 80 % dès la 1<sup>re</sup> année) et qu'ils augmentent à chaque niveau scolaire. Toutefois, cette augmentation d'un niveau scolaire à l'autre n'est pas significative (1<sup>re</sup> à 2<sup>e</sup> :  $p = 0,068$  ; 2<sup>e</sup> à 3<sup>e</sup> :  $p = 1$  et 3<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup> :  $p = 0,298$ ). Les résultats qui concernent les scores en production de mots de complexité orthographique moyenne n'aboutissent pas au même patron de performances : les scores augmentent significativement à chaque niveau scolaire (1<sup>re</sup> à 2<sup>e</sup> :  $p = 0,001$  ; 2<sup>e</sup> à 3<sup>e</sup> :  $p < 0,001$  et 3<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup> :  $p = 0,004$ ). Les scores pour les mots de complexité maximale montrent que les élèves de 1<sup>re</sup> année ont réalisé des performances faibles (15,28 %), tout comme les élèves de 2<sup>e</sup> année (20 %), la différence de performances entre ces deux niveaux

scolaires n'étant pas significative ( $p = 1$ ). On observe une augmentation significative des performances entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux cas). Pour les élèves de tous les niveaux scolaires, les mots de complexité minimale sont mieux réussis que les mots de complexité moyenne ( $p < 0,001$  pour les élèves de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année et  $p = 0,009$  pour les élèves de 4<sup>e</sup> année). De même, les mots de complexité minimale sont mieux réussis que les mots de complexité maximale ( $p < 0,001$  dans tous les cas). Enfin, les mots de complexité orthographique moyenne sont également mieux orthographiés que les mots de complexité orthographique maximale pour les élèves de 2<sup>e</sup>, de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les trois cas), mais la différence n'est pas significative pour les élèves de 1<sup>re</sup> année ( $p = 0,228$ ). Les sections qui suivent décrivent les performances aux épreuves de lecture.

### **6.1.1.2 La description des performances en lecture**

Deux tâches ont été administrées afin d'estimer les habiletés en lecture des participants : une tâche de reconnaissance des mots et une autre de compréhension en lecture. Nous fournissons tout d'abord les résultats à la tâche de reconnaissance des mots, puis de compréhension en lecture.

#### ***6.1.1.2.1 La description des performances à l'épreuve de reconnaissance des mots***

Les performances à la tâche de reconnaissance des mots correspondent aux pourcentages de réussite, c'est-à-dire au pourcentage de mots correctement lus par rapport au nombre total de mots lus. Le tableau 6.2 présente les résultats de cette tâche et permet de constater une augmentation des scores à chaque niveau scolaire, les scores allant de 36,7 % de réussite en 1<sup>re</sup> année à 82,94 % de réussite en 4<sup>e</sup> année. L'analyse de variance confirme cette observation et montre une influence significative du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 37,968, p < 0,001, \eta^2 = 0,498$ ). Les analyses post hoc (Tukey) révèlent que les performances en 1<sup>re</sup> année sont significativement plus faibles que celles obtenues par les élèves des autres niveaux scolaires ( $p < 0,001$  dans tous les cas) et que les scores en 2<sup>e</sup> année sont également significativement moins élevés que ceux des niveaux 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année (respectivement  $p = 0,005$  et  $p < 0,001$ ). La différence entre les résultats en 3<sup>e</sup> année et ceux obtenus par les élèves de 4<sup>e</sup> année n'est pas significative.

**Tableau 6.2 Performances moyennes (en %) et écarts-types à l'épreuve de lecture-reconnaissance des mots selon le niveau scolaire**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
Score (%)	36,67 (21,09)	62,5 (21,58)	75,58 (11,68)	82,94 (8,82)

La section qui suit fournit les résultats à la tâche de compréhension en lecture.

#### *6.1.1.1.2 La description des performances à l'épreuve de compréhension en lecture*

Les résultats à la tâche de compréhension en lecture se concrétisent sous la forme d'âge de lecture. Le tableau ci-dessous fournit les résultats obtenus à cette tâche par les participants de notre étude et les écarts-types entre parenthèses.

**Tableau 6.3 Performances moyennes (en année) et écarts-types à l'épreuve de lecture-compréhension selon le niveau scolaire**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
Âge de lecture	7,76 (0,54)	8,55 (0,91)	9,56 (1,35)	10,91 (1,16)

Le tableau 6.3 montre que le niveau de compréhension en lecture des participants augmente au fil du temps. L'analyse de variance ANOVA réalisée met en évidence un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 41,134, p < 0,001, \eta^2 = 0,518$ ). L'analyse post hoc (Tukey) montre que l'âge de lecture en 1<sup>re</sup> et en 2<sup>e</sup> année ne se différencie pas significativement ( $p = 0,079$ ), mais qu'il diffère significativement entre la 1<sup>re</sup> et les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux cas), entre la 2<sup>e</sup> et les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année (respectivement  $p = 0,002$  et  $p < 0,001$ ) et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ).

## **Synthèse des résultats descriptifs aux épreuves de lecture et d'écriture**

Les résultats à la tâche de production orthographique montrent que les scores globaux augmentent en fonction du niveau scolaire. L'effet de longueur des mots n'est constaté que pour les élèves de 1<sup>re</sup> année. Un effet de la complexité orthographique des items est observé, se réalisant par de meilleures performances pour les mots moins complexes, comparativement aux mots complexes.

Les résultats aux tâches de lecture montrent que les scores en reconnaissance des mots augmentent significativement entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> année, puis que cette augmentation n'est plus significative entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Pour la compréhension en lecture, les performances n'augmentent pas significativement entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année, mais s'accroissent de la 2<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> année.

La section 6.1.2 est consacrée à la description des performances aux tâches destinées à documenter le rôle de certaines variables périphériques dans le développement de la compétence orthographique, à savoir la mémoire phonologique, la mémoire visuelle et les capacités de dénomination rapide.

### **6.1.2 La description des performances aux épreuves évaluant les habiletés cognitives périphériques au développement de la compétence orthographique**

Les variables périphériques que nous avons choisi d'étudier sont les capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de dénomination rapide. Nous présentons d'abord les résultats aux épreuves de mémoire, puis ceux obtenus à la tâche de dénomination rapide.

#### **6.1.2.1 La description des performances aux épreuves de mémoire**

Les tâches de mémoire utilisées obligeaient les participants à faire un choix entre deux réponses. Nous avons réalisé des tests *t* de Student afin de déterminer, pour chaque niveau

scolaire, si les performances globales étaient significativement différentes du hasard pour ainsi garantir la validité des analyses statistiques effectuées. Les résultats de ces analyses montrent que la réussite aux tâches de mémoire phonologique et de mémoire visuelle ne relève pas du hasard, et ce pour chaque niveau scolaire ( $p < 0,001$  dans tous les cas, excepté pour les scores en 1<sup>re</sup> année à la tâche de mémoire phonologique :  $p = 0,001$ ). Pour ce qui est des réponses en fonction de chaque condition, nous signalerons les résultats qui ne se différencient pas du hasard au fil du rapport des résultats. La sous-section suivante détaille les résultats à la tâche de mémoire phonologique.

#### ***6.1.2.1.1 Les performances à la tâche de mémoire phonologique***

Les performances à la tâche de mémoire phonologique sont présentées dans le tableau 6.4. Elles rendent compte du score global et du score selon les variables retenues, soit la longueur des séquences, la longueur des stimuli, la fréquence phonotactique des stimuli et le type de mémoire sollicitée (mémoire de l'item et mémoire de l'ordre). Les écarts-types sont écrits entre parenthèses.

**Tableau 6.4 Performances moyennes (en %) et écarts-types à l'épreuve de mémoire phonologique selon le niveau scolaire et en fonction de la longueur des séquences, de la longueur des stimuli, de la fréquence phonotactique des stimuli et du type de mémoire sollicitée**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
<b>Score Global</b>	59,03 (12,07)	70,52 (9,56)	66,98 (10,09)	73,81 (8,64)
<b>Score LS3</b>	65,62 (15,50)	79,58 (11,94)	74,49 (13,69)	81,62 (11,61)
<b>Score LS4</b>	52,43 (13,41)	61,46 (12,07)	59,46 (12,89)	65,99 (12,42)
<b>Score SM</b>	63,54 (12,36)	72,08 (12,03)	70,10 (13,10)	77,76 (9,88)
<b>Score SB</b>	54,51 (15,28)	68,96 (13,38)	63,85 (11,42)	69,85 (12,26)
<b>Score FÉ</b>	56,60 (13,81)	74,17 (12,79)	73,99 (12,37)	77,57 (12,51)
<b>Score FF</b>	61,46 (12,17)	66,87 (10,66)	59,97 (12,45)	70,04 (9,70)
<b>Score MI</b>	40,28* (26,27)	60,00 (21,12)	51,35* (15,53)	60,29 (20,29)
<b>Score MO</b>	39,68* (23,78)	69,05 (19,16)	63,32 (21,44)	80,67 (14,87)

**LS3:** Longueur Séquences de 3 stimuli;

**LS4:** Longueur Séquences de 4 stimuli;

**SM:** Stimuli Monosyllabiques, **SB :** Stimuli Bisyllabiques;

**FÉ:** Fréquence phonotactique Élevée, **FF:** Fréquence phonotactique Faible;

**MI:** Mémoire de l'Item , **MO:** Mémoire de l'Ordre.

\*Résultats non différents du hasard

Le tableau 6.4 permet d'observer une augmentation des performances entre la 1<sup>re</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Il semble cependant que les élèves de 3<sup>e</sup> année aient rencontré des difficultés dans la réalisation de cette tâche, leurs résultats étant systématiquement plus faibles que ceux obtenus par les élèves de 2<sup>e</sup> année. L'ANOVA réalisée avec le facteur niveau scolaire comme variable inter sujets révèle un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 9,466, p < 0,001, \eta^2 = 0,198$ ). L'analyse post hoc montre des performances significativement inférieures pour les élèves de 1<sup>re</sup> année par rapport aux scores des élèves des autres niveaux scolaires (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> :

$p = 0,001$  ; 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> :  $p = 0,030$  et 1<sup>re</sup> et 4<sup>e</sup> :  $p < 0,001$ ). Par contre, les scores en 2<sup>e</sup> année ne diffèrent pas significativement des scores des élèves de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,466$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,549$ ). Les performances en 3<sup>e</sup> année sont significativement inférieures à celles obtenues en 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,022$ ).

En regardant les scores en fonction de la longueur des séquences (LS3 et LS4) et de la longueur des stimuli (SM et SB), une augmentation des performances entre la 1<sup>re</sup> et la 4<sup>e</sup> année est observée. Les analyses de variance ANOVA révèlent un effet significatif de la longueur des séquences ( $F(3, 115) = 99,522, p < 0,001, \eta^2 = 0,464$ ) et de la longueur des stimuli ( $F(3, 115) = 21,887, p < 0,001, \eta^2 = 0,160$ ), sans interaction significative avec le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 0,384, p = 0,765, \eta^2 = 0,010$  pour la longueur des séquences et  $F(3, 115) = 0,802, p = 0,495, \eta^2 = 0,020$  pour la longueur des stimuli). Autrement dit, les effets de longueur (de séquences et de stimuli) influencent les performances indépendamment du niveau scolaire : les séquences plus courtes sont mieux réussies que les séquences longues et les séquences dont les pseudomots sont monosyllabiques sont mieux réussies que les séquences constituées de pseudomots bisyllabiques. Pour ces deux effets de longueur, les performances se différencient significativement entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année ( $p = 0,001$  dans chaque cas). La baisse de performances des élèves de 3<sup>e</sup> année par rapport aux scores des élèves de 2<sup>e</sup> année n'est pas significative ( $p = 0,466$  dans les deux cas), mais les résultats des élèves de 3<sup>e</sup> année sont significativement plus faibles que ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,022$  dans les deux cas).

Les résultats de l'ANOVA menée pour déterminer un éventuel effet de la fréquence phonotactique des pseudomots (variable intra sujets) et du niveau scolaire (variable inter sujets) indiquent un effet significatif de la fréquence phonotactique des stimuli ( $F(3, 115) = 21,362, p < 0,001, \eta^2 = 0,157$ ) et une interaction entre la fréquence phonotactique et le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 7,775, p < 0,001, \eta^2 = 0,169$ ). Les pourcentages de réussite pour les pseudomots de fréquence phonotactique élevée indiquent une augmentation des performances au fil du temps. Pourtant, les résultats post hoc montrent que les performances des participants de 1<sup>re</sup> année sont significativement inférieures par rapport à celles des trois autres groupes d'élèves ( $p < 0,001$  dans tous les cas), mais que les performances des élèves de 2<sup>e</sup>, de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ne se différencient pas significativement entre elles ( $p = 1$  dans tous les cas). Pour les pseudomots de

fréquence phonotactique faible, seules les performances des élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année se différencient significativement ( $p = 0,002$ ). Les analyses post hoc montrent également que les performances pour les pseudomots de fréquence phonotactique faible sont significativement inférieures par rapport aux pseudomots de fréquence phonotactique élevée chez les élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,004$ ), 3<sup>e</sup> ( $p < 0,001$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,002$ ), mais qu'elles ne se différencient pas significativement ( $p = 0,133$ ) chez les élèves de 1<sup>re</sup> année.

Les résultats de l'ANOVA permettent d'observer un effet du type de mémoire sollicitée ( $F(1, 115) = 23,967, p < 0,001, \eta^2 = 0,172$ ), ainsi qu'une interaction entre le type de mémoire et le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 3,832, p = 0,012, \eta^2 = 0,091$ ). Les performances des participants de 1<sup>re</sup> année ne se sont pas révélées significativement différentes du hasard pour la mémoire de l'item ( $p = 0,119$ ) et pour la mémoire de l'ordre ( $p = 0,059$ ). De même, les réponses qui concernent la mémoire de l'item chez les élèves de 3<sup>e</sup> année ne se différencient pas du hasard ( $p = 0,696$ ). En ce qui concerne la mémoire de l'item, les scores des élèves de 1<sup>re</sup> année sont plus faibles que ceux des élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,008$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,006$ ), mais ne diffèrent pas de ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,354$ ). Les scores des élèves de 2<sup>e</sup> année ne se distinguent pas de ceux des élèves de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,505$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ), ces deux derniers groupes ayant réalisé des performances qui ne se distinguent pas non plus significativement ( $p = 0,390$ ). Pour la mémoire de l'ordre, les élèves de 1<sup>re</sup> année ont obtenu des scores plus faibles que les élèves des autres niveaux scolaires ( $p < 0,001$  dans tous les cas) et les élèves de 2<sup>e</sup> année ont réalisé des performances qui ne sont pas différentes de celles des participants de 3<sup>e</sup> ( $p = 1$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,117$ ). Enfin, les scores des élèves de 3<sup>e</sup> année sont plus faibles que ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,002$ ). La mémoire de l'ordre a été mieux mémorisée que la mémoire de l'item par les élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,025$ ), de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,001$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ).

Les résultats qui s'appliquent aux performances à la tâche de mémoire visuelle sont décrits dans la section 6.1.2.1.2.

#### ***6.1.2.1.2 Les performances à la tâche de mémoire visuelle***

Le tableau 6.5 présente les résultats obtenus par les participants à la tâche de mémoire visuelle. En fonction de chaque niveau scolaire, il fournit les pourcentages de réussite globale

et selon la longueur des séquences à mémoriser (LS4, LS5 et LS6), le type de stimuli (SF et SC), le type de mémoire sollicitée (MI et MO) ainsi que les écarts-types. Comme nous l'avons précisé dans l'introduction de la section 6.1.2.1, les tests *t* de Student effectués indiquent que les performances réalisées par les participants, en fonction de leur niveau scolaire, se différencient significativement du hasard ( $p < 0,001$  pour tous les groupes et pour toutes les variables étudiées, sauf pour la mémoire de l'ordre en 1<sup>re</sup> année :  $p = 0,003$ ).

**Tableau 6.5 Performances moyennes (en %) et écarts-types à l'épreuve de mémoire visuelle selon le niveau scolaire et en fonction de la longueur des séquences, du type de stimuli et du type de mémoire sollicitée**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
<b>Score Global</b>	78,01 (11,14)	78,61 (7,95)	80,97 (9,70)	85,05 (10,67)
<b>Score LS4</b>	81,94 (16,73)	84,17 (15,37)	86,15 (13,10)	93,38 (11,20)
<b>Score LS5</b>	75,00 (17,15)	77,92 (12,58)	78,38 (15,21)	82,72 (13,42)
<b>Score LS6</b>	77,08 (15,05)	73,75 (12,86)	78,38 (15,49)	79,04 (19,39)
<b>Score SF</b>	81,02 (11,00)	80,83 (10,53)	81,98 (11,20)	86,76 (11,81)
<b>Score SC</b>	75,00 (15,91)	76,39 (11,18)	79,95 (13,24)	83,33 (12,14)
<b>Score MI</b>	78,70 (15,97)	86,11 (12,44)	87,84 (13,97)	92,16 (9,39)
<b>Score MO</b>	62,96 (21,05)	67,22 (18,30)	71,17 (19,90)	79,41 (19,70)

LS4: Longueur Séquences de 4 stilmuli;

LS5: Longueur Séquences de 5 stilmuli;

LS6: Longueur Séquences de 5 stilmuli;

SF: Stimuli Formes, SC: Stimuli Couleurs;

MI: Mémoire de l'Item, MO: Mémoire de l'Ordre.

En ce qui concerne les pourcentages de réussite globale, le tableau nous permet de remarquer que les moyennes obtenues par les participants de chaque niveau scolaire sont élevées

dès la 1<sup>re</sup> année (78,01 %). Nous constatons une lente augmentation des performances au fil du temps. Les analyses de variance révèlent un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 3,074, p = 0,031, \eta^2 = 0,074$ ). Cependant, les résultats des analyses post hoc montrent que les performances des élèves ne se différencient pas significativement d'un niveau scolaire à l'autre (1<sup>re</sup> à 2<sup>e</sup> :  $p = 0,997$  ; 2<sup>e</sup> à 3<sup>e</sup> :  $p = 0,763$  et 3<sup>e</sup> à 4<sup>e</sup> :  $p = 0,303$ ), la seule différence significative concerne les scores des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,049$ ). Le même effet du niveau scolaire est observable pour les performances en fonction de la longueur de séquences et du type de stimuli.

L'observation des performances en fonction de la longueur des séquences rapportées dans le tableau nous montre que les séquences de quatre stimuli sont mieux mémorisées que les séquences de cinq et de six stimuli. Les résultats des analyses de variance appuient cette observation, puisqu'un effet significatif de la longueur des séquences est obtenu ( $F(2, 230) = 15,190, p < 0,001, \eta^2 = 0,117$ ), sans interaction significative avec le niveau scolaire ( $F(6, 230) = 0,707, p = 0,644, \eta^2 = 0,018$ ). Les analyses post hoc corroborent notre constat et montrent que les scores obtenus pour les séquences de quatre stimuli sont significativement plus élevés que ceux obtenus pour les séquences de cinq et de six stimuli pour tous les groupes d'élèves ( $p < 0,001$  dans tous les cas). Les séquences de cinq stimuli ne sont pas mieux mémorisées que celles de six stimuli ( $p = 1$ ).

L'ANOVA portant sur les performances en fonction du type de stimuli (formes et couleurs) montre que les résultats sont plus faibles pour les couleurs que pour les formes ; cet effet est significatif ( $F(1, 115) = 8,857, p = 0,004, \eta^2 = 0,072$ ) et sans interaction significative avec le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 0,371, p = 0,774, \eta^2 = 0,010$ ).

Les performances selon le type de mémoire sollicitée indiquent que mémoriser l'ordre des items visuellement présentés est plus difficile que la mémorisation des items. L'ANOVA montre un effet significatif du type de mémoire sollicitée ( $F(1, 115) = 72,781, p < 0,001, \eta^2 = 0,388$ ), un effet significatif du niveau scolaire ( $F(1, 115) = 5,509, p = 0,001, \eta^2 = 0,126$ ), mais aucune interaction entre le type de mémoire et le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 0,540, p = 0,656, \eta^2 = 0,014$ ). Nous ne reprenons pas l'effet du niveau scolaire, mais les analyses post

hoc révèlent que la mémoire de l'item est mieux réussie que la mémoire de l'ordre des items à tous les niveaux scolaires ( $p < 0,001$ ).

Les résultats obtenus indiquent que les performances à l'épreuve de mémoire phonologique augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année, mais qu'elles n'augmentent pas significativement d'un niveau scolaire à l'autre dans l'épreuve de mémoire visuelle. Pour les deux tâches, des effets de longueur des séquences sont observés, se réalisant sous la forme de meilleures performances pour les séquences plus courtes. Enfin, alors que la mémoire de l'item est plus difficile à mémoriser que la mémoire de l'ordre des items dans la tâche de mémoire phonologique, l'effet est inversé dans la tâche de mémoire visuelle, la mémoire de l'item correspondant à de meilleures performances que la mémoire de l'ordre. La section suivante fournit les résultats à la tâche de dénomination rapide.

#### **6.1.2.2 La description des performances à l'épreuve de dénomination rapide**

Le tableau 6.6 ci-dessous rapporte les résultats descriptifs des performances réalisées par les participants à la tâche de R.A.N. (dénomination rapide). Pour chaque niveau scolaire, les temps moyens de dénomination des items correctement dénommés sont établis (temps en millisecondes par item correctement dénommé). Autrement dit, nous avons divisé les temps de dénomination des planches par le nombre d'items correctement dénommés, pour les quatre planches formant la tâche (première ligne) et selon le type de stimuli, soit pour les deux planches d'objets (deuxième ligne) et pour les deux planches de couleurs (troisième ligne). Les écarts-types sont présentés entre parenthèses.



**Tableau 6.6 Performances moyennes (en millisecondes) et écarts-types à l'épreuve de dénomination rapide en fonction du niveau scolaire et du type de stimuli**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
<b>Score Global</b>	111 (0,27)	96 (0,18)	89 (0,13)	78 (0,12)
<b>Score Objets</b>	118 (0,26)	103 (0,21)	92 (0,14)	80 (0,13)
<b>Score Couleurs</b>	105 (0,29)	90 (0,18)	87 (0,14)	77 (0,13)

Nous pouvons constater à la lecture du tableau 6.6 que les temps de dénomination diminuent en fonction du niveau scolaire pour l'ensemble de la tâche et en fonction du type de stimuli. On observe donc une augmentation de la vitesse de dénomination de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année, et des temps de dénomination plus courts pour les couleurs comparées aux objets. Les résultats de l'ANOVA réalisée avec le niveau scolaire comme facteur inter sujet et le type de stimuli comme facteur intra sujet montrent un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 16,902$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,306$ ), du type de stimuli ( $F(1, 115) = 48,232$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,295$ ) et une interaction significative entre le type de stimuli et le niveau scolaire ( $F(3, 115) = 4,406$ ,  $p = 0,006$ ,  $\eta^2 = 0,103$ ). Les élèves de 1<sup>re</sup> année ont dénommé correctement les planches de R.A.N. plus lentement que les élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,013$ ), de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux derniers cas). Les scores des élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année ne se distinguent pas statistiquement ( $p = 0,322$ ). Toutefois, les élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année ont dénommé les planches moins rapidement que le groupe d'élèves de 4<sup>e</sup> année (respectivement,  $p < 0,001$  et  $p = 0,032$ ). Après avoir fixé le type de stimuli, les analyses post hoc portant sur la réussite des items objets montrent que les élèves de 1<sup>re</sup> année ont mis plus de temps à dénommer correctement les objets que les élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,039$ ), de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux derniers cas). La différence de performances des élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année n'est pas significative ( $p = 0,084$ ), mais l'est pour la comparaison des performances des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ) et de 3<sup>e</sup> année et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,037$ ). Pour les items couleur, les résultats montrent que les élèves de 1<sup>re</sup> année ont réalisé de moins bonnes performances que ceux de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,022$ ), de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,002$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Les scores des élèves de 2<sup>e</sup> année ne se différencient pas

significativement de ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,1$ ), mais différent de ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,026$ ). Enfin, les performances des élèves de 3<sup>e</sup> année ne se distinguent pas significativement de celles des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,121$ ). Par ailleurs, les analyses post hoc par niveau scolaire indiquent que, pour les élèves de 1<sup>re</sup> ( $p < 0,001$ ), de 2<sup>e</sup> ( $p < 0,001$ ) et de 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,014$ ), les items couleurs sont mieux réussis que les items objets. Pour les élèves de 4<sup>e</sup> année, le type d'item ne différencie significativement pas les performances ( $p = 0,143$ ).

### **Synthèse des résultats descriptifs aux épreuves de mémoire et de dénomination rapide**

Les résultats à l'épreuve de mémoire phonologique indiquent une augmentation des scores entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Les performances à l'épreuve de mémoire visuelle ne diffèrent pas statistiquement d'un niveau scolaire à l'autre. Des effets de longueur des séquences sont observés aux deux épreuves de mémoire. Alors qu'il est plus difficile de mémoriser l'item que l'ordre des items dans la tâche de mémoire phonologique, l'effet est inversé dans la tâche de mémoire visuelle.

Les scores au R.A.N. augmentent de manière significative entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année, et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. La dénomination de couleurs est plus rapide que celle des objets, mais l'influence du type de stimuli sur les performances s'amoindrit au fil des niveaux scolaires, pour ne plus être significative en 4<sup>e</sup> année.

Nous avons rapporté les résultats qui concernent les variables périphériques au développement de la compétence orthographique. La partie qui suit est consacrée au rapport des résultats qui s'appliquent aux performances réalisées aux épreuves de traitement visuo-orthographique.

### 6.1.3 La description des performances aux épreuves de traitement visuo-orthographique

Cette partie de chapitre est consacrée à la présentation des résultats obtenus par les participants aux épreuves de traitement visuo-orthographiques, c'est-à-dire aux tâches de jugement visuo-orthographique, de récupération à l'écrit et de récupération à l'oral.

#### 6.1.3.1 Les performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique

Dans cette section, nous présentons les résultats obtenus par les participants à la tâche de jugement visuo-orthographique. Le tableau 6.7 fournit les scores des élèves selon leur niveau scolaire. Les pourcentages de réussite à la tâche dans son ensemble sont indiqués à la première ligne, ceux qui se rapportent spécifiquement aux items ciblant la multigraphémie sont visibles à la deuxième ligne et les pourcentages de réussite des mots utilisés pour étudier les lettres muettes sont écrits à la troisième ligne. Les écarts-types sont entre parenthèses.

Des tests *t* de Student ont été réalisés sur les scores globaux pour chaque niveau scolaire, de manière à déterminer si les performances des participants étaient supérieures au hasard ou non. Les résultats montrent que les réponses données par les élèves de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année se différencient significativement du hasard ( $p = 0,001$  pour les scores en 1<sup>re</sup> année et  $p < 0,001$  en 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année).

**Tableau 6.7 Performances moyennes (en %) et écarts-types à l'épreuve de jugement visuo-orthographique en fonction du niveau scolaire et du type de phénomène visuo-orthographique**

	Niveau scolaire			
	1	2	3	4
<b>Performance</b>	42,68	57,61	69,41	80,15
<b>Globale</b>	(12,72)	(12,60)	(10,85)	(8,96)
<b>Performance</b>	42,62	57,18	69,89	81,47
<b>Multigraphémie</b>	(12,53)	(12,20)	(12,32)	(9,64)
<b>Performance</b>	42,82	58,75	68,13	76,59
<b>Lettres Muettes</b>	(16,34)	(15,83)	(11,25)	(9,89)

Les pourcentages de réussite indiquent une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire et pour chaque phénomène visuo-orthographique étudié, allant de plus de 42 % de réussite globale en 1<sup>re</sup> année à plus de 80 % en 4<sup>e</sup> année. Une ANOVA a été menée en considérant le niveau scolaire comme variable inter sujet et le type d'items (multigraphémie ou lettre muette) comme variable intra sujet. Les résultats indiquent un effet simple du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 51,409, p < 0,001, \eta^2 = 0,573$ ), aucun effet du type d'items ( $F(1, 115) = 1,566, p = 0,213, \eta^2 = 0,013$ ) et aucune interaction entre le niveau scolaire et le type d'items ( $F(3, 115) = 2,312, p = 0,080, \eta^2 = 0,057$ ). Les analyses post hoc de Tukey portant sur les différences entre les niveaux scolaires indiquent que les performances augmentent significativement d'un niveau scolaire à l'autre. Ainsi, les élèves de 1<sup>re</sup> année ont réalisé des scores significativement inférieurs à ceux des élèves de 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans tous les cas). De même, les scores obtenus par les participants de 2<sup>e</sup> année sont statistiquement plus faibles que ceux des participants de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux cas). Enfin, les performances des élèves de 3<sup>e</sup> année sont inférieures à celles des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,001$ ).

Les résultats se rapportant à l'épreuve de récupération à l'écrit sont présentés dans la prochaine section.

### **6.1.3.2 Les résultats à l'épreuve de récupération écrite**

Le tableau descriptif 6.8 fournit les performances des participants à la tâche de récupération écrite pour chaque niveau scolaire. La première section de lignes est consacrée aux résultats obtenus pour l'ensemble de la tâche (Performance globale), c'est-à-dire pour les onze questions posées. Les deux autres sections de lignes fournissent les données spécifiques aux questions ciblant les deux phénomènes visuo-orthographiques à l'étude, soit la multigraphémie et les lettres muettes. Dans la première section de lignes, la moyenne du nombre de mots produits par les élèves de chaque niveau scolaire est indiquée sur la première ligne, la moyenne du nombre de mots corrects (c'est-à-dire des mots produits dont la consigne visuo-orthographique est respectée) apparaît sur la deuxième ligne et le pourcentage de réussite se trouve sur la troisième ligne (le pourcentage de mots dont la consigne visuo-orthographique est respectée par rapport au nombre de mots produits).

Dans les sections consacrées aux résultats qui concernent la multigraphémie et les lettres muettes, nous fournissons le nombre moyen de mots produits par question, le nombre moyen de mots corrects par question et le pourcentage de réussite des élèves en fonction de leur niveau scolaire. Dans la mesure où le nombre de questions par phénomène visuo-orthographique diffère (huit questions pour la multigraphémie et trois questions pour les lettres muettes), fournir le nombre moyen de mots produits et corrects par question rend la comparaison des résultats pour chaque phénomène possible. Les écarts-types pour chaque résultat sont donnés entre parenthèses.

De manière à décrire les performances liées aux représentations visuo-orthographiques récupérées par les groupes de participants, nous avons procédé à des analyses statistiques sur le nombre moyen de mots produits et sur les pourcentages de réussite obtenus. Nous n'avons pas mené d'analyse sur le nombre moyen de mots corrects puisque ce facteur est inclus dans le calcul du pourcentage de réussite. Les résultats concernant les performances pour la tâche dans son ensemble (Performance globale) sont tout d'abord présentés, suivis des résultats spécifiques aux questions visant la multigraphémie et les lettres muettes.

**Tableau 6.8 Performances moyennes (% et nombre de mots) et écarts-types à l'épreuve de récupération écrite en fonction du niveau scolaire et du type de phénomène visuo-orthographique**

		Niveau scolaire			
		1	2	3	4
<b>Performance Globale</b>	<b>N mots moyen produits</b>	23,17 (8,21)	37,97 (12,27)	44,64 (12,80)	58,38 (15,15)
	<b>N mots moyen corrects</b>	17,94 (12,72)	30,07 (11,47)	34,25 (11,47)	47,26 (11,47)
	<b>Score (%)</b>	76,76 (11,47)	79,70 (7,70)	76,65 (8,06)	81,09 (8,23)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	2,11 (0,69)	3,54 (1,12)	3,92 (1,12)	5,20 (1,33)
<b>Performance Multigraphémie</b>	<b>N mots moyens correct par question</b>	1,72 (0,63)	2,99 (0,94)	3,40 (0,98)	4,75 (1,33)
	<b>Score (%)</b>	80,94 (8,74)	85,11 (9,30)	87,17 (8,68)	91,03 (7,75)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	2,09 (1,02)	3,29 (1,51)	4,46 (2,15)	5,76 (2,33)
<b>Performance Lettres Muettes</b>	<b>N mots moyens correct par question</b>	1,39 (0,83)	2,09 (1,11)	2,38 (1,69)	3,22 (1,50)
	<b>Score (%)</b>	66,75 (22,60)	64,89 (17,95)	50,09 (19,61)	56,29 (16,67)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	2,09 (1,02)	3,29 (1,51)	4,46 (2,15)	5,76 (2,33)

Les données descriptives du tableau ci-dessus nous permettent d'observer une augmentation du nombre moyen de mots produits à chaque niveau scolaire. Les analyses statistiques (ANOVA) réalisées sur le nombre moyen de mots produits pour l'ensemble de la tâche indiquent un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 32,437, p < 0,001, \eta^2 = 0,677$ ). Les analyses post hoc de Bonferroni montrent que les performances des élèves de 1<sup>re</sup> année sont significativement inférieures à celles des élèves de 2<sup>e</sup> ( $p = 0,001$ ), de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux cas). Par contre, les élèves de 2<sup>e</sup> année ont réalisé des performances qui ne se distinguent pas significativement de celles des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,219$ ), mais qui sont significativement plus faibles que les élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ).

Enfin, les élèves de 3<sup>e</sup> année ont réalisé des performances plus faibles que les élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Les résultats statistiques (ANOVA) réalisés sur les pourcentages de réussite indiquent, contrairement à ce que nous observons pour le nombre moyen de mots produits, qu'il n'y a pas d'effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 1,976, p = 0,121, \eta^2 = 0,221$ ).

Les résultats obtenus en fonction du phénomène visuo-orthographique étudié montrent un effet du niveau scolaire pour le nombre moyen de mots produits aux questions de multigraphémie ( $F(3, 115) = 30,205, p < 0,001, \eta^2 = 0,664$ ) et pour les pourcentages de réussite ( $F(3, 115) = 5,996, p = 0,001, \eta^2 = 0,368$ ). Les analyses post hoc indiquent que le nombre moyen de mots produits en 1<sup>re</sup> année est inférieur à celui des élèves de 2<sup>e</sup>, de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ , dans tous les cas). Le nombre moyen de mots produit en 2<sup>e</sup> année n'est pas significativement différent de celui des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ), mais est plus faible que celui des participants de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Les pourcentages de réussite des élèves de 1<sup>re</sup> année ne diffèrent pas statistiquement de ceux des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $p = 0,635$ ), mais diffèrent de ceux des groupes de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année (respectivement,  $p = 0,054$  et  $p = 0,001$ ). Les pourcentages de réussite des élèves de 2<sup>e</sup> année ne se distinguent pas significativement de ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ), mais sont plus faibles que ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,042$ ), et ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année ne sont pas significativement différents de ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,521$ ).

Des effets du niveau scolaire sont également constatés pour les résultats des analyses ANOVA réalisées sur le nombre moyen de mots produits pour les questions visant les lettres muettes ( $F(3,115) = 16,682, p < 0,001, \eta^2 = 0,551$ ) et sur les pourcentages de réussite ( $F(3,115) = 5,503, p = 0,001, \eta^2 = 0,354$ ). Les analyses post hoc ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative du nombre moyen de mots produits entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année ( $p = 0,324$ ), mais il est plus faible en 1<sup>re</sup> année qu'en 3<sup>e</sup> et en 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans les deux cas). Le nombre moyen de mots produits pour les lettres muettes ne diffère pas significativement entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,067$ ). Par contre, les élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année ont produit moins de mots que les élèves de 4<sup>e</sup> année (respectivement,  $p < 0,001$  et  $p = 0,043$ ). Par ailleurs, les pourcentages de réussite des élèves de 1<sup>re</sup> année ne se différencient pas statistiquement de ceux des élèves de 2<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ) et de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,351$ ), mais sont plus élevés que ceux des groupes de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,009$ ). Les pourcentages de réussite des élèves de 2<sup>e</sup> année sont plus élevés

que ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 0,005$ ), mais ne diffèrent pas statistiquement de ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,413$ ), tout comme les pourcentages de réussite des élèves de 3<sup>e</sup> année par rapport à ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,669$ ).

Enfin, les tests t effectués sur les pourcentages de réussite montrent qu'en 1<sup>re</sup> année la multigraphémie est mieux réussie que les lettres muettes ( $p = 0,003$ ). Le même patron de performances est observé en 2<sup>e</sup>, en 3<sup>e</sup> et en 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  dans tous les cas).

Les résultats à l'épreuve de récupération écrite montrent que le nombre moyen de mots produits augmente entre la 1<sup>re</sup> et la 4<sup>e</sup> année, seules les performances des élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année ne se différencient pas significativement. Les pourcentages de réussite ne rendent pas compte d'une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire. Lorsque les résultats sont analysés en fonction du phénomène visuo-orthographique, ils révèlent que le nombre de mots produits en réponse aux questions de multigraphémie augmente entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Cependant, les pourcentages de réussite n'augmentent pas d'un niveau scolaire à l'autre. Pour les questions ciblant les lettres muettes, le nombre de mots produits n'augmente qu'à partir de la 4<sup>e</sup> année. Les pourcentages de réussite sont meilleurs pour les élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année (qui se ne distinguent pas statistiquement) que ceux obtenus par les élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année (qui ne se distinguent pas non plus significativement). Enfin, les élèves ont mieux répondu aux questions de multigraphémie qu'aux questions visant les lettres muettes.

La section suivante rapporte les résultats qui concernent les performances à l'épreuve de récupération visuo-orthographique à l'oral.

### **6.1.3.3 Les résultats à la tâche de récupération orale**

Le tableau 6.9 présente les résultats réalisés par les quatre groupes de participants à la tâche de récupération orale. Pour chaque niveau scolaire, les scores globaux sont indiqués dans la première section de colonnes (Performance globale). Les résultats spécifiques aux questions de multigraphémie et de lettres muettes sont affichés dans les deuxième et troisième sections de colonnes. Les écarts-types sont présentés entre parenthèses.

Les résultats sont présentés dans les deux sections suivantes. Les résultats qui se rapportent aux performances réalisées pour l'ensemble des questions formant la tâche sont tout d'abord commentés, suivis de ceux qui concernent les phénomènes visuo-orthographiques étudiés.

**Tableau 6.9 Performances moyennes (% et nombre de mots) et écarts-types à l'épreuve de récupération orale en fonction du niveau scolaire et du type de phénomène visuo-orthographique**

		Niveau scolaire			
		1	2	3	4
<b>Performance Globale</b>	<b>N mots moyen produits</b>	33,06 (17,35)	35,80 (17,14)	45,86 (14,69)	59,09 (18,92)
	<b>N mots moyen corrects</b>	22,89 (9,74)	29,53 (10,53)	32,61 (14,45)	43,62 (17,13)
	<b>Score (%)</b>	72,66 (12,99)	72,62 (12,24)	70,28 (10,22)	73,21 (10,16)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	2,92 (1,27)	3,65 (1,48)	3,91 (1,02)	4,79 (1,57)
<b>Performance Multigraphémie</b>	<b>N mots moyens correct par question</b>	2,10 (0,76)	2,88 (1,00)	3,04 (0,87)	4,09 (1,41)
	<b>Score (%)</b>	75,71 (16,25)	81,06 (11,34)	77,70 (8,04)	85,49 (8,34)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	3,24 (2,65)	4,48 (2,43)	4,48 (1,97)	6,51 (2,47)
<b>Performance Lettres Muettes</b>	<b>N mots moyens correct par question</b>	1,78 (1,32)	2,24 (1,23)	2,19 (1,30)	3,07 (1,42)
	<b>Score (%)</b>	57,43 (23,65)	53,66 (21,29)	48,31 (20,05)	47,59 (15,76)
	<b>N mots moyen produits par question</b>	3,24 (2,65)	4,48 (2,43)	4,48 (1,97)	6,51 (2,47)

Le tableau des performances de chaque groupe d'élèves à la tâche de récupération visuo-orthographique à l'oral montre une augmentation du nombre moyen de mots produits en fonction du niveau scolaire. En accord avec cette observation, l'ANOVA révèle un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 115) = 10,197, p < 0,001, \eta^2 = 0,458$ ) sur le nombre moyen

de mots produits. Cependant, les analyses post hoc de Bonferroni précisent que les performances des élèves de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> année ne se différencient pas significativement ( $p = 0,490$  entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et  $p = 1$  entre la 2<sup>e</sup> et la 3<sup>e</sup> année), mais les performances des élèves de chacun de ces trois niveaux scolaires se distinguent significativement des performances des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$  ;  $p = 0,001$  ;  $p = 0,003$ , respectivement). Aucun effet significatif du niveau scolaire n'est relevé pour les pourcentages de réussite globale ( $F(3, 114) = 0,465$ ,  $p = 0,707$ ,  $\eta^2 = 0,110$ ). Les résultats en fonction du phénomène visuo-orthographique sont présentés ci-après.

Le tableau 6.9 montre que le nombre moyen de mots produits par question pour la multigraphémie augmente en fonction du niveau scolaire. Ce constat est corroboré par les résultats statistiques (ANOVA), qui indiquent un effet significatif du niveau scolaire sur le nombre de mots produits ( $F(3, 113) = 7,833$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,415$ ). Les résultats aux analyses post hoc de Bonferroni ne montrent pas de différences significatives entre le nombre moyen de mots produits par les groupes d'élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année ( $p = 0,486$ ), de 1<sup>re</sup> et de 3<sup>e</sup> ( $p = 0,961$ ), mais le groupe d'élèves de 1<sup>re</sup> année a produit en moyenne moins de mots que celui de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Le nombre de mots produits en moyenne par les élèves de 2<sup>e</sup> année ne se différencie pas statistiquement de celui des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ), mais est plus faible que celui des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,003$ ). On observe une différence significative entre les performances des élèves 3<sup>e</sup> et celles des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Un effet significatif du niveau scolaire est également obtenu sur les pourcentages de réussite ( $F(3, 114) = 4,503$ ,  $p = 0,005$ ,  $\eta^2 = 0,325$ ). Les analyses post hoc de Bonferroni révèlent que les pourcentages de réussite ne se distinguent pas significativement entre les groupes de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année ( $p = 0,597$ ) et entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ). Les pourcentages de réussite sont plus faibles en 1<sup>re</sup> comparés à ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,009$ ). Les pourcentages de réussite des élèves de 2<sup>e</sup> année ne se distinguent pas significativement de ceux des groupes de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année (respectivement,  $p = 1$  et  $p = 0,455$ ), mais ceux des élèves de 3<sup>e</sup> année sont plus faibles que ceux des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,024$ ).

En ce qui concerne les lettres muettes, les résultats des ANOVAS effectuées sur le nombre moyen de mots produits révèlent un effet significatif du niveau scolaire ( $F(3, 113) =$

8,997,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = 0,439$ ). Les analyses post hoc indiquent que le nombre moyen de mots produits par les élèves de 1<sup>re</sup> année n'est pas statistiquement différent de celui des élèves de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année (respectivement,  $p = 0,804$  et  $p = 0,961$ ), mais est moins élevé que celui des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p < 0,001$ ). Les performances des élèves de 2<sup>e</sup> année ne sont pas significativement différentes de celles des élèves de 3<sup>e</sup> année ( $p = 1$ ), mais sont inférieures à celles des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,009$ ). Le nombre moyen de mots produits par les élèves de 3<sup>e</sup> année est également inférieur à celui des élèves de 4<sup>e</sup> année ( $p = 0,024$ ). Aucun effet significatif du niveau scolaire n'a été relevé pour les pourcentages de réussite aux lettres muettes ( $F(3,115) = 0,810$ ,  $p = 0,491$ ).

Les résultats des tests-*t* montrent que les pourcentages de réussite aux questions de multigraphémie ne sont pas significativement plus élevés que ceux obtenus pour les questions concernant les lettres muettes chez les élèves de 1<sup>re</sup> et de 3<sup>e</sup> année (respectivement,  $p = 0,138$  et  $p = 0,648$ ). Par contre les pourcentages de réussite aux questions de multigraphémie des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année sont significativement plus élevés que ceux réalisés pour les lettres muettes ( $p < 0,001$  dans les deux cas).

Les résultats à l'épreuve de récupération orale révèlent que le nombre moyen de mots produits n'augmente significativement qu'à partir de la 4<sup>e</sup> année et que les pourcentages de réussite ne rendent pas compte d'une augmentation des performances d'un niveau scolaire à l'autre. Lorsqu'il s'agit de la multigraphémie, seuls le nombre de mots produit et les pourcentages de réussite des élèves de 4<sup>e</sup> année sont significativement plus élevés que ceux des autres groupes d'élèves. Le même patron de performances est observé pour le nombre de mots produits aux questions visant les lettres muettes, mais aucune différence significative entre les pourcentages de réussite des différents groupes d'élèves aux questions visant les lettres muettes n'est relevée dans la tâche orale de récupération. Alors que les pourcentages de réussite sont statistiquement plus élevés que ceux obtenus aux questions relatives aux lettres muettes pour les élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année, cette différence n'est pas significative pour les groupes de 1<sup>re</sup> et de 3<sup>e</sup> année.

Une synthèse des résultats aux épreuves de traitement visuo-orthographique est proposée ci-après, afin de mettre en évidence les résultats les plus saillants.

### **Synthèse des résultats descriptifs aux épreuves de traitement visuo-orthographique**

Les performances à la tâche de jugement visuo-orthographique augmentent significativement à chaque niveau scolaire et ne varient pas en fonction du phénomène visuo-orthographique.

Les résultats aux épreuves de récupération montrent que les pourcentages de réussite ne rendent pas compte d'une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire, c'est plutôt le nombre de mots produits qui permet une telle différenciation des performances.

Alors que les performances obtenues aux questions visant les lettres muettes sont plus faibles que celles qui concernent la multigraphémie pour la tâche de récupération écrite, cette différence de performances n'est applicable que pour les pourcentages de réussite des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année pour la tâche orale. Les pourcentages de réussite aux questions visant les lettres muettes des élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année sont plus élevés que ceux des élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année.

Dans cette première section de chapitre, nous avons présenté les résultats descriptifs de la présente étude, résultats qui nous ont permis de répondre à notre premier objectif spécifiques de recherche. La deuxième section de ce chapitre est consacrée aux résultats explicatifs de notre étude. Nous souhaitons, dans cette section, donner les résultats permettant de répondre aux deuxième et troisième objectifs spécifiques de cette recherche.

## **6.2 Les résultats explicatifs**

Dans un premier temps, nous présentons les résultats des analyses de corrélations destinées à répondre à notre deuxième objectif spécifique de recherche. Il s'agit donc d'observer les liens entre les variables à l'étude. Plus précisément, nous souhaitons établir ces liens lorsque tous les niveaux scolaires ont été pris en compte, en fonction du niveau scolaire. Dans un deuxième temps et pour répondre à notre troisième objectif, nous présentons les résultats des analyses de régressions réalisées dans le but d'identifier les variables indépendantes expliquant le mieux les performances en lecture et en production orthographique.

## 6.2.1 Les analyses de corrélations

Nous avons réalisé des analyses corrélationnelles de Pearson afin d'observer les relations entre les variables étudiées. Nous nous sommes basée sur Evans (1996) pour interpréter les seuils de corrélations observés (valeurs de R). Ainsi, sont considérés très faibles, les corrélations significatives dont les valeurs de R sont comprises entre 0 et 0,199, faibles celles qui sont comprises entre 0,200 et 0,399, modérées celles comprises entre 0,400 et 0,599, fortes celles comprises entre 0,600 et 0,799 et très fortes celles comprises entre 0,800 et 1.

Le tableau 6.10 fournit les résultats des analyses effectuées en prenant en considération tous les niveaux scolaires et les scores globaux de chaque épreuve.

**Tableau 6.10 Corrélations de Pearson (valeurs de R) entre les différentes épreuves sur les scores globaux et tous niveaux scolaires confondus**

	N.S.	P.O.	L.R.	L.C.	M.P.	M.V.	R.A.N.	J.V.O.	R.É.	R.O.
N.S.	-	0,78***	0,67***	0,72***	0,35***	0,26**	-0,51***	0,75***	0,66***	0,44***
P.O.		-	0,75***	0,68***	0,31**	0,28**	-0,44***	0,87***	0,66***	0,37***
L.R.			-	0,68***	0,35***	0,22*	-0,44***	0,74***	0,62***	0,43***
L.C.				-	0,30**	0,31**	-0,40***	0,65***	0,62***	0,40***
M.P.					-	0,17	-0,23*	0,32***	0,35***	0,20*
M.V.						-	-0,37***	0,22*	0,29**	0,20*
R.A.N.							-	-0,45***	-0,50***	-0,28***
J.V.O.								-	0,65***	0,34***
R.É.									-	0,56***
R.O.										-

N.S.: Niveau Scolaire, P.O.: Production Orthographique, L.R.: Lecture reconnaissance des mots, L.C.: Lecture Compréhension  
M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.A.N.: Dénomination Rapide, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique  
R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit, R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

### 6.2.1.1 Les analyses de corrélations avec tous les niveaux scolaires

Nous rendrons compte, tout d'abord, des liens entre les variables dépendantes, soit les épreuves de production orthographique, de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture. Nous commenterons ensuite le tableau de manière à mettre en évidence les liens entre chaque variable dépendante et le niveau scolaire, les variables indépendantes périphériques au

développement de la compétence orthographique, soit les résultats aux épreuves de mémoire et de R.A.N., et les variables de traitement visuo-orthographique, opérationnalisées par les épreuves de jugement visuo-orthographique et de récupération écrite et orale.

Comme nous pouvons le voir grâce au tableau 6.10, les variables dépendantes sont fortement corrélées entre elles. Ainsi, la production orthographique est corrélée à la reconnaissance des mots ( $r = 0,75, p < 0,001$ ) et à la compréhension en lecture ( $r = 0,68, p < 0,001$ ). De même, les épreuves de lecture sont corrélées entre elles ( $r = 0,68, p < 0,001$ ).

Les corrélations relevées entre les performances en production orthographique et le niveau scolaire sont fortes ( $r = 0,78, p < 0,001$ ). En ce qui concerne les corrélations entre les scores en production orthographique et les variables périphériques à l'étude, le tableau montre que la production orthographique est corrélée aux performances au R.A.N. ( $r = -0,44, p < 0,001$ ) et aux épreuves de mémoire ( $r = 0,31, p < 0,01$  avec la mémoire phonologique et  $r = 0,28, p < 0,01$  avec la mémoire visuelle). La production orthographique est très fortement corrélée à l'épreuve de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,87, p < 0,001$ ) et est plus fortement corrélée avec les scores à la tâche de récupération écrite ( $r = 0,66, p < 0,001$ ) qu'avec ceux de l'épreuve de récupération orale ( $r = 0,37, p < 0,001$ ).

Les corrélations qui se rapportent aux liens entre les scores en reconnaissance des mots en lecture et les variables à l'étude montrent que le niveau scolaire constitue une variable corrélée ( $r = 0,67, p < 0,001$ ) aux habiletés de reconnaissance des mots. Tout comme avec la production orthographique, les scores au R.A.N. sont plus fortement corrélés à ceux de reconnaissance des mots ( $r = -0,44, p < 0,001$ ), que ceux de mémoire ( $r = 0,35, p < 0,001$  avec la mémoire phonologique et  $r = 0,22, p < 0,05$  avec la mémoire visuelle). La plus forte corrélation relevée avec les scores en reconnaissance des mots concerne l'épreuve de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,74, p < 0,001$ ). La tâche de récupération écrite est également plus fortement corrélée avec la reconnaissance de mots ( $r = 0,62, p < 0,001$ ) que celle de récupération orale ( $r = 0,43, p < 0,001$ ).

Les résultats corrélationnels s'appliquant aux performances en compréhension en lecture montrent que le niveau scolaire constitue une variable fortement corrélée à cette épreuve

( $r = 0,72, p < 0,001$ ). Le même patron de corrélation que ceux observés pour la production orthographique et pour la reconnaissance des mots est constaté : les performances au R.A.N. sont plus fortement corrélées à la compréhension en lecture ( $r = -0,40, p < 0,001$ ) que les épreuves de mémoire ( $r = 0,30, p < 0,01$  avec la mémoire phonologique et  $r = 0,31, p < 0,01$  avec la mémoire visuelle). Les épreuves écrites de traitement visuo-orthographique sont plus fortement corrélées aux habiletés de compréhension en lecture ( $r = 0,65, p < 0,001$  avec le jugement visuo-orthographique et  $r = 0,62, p < 0,001$  avec la récupération écrite) que la tâche orale de récupération ( $r = 0,40, p < 0,001$ ).

Les résultats se rapportant aux variables indépendantes indiquent que les plus fortes corrélations observées concernent les épreuves de traitement visuo-orthographique entre elles. L'épreuve de jugement visuo-orthographique est plus fortement corrélée à celle de récupération écrite ( $r = 0,65, p < 0,001$ ) qu'à celle de récupération à l'oral ( $r = 0,34, p < 0,001$ ). Les épreuves de récupération sont corrélées entre elles ( $r = 0,56, p < 0,001$ ). En ce qui concerne les liens entre les variables périphériques et celles de traitement visuo-orthographique, les résultats montrent que l'épreuve de dénomination rapide est la variable périphérique la plus fortement corrélée aux scores de traitement visuo-orthographique. Ainsi, le R.A.N. est corrélé aux tâches de jugement visuo-orthographique ( $r = -0,45, p < 0,001$ ), de récupération écrite ( $r = -0,50, p < 0,001$ ) et de récupération orale ( $r = -0,28, p < 0,001$ ). Les tâches de mémoire phonologique et de mémoire visuelle sont corrélées aux épreuves de traitement visuo-orthographique : respectivement,  $r = 0,32, p < 0,001$  et  $r = 0,22, p < 0,05$  pour les corrélations avec l'épreuve de jugement visuo-orthographique ;  $r = 0,35, p < 0,001$  et  $r = 0,29, p < 0,01$  pour les corrélations avec l'épreuve de récupération écrite et  $r = 0,20, p < 0,05$  et  $r = 0,20, p < 0,05$  pour les corrélations avec l'épreuve de récupération orale. Enfin, les épreuves de mémoire ne sont pas significativement corrélées entre elles, mais la tâche de R.A.N. est corrélée à l'épreuve de mémoire phonologique ( $r = -0,23, p < 0,05$ ) et de mémoire visuelle ( $r = -0,37, p < 0,001$ ).

En résumé, les résultats des analyses corrélationnelles pour tous les niveaux scolaires montrent que la production orthographique, la reconnaissance des mots et la compréhension en lecture sont fortement corrélées entre elles. De plus, le niveau scolaire, l'épreuve de jugement visuo-orthographique et celle de récupération écrite constituent les variables les plus fortement

corrélées aux habiletés en production orthographique et en lecture. Les scores au R.A.N. sont corrélés aux performances en production orthographique et en lecture. Enfin, les épreuves de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de récupération orale constituent les variables les plus faiblement corrélées aux scores en production orthographique et en lecture. Enfin, les épreuves écrites de traitement visuo-orthographique sont corrélées entre elles.

Nous souhaitons, dans les prochaines sections, décrire les liens entre les variables étudiées en fonction de chaque niveau scolaire.

### **6.2.1.2 Les analyses de corrélations en fonction du niveau scolaire**

Les sous-sections qui suivent sont consacrées à la description des résultats des analyses de corrélations pour chaque niveau scolaire, de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année. Nous souhaitons ainsi rendre compte, plus précisément, des liens entre les variables dépendantes et indépendantes en fonction du niveau scolaire. Ainsi, les sections qui suivent s'attachent à décrire les corrélations entre les habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture et, d'une part, les capacités de mémorisation et de dénomination (variables périphériques) et, d'autre part, les habiletés de traitement visuo-orthographique (variable cognitivo-langagière). Ne seront commentés que les résultats les plus saillants.

#### ***6.2.1.2.1 Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en première année***

Le tableau 6.11 fournit les résultats des analyses de corrélations destinées à étudier les relations entre les habiletés en production orthographique et en lecture et les variables à l'étude chez les participants de 1<sup>re</sup> année.

Nous pouvons constater que les performances aux épreuves de production orthographique et de reconnaissance des mots sont corrélées entre elles ( $r = 0,52, p < 0,05$ ), mais que la production orthographique n'est pas corrélée à la compréhension en lecture en 1<sup>re</sup> année. Par contre, les performances aux épreuves de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture sont fortement corrélées entre elles ( $r = 0,79, p < 0,001$ ).

Alors que les scores en production orthographique ne présentent aucune corrélation significative avec les performances aux épreuves de mémoire et de R.A.N., elles sont très fortement corrélées aux scores à la tâche de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,85$ ,  $p < 0,001$ ).

Les performances en reconnaissance des mots sont corrélées avec les scores à l'épreuve de mémoire phonologique ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,05$ ) et à l'épreuve de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,57$ ,  $p < 0,05$ ). Aucune autre corrélation significative avec les scores en reconnaissance des mots n'est constatée.

En ce qui concerne les scores en compréhension en lecture, seuls les scores au R.A.N. sont significativement liés à cette variable dépendante ( $r = 0,51$ ,  $p < 0,05$ ).

Pour ce qui est des corrélations entre les variables indépendantes, les scores au R.A.N. sont corrélés à ceux de l'épreuve de mémoire visuelle ( $r = 0,67$ ,  $p < 0,01$ ) et aux performances à l'épreuve de récupération orale ( $r = 0,48$ ,  $p < 0,05$ ).

**Tableau 6.11** Corrélations de Pearson (valeurs de R) entre les différentes épreuves en 1<sup>re</sup> année

	Écriture		Lecture		Variables périphériques			Variables cognitivo-langagières	
	P.O.	L.R.	L.C.	M.P.	M.V.	R.A.N.	J.V.O.	R.É.	R.O.
P.O.	-	0,52*	0,36	0,23	0,27	-0,19	0,85***	0,26	-0,12
L.R.		-	0,79***	0,56*	0,29	-0,39	0,57*	0,41	-0,37
L.C.			-	0,40	0,17	-0,51*	0,44	0,27	0,38
M.P.				-	0,07	-0,30	0,09	0,25	0,36
M.V.					-	-0,67**	0,21	0,18	0,16
R.A.N.						-	-0,02	-0,13	-0,48*
J.V.O.							-	0,10	0,29
R.É.								-	0,39
R.O.									-

P.O.: Production Orthographique, L.R.: Lecture reconnaissance des mots, L.C.: Lecture Compréhension

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.A.N.: Dénomination Rapide, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique

R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit, R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

### ***6.2.1.2.2 Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en deuxième année***

Les résultats des analyses de corrélations effectuées sur les scores réalisés par les élèves de 2<sup>e</sup> année sont présentés dans le tableau 6.12.

Les performances en production orthographique sont corrélées à celles de reconnaissance des mots ( $r = 0,70, p < 0,001$ ) et à celles de compréhension en lecture ( $r = 0,40, p < 0,05$ ). Les performances en reconnaissance des mots sont également corrélées à celles de compréhension en lecture ( $r = 0,55, p < 0,01$ ).

Les performances à l'épreuve de production orthographique sont plus fortement corrélées à celles de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,68, p < 0,001$ ) qu'à celles de reconnaissance des mots ( $r = 0,57, p < 0,01$ ). Aucune autre corrélation significative n'est relevée entre les variables dépendantes et les variables indépendantes en 2<sup>e</sup> année.

Par contre, des corrélations significatives entre les scores aux épreuves de traitement visuo-orthographique sont obtenues : la tâche de jugement visuo-orthographique est corrélée à l'épreuve de récupération écrite ( $r = 0,42, p < 0,05$ ) et les épreuves de récupération sont fortement corrélées entre elles ( $r = 0,70, p < 0,001$ ).

**Tableau 6.12 Corrélations de Pearson (valeurs de R) entre les différentes épreuves en 2<sup>e</sup> année**

	Écriture	Lecture		Variables périphériques			Variables cognitivo-langagières		
	P.O.	L.R.	L.C.	M.P.	M.V.	R.A.N.	J.V.O.	R.É.	R.O.
P.O.	-	0,70***	0,40*	0,12	0,10	0,23	0,68***	0,42	-0,19
L.R.		-	0,55**	0,21	-0,02	0,21	0,57**	0,25	0,10
L.C.			-	0,03	0,19	-0,20	0,31	0,04	-0,10
M.P.				-	-0,29	-0,01	0,26	0,05	0,06
M.V.					-	0,07	0,09	0,15	0,12
R.A.N.						-	-0,06	-0,26	-0,34
J.V.O.							-	0,43*	0,19
R.É.								-	0,71***
R.O.									-

P.O.: Production Orthographique, L.R.: Lecture reconnaissance des mots, L.C.: Lecture Compréhension

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.A.N.: Dénomination Rapide, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique

R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit, R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

### 6.2.1.2.3 Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en troisième année

Le tableau 6.13 fournit les résultats corrélationnels relatifs aux performances des élèves de 3<sup>e</sup> année.

Les performances à l'épreuve de production orthographique ne présentent aucune corrélation significative avec les deux épreuves de lecture. Par contre, les épreuves de lecture sont corrélées entre elles ( $r = 0,39$ ,  $p < 0,01$ ).

Les performances à l'épreuve de production orthographique sont corrélées aux scores aux épreuves écrites de traitement visuo-orthographique (jugement visuo-orthographique :  $r = 0,67$ ,  $p < 0,001$  ; récupération écrite :  $r = 0,51$ ,  $p < 0,01$ ). Aucune corrélation significative n'est observée entre la production orthographique et les variables périphériques.

Les performances à l'épreuve de reconnaissance des mots sont corrélées aux performances au R.A.N. ( $r = -0,46$ ,  $p < 0,01$ ) et aux tâches de récupération écrite ( $r = 0,53$ ,  $p < 0,01$ ) et orale ( $r = 0,44$ ,  $p < 0,01$ ).

Les scores à l'épreuve de compréhension en lecture sont corrélés à la tâche de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,34, p < 0,05$ ) et à celle de récupération écrite ( $r = 0,43, p < 0,01$ ).

Les performances aux épreuves de mémoire phonologique et de mémoire visuelle ne sont pas significativement corrélées aux épreuves de lecture et de production orthographique. En revanche, elles sont significativement corrélées entre elles ( $r = 0,36, p < 0,05$ ). On observe également une corrélation significative entre les scores au R.A.N. et ceux obtenus à la tâche de récupération écrite ( $r = 0,33, p < 0,05$ ).

**Tableau 6.13 Corrélations de Pearson (valeurs de R) entre les différentes épreuves en 3<sup>e</sup> année**

	Écriture		Lecture			Variables périphériques			Variables cognitivo-langagières	
	P.O.	L.R.	L.C.	M.P.	M.V.	R.A.N.	J.V.O.	R.É.	R.O.	
P.O.	-	0,27	0,25	0,19	-0,06	-0,27	0,67***	0,51**	0,13	
L.R.		-	0,39**	-0,25	0,03	-0,46**	0,19	0,53**	0,44**	
L.C.			-	0,13	0,01	-0,12	0,34*	0,43**	-0,10	
M.P.				-	0,36*	0,17	-0,02	0,12	-0,01	
M.V.					-	-0,32	-0,13	0,21	0,03	
R.A.N.						-	-0,30	-0,33*	0,20	
J.V.O.							-	0,28	-0,09	
R.É.								-	0,33*	
R.O.									-	

P.O.: Production Orthographique, L.R.: Lecture reconnaissance des mots, L.C.: Lecture Compréhension

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.A.N.: Dénomination Rapide, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique

R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit, R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

#### **6.2.1.2.4 Les analyses de corrélations entre les performances aux épreuves en quatrième année**

Les résultats corrélationnels obtenus pour les scores des élèves de 4<sup>e</sup> année sont présentés dans le tableau 6.14.

Les performances à l'épreuve de production orthographique sont corrélées à celles de reconnaissances des mots ( $r = 0,67, p < 0,001$ ), mais ne sont pas statistiquement corrélées avec

celles de compréhension en lecture. Cependant, les corrélations entre les scores aux deux épreuves de lecture sont corrélées entre elles ( $r = 0,45, p < 0,01$ ).

En ce qui concerne les corrélations entre les variables dépendantes et les variables indépendantes, les performances aux épreuves de production orthographique et de reconnaissances des mots sont plus fortement corrélées aux scores de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,64, p < 0,001$  et  $r = 0,60, p < 0,001$ , respectivement) qu'aux scores de récupération écrite ( $r = 0,41, p < 0,05$  et  $r = 0,46, p < 0,01$ , respectivement). Aucune variable périphérique n'est significativement corrélée aux scores de production orthographique et de reconnaissance des mots.

Les performances en compréhension en lecture sont corrélées à celles de mémoire visuelle ( $r = 0,35, p < 0,05$ ), mais ne sont statistiquement corrélées à aucune autre variable à l'étude.

En ce qui concerne les corrélations entre les variables indépendantes, seules les épreuves de jugement visuo-orthographique et de récupération écrite sont liées entre elles ( $r = 0,38, p < 0,05$ ).

Nous venons de présenter les résultats qui correspondent à notre deuxième objectif spécifique de recherche. Avant de présenter les résultats qui nous permettront d'atteindre notre troisième objectif spécifique de recherche, nous souhaitons dresser une brève synthèse des résultats corrélacionnels obtenus.

**Tableau 6.14 Corrélations de Pearson (valeurs de R) entre les différentes épreuves en 4<sup>e</sup> année**

	Écriture		Lecture			Variables périphériques			Variables cognitivo-langagières	
	P.O.	L.R.	L.C.	M.P.	M.V.	R.A.N.	J.V.O.	R.É.	R.O.	
P.O.	-	0,67***	0,14	-0,26	0,33	-0,21	0,64***	0,41*	0,24	
L.R.		-	0,45**	-0,01	0,12	-0,03	0,60***	0,46**	0,25	
L.C.			-	0,06	0,35*	-0,06	0,04	0,27	0,21	
M.P.				-	0,10	0,02	-0,04	0,15	-0,07	
M.V.					-	-0,20	-0,07	0,14	0,12	
R.A.N.						-	-0,01	-0,24	0,04	
J.V.O.							-	0,38*	0,19	
R.V.O.É.								-	0,31	
R.V.O.O.									-	

P.O.: Production Orthographique, L.R.: Lecture reconnaissance des mots, L.C.: Lecture Compréhension

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.A.N.: Dénomination Rapide, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique

R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit, R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

## **Synthèse des résultats corrélationnels**

Lorsque tous les niveaux scolaires ont été pris en considération, les résultats montrent que :

- la production orthographique, la reconnaissance des mots et la compréhension en lecture sont fortement corrélées entre elles.

- Le niveau scolaire, l'épreuve de jugement visuo-orthographique et celle de récupération écrite constituent les variables les plus fortement corrélées aux habiletés en production orthographique, de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture.

Les résultats corrélationnels en fonction de chaque niveau scolaire indiquent que :

- les scores en production orthographique sont corrélés à ceux de reconnaissance des mots en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année et les scores en reconnaissance des mots et ceux de compréhension en lecture sont corrélés entre eux à tous les niveaux scolaires.

- Les scores en production orthographique sont corrélés aux habiletés de jugement visuo-orthographique à tous les niveaux scolaires. Par contre, ils ne sont jamais corrélés aux performances aux variables périphériques.

- Les scores en reconnaissance des mots sont corrélés aux performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année, et des corrélations significatives apparaissent entre les performances en reconnaissance des mots et à la tâche de récupération écrite à partir de la 3<sup>e</sup> année. Les seules corrélations qui lient les habiletés de reconnaissance des mots aux variables périphériques concernent les scores de mémoire visuelle en 1<sup>re</sup> année et de R.A.N. en 3<sup>e</sup> année.

- Les habiletés de compréhension en lecture sont liées aux scores de jugement visuo-orthographique et de récupération écrite en 3<sup>e</sup> année. Elles sont également corrélées aux performances au R.A.N. en 1<sup>re</sup> année et à celles de mémoire visuelle en 4<sup>e</sup> année.

## 6.2.2 Les résultats des analyses de régressions

Le troisième objectif de cette thèse est d'identifier la ou les variable(s) indépendante(s) expliquant le mieux les performances en reconnaissance des mots, en compréhension en lecture et en production orthographique. Le type d'analyse de régression utilisé a pour objectif d'observer la contribution d'une variable ou d'un groupe de variables indépendante(s) au-delà de la contribution des variables qui sont déjà dans l'équation. Aussi, trois modèles de régression ont été créés, qui correspondent à trois groupes de variables entrées dans l'équation.

Dans la mesure où le niveau scolaire constitue la variable la plus attendue en termes de poids explicatif de la variance en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture des élèves, il correspond au premier modèle des analyses de régressions hiérarchiques effectuées. Les variables qui forment le deuxième modèle de régression correspondent à celles que nous avons identifiées comme étant associées aux performances en lecture et en production orthographique, et dont les tâches ont déjà fait l'objet d'études empiriques. Il s'agit des capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle, de dénomination rapide (R.A.N.) et de jugement visuo-orthographique. Le troisième modèle prend en compte les épreuves pour lesquelles, à notre connaissance, il n'existe pas encore de données empiriques attestant de leurs liens avec les habiletés en lecture et en production orthographique, à savoir les tâches de récupération orale et écrite.

La méthode utilisée est la régression avec entrée forcée. Elle consiste à entrer chaque modèle selon un ordre déterminé (modèle 1 puis, modèle 2 et modèle 3) et à chercher à estimer si et jusqu'à quel point une variable indépendante ou un groupe de variables indépendantes ajoute à l'explication, au-delà des autres variables déjà dans l'équation (Larson-Hall, 2015). Autrement dit, il s'agit de connaître la contribution ajoutée d'une ou de plusieurs variables, après contrôle des variables qui ont été précédemment entrées.

De façon à rendre compte de l'implication de l'ensemble des variables indépendantes dans les scores de chacune des variables dépendantes, nous présenterons, séparément, les résultats propres à chaque variable dépendante.

### 6.2.2.1 Les résultats explicatifs des performances en production orthographique

Plusieurs analyses ont été effectuées afin de nous assurer de la validité des résultats. Ainsi, afin de déterminer si l'ensemble des variables explicatives influent de façon significative sur la variable dépendante, des analyses ANOVA ont été réalisées, qui attestent de la vraisemblance des trois modèles proposés : modèle 1 ( $F(1, 118) = 179,916, p < 0,001$ ) ; modèle 2 ( $F(5, 118) = 88,845, p < 0,001$ ) et modèle 3 ( $F(7, 118) = 63,664, p < 0,001$ ). Nous avons également effectué un diagnostic de colinéarité, afin de nous assurer que des variables explicatives ne soient pas très corrélées, ce qui, par exemple, pourrait rendre incohérents certains coefficients de régression et aboutir à ne pas sélectionner une variable indépendante qui aurait dû l'être (Gillaizeau et Grabar, 2011). Les résultats du diagnostic de colinéarité n'indiquent pas de multicollinéarité entre les variables à l'étude. De plus, nous avons analysé la distribution des résidus, c'est-à-dire les écarts entre chaque valeur de la production orthographique et les valeurs prédites par le modèle, afin de nous assurer de la justesse de la prédiction faite par le modèle. Les résultats de l'analyse ne permettent pas d'observer de distribution anormale des résidus et aucun résidu ne présente une valeur statistiquement trop élevée. Ceci nous amène à conclure que la prédiction est valable et appropriée pour tous les patrons de réponse. Enfin, nous nous sommes assuré que les cas extrêmes n'affecteraient pas les modèles de régression, par le calcul des distances de Cook et de Malahanobis. Ces deux analyses constituent des tests diagnostiques mesurant l'influence des cas extrêmes sur les modèles de régression. Dans le cas où les résultats montrent une influence des cas extrêmes sur le modèle de régression entré, il est nécessaire d'écarter le ou les participants concernés (Larson-Hall, 2015). Dans la présente étude, les résultats de ces tests nous ont permis de garder tous les participants.

Les analyses corrélationnelles réalisées pour l'ensemble des participants et présentées dans la section 6.2.1.1 révèlent des corrélations significatives entre les performances en production orthographique et chacune des variables indépendantes. La plus haute corrélation relevée concerne les performances en dictée et celles au jugement visuo-orthographique ( $r = 0,87$ ). Les variables indépendantes sont également corrélées entre elles, les plus fortes corrélations étant obtenues entre le niveau scolaire et les performances en jugement visuo-

orthographique ( $r = 0,75$ ) et en récupération visuo-orthographique à l'écrit ( $r = 0,66$ ) : ces deux tâches visuo-orthographiques étant elles-mêmes corrélées entre elles ( $r = 0,65$ ).

Le tableau 6.15 fournit les résultats des analyses de régression pour chaque modèle. Les valeurs de  $R^2$  correspondent à la part de variance de la variable dépendante expliquée par les variables qui forment le modèle entré (Durand, 1997). Ainsi, ces valeurs, multipliées par 100, correspondent au pourcentage de la variance de la variable dépendante à l'étude expliquée par la ou les variables constituant le modèle entré. Les valeurs de  $R^2$  Change indiquent la proportion de l'explication de la variance de la variable dépendante ajoutée par la ou les variables indépendantes qui sont entrées dans l'équation (Durand, 1997) ; multipliées par 100, elles se lisent en pourcentages. Les coefficients bêta normalisés ( $\beta$  n.) correspondent aux coefficients de régression ramenés sur une échelle standard, c'est-à-dire nous permettant de comparer la contribution de chaque variable indépendante sur la variance de la variable dépendante. Le coefficient de régression indique quelle est l'augmentation prévue dans la variable dépendante à chaque unité d'augmentation de la variable indépendante.

**Tableau 6.15 Analyses de régression multiple des variables explicatives des performances en production orthographique**

Modèle	$R^2$	$R^2$ Change	N.S. $\beta$ n.	J.V.O. $\beta$ n.	R.A.N. $\beta$ n.	M.P. $\beta$ n.	M.V. $\beta$ n.	R.É. $\beta$ n.	R.O. $\beta$ n.
1	0,606***	0,606***	0,788***						
2	0,797***	0,191***	0,275***	0,657***	0,022	-0,001	0,074		
3	0,801	0,003	0,253**	0,630***	0,035	-0,009	0,069	0,089	-0,009

N.S.: Niveaux Scolaire, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique R.A.N.: Dénomination Rapide

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit

R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Le tableau 6.15 montre que le niveau scolaire, correspondant au modèle 1, explique de manière significative et indépendante 60,6 % de la variance aux performances en production orthographique. Lorsque les scores aux tâches de jugement visuo-orthographique, de mémoire (phonologique et visuelle) et de R.A.N. sont ajoutés au modèle (modèle 2), le modèle permet alors d'expliquer 19,1 % de part additionnelle et significative ( $p < 0,001$ ) de la variance en production orthographique. Il s'avère cependant que seule la tâche de jugement visuo-

orthographique constitue une variable qui apporte une contribution significative aux scores en dictée ( $p < 0,001$ ). L'observation des coefficients bêta normalisés du modèle 2 nous permet de constater que les habiletés de jugement visuo-orthographique ( $\beta$  normalisé : 0,657) contribuent davantage aux performances en production orthographique que le niveau scolaire ( $\beta$  normalisé : 0,275), car son coefficient standardisé est plus haut que celui du niveau scolaire. Par contre, les tâches de récupération visuo-orthographique ne permettent pas d'expliquer une part significative et unique de la variance en production orthographique (modèle 3), le modèle trois n'étant pas significativement corrélé aux scores en dictée.

Les résultats de cette étude montrent que le niveau scolaire et les habiletés de jugement visuo-orthographique, respectivement, sont les deux seules variables qui expliquent une part significative des performances en production orthographique. La section qui suit rapporte les résultats explicatifs des performances en reconnaissance des mots

#### **6.2.2.2 Les résultats explicatifs des performances en reconnaissance de mots**

Les analyses ANOVA effectuées pour vérifier la vraisemblance des trois modèles construits pour étudier les relations entre les variables indépendantes et les scores en reconnaissance des mots permettent d'établir leur acceptabilité : modèle 1 ( $F(1, 118) = 96,029$ ,  $p < 0,001$ ) ; modèle 2 ( $F(5, 118) = 32,060$ ,  $p < 0,001$ ) et modèle 3 ( $F(7, 118) = 24,743$ ,  $p < 0,001$ ). Les résultats du diagnostic de colinéarité n'indiquent pas de multicollinéarité entre les variables à l'étude. Les analyses des résidus ne permettent pas d'observer de distribution anormale, et les cas extrêmes n'étaient pas susceptibles de modifier les modèles de régression.

Tout comme pour les scores en production orthographique, les résultats corrélacionnels concernant les performances en reconnaissance des mots (tableau 6.10) indiquent que les plus fortes corrélations relevées entre les performances en reconnaissance des mots et les variables indépendantes se rapportent au jugement visuo-orthographique ( $r = 0,74$ ), au niveau scolaire ( $r = 0,67$ ) et à la récupération visuo-orthographique ( $r = 0,62$ ). Les plus fortes corrélations entre les variables indépendantes impliquent le niveau scolaire et les tâches de jugement visuo-orthographique ( $r = 0,75$ ) et de récupération visuo-orthographique à l'écrit ( $r = 0,66$ ), ces deux tâches visuo-orthographiques étant corrélées entre elles ( $r = 0,65$ ).

Les résultats des analyses de régression effectuées avec chaque modèle sont présentés dans le tableau 6.16. Les valeurs de  $R^2$  et de  $R^2$  change sont fournies, ainsi que les coefficients bêta normalisés ( $\beta$  n.) pour chaque variable indépendante.

**Tableau 6.16 Analyses de régression multiple des variables explicatives des performances en reconnaissance des mots**

Modèle	$R^2$	$R^2$ Change	N.S. $\beta$ n.	J.V.O. $\beta$ n.	R.A.N. $\beta$ n.	M.P. $\beta$ n.	M.V. $\beta$ n.	R.É. $\beta$ n.	R.O. $\beta$ n.
1	0,451***	0,451***	0,671***						
2	0,587***	0,136***	0,212*	0,508***	-0,081	0,092	0,009		
3	0,609*	0,023*	0,138	0,473***	-0,059	0,077	0,007	0,106	-0,119

N.S.: Niveaux Scolaire, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique R.A.N.: Dénomination Rapide

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit

R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\* $p < 0,001$

Le même patron explicatif que pour la dictée est observable pour les résultats se rapportant aux variables explicatives des performances en reconnaissance des mots. Le niveau scolaire (modèle 1) contribue de manière significative et indépendante à 45,1 % de la variance en reconnaissance des mots ( $R^2 = 0,451$ ,  $p < 0,001$ ). La seule variable du modèle 2 qui explique une part additionnelle et significative (13,6 %,  $p < 0,001$ ) de la variance en reconnaissance des mots est l'épreuve de jugement visuo-orthographique. Les épreuves de mémoire et de dénomination rapide n'expliquent pas significativement la variance en reconnaissance des mots. À la lecture des coefficients bêta normalisés, nous constatons que le jugement visuo-orthographique ( $\beta$  normalisé : 0,508) apporte une contribution plus importante à la reconnaissance des mots que la variable niveau scolaire ( $\beta$  normalisé : 0,212). Le modèle 3 ajoute une part explicative de la variance en reconnaissance des mots (2,3 %,  $p < 0,05$ ). Cependant, cette part additionnelle n'est que peu significative, contrairement aux modèles 1 et 2 : le modèle 3 n'explique donc que très peu la variance en reconnaissance des mots. D'ailleurs, ce constat est corroboré par l'observation des coefficients bêta normalisés, qui indiquent que les épreuves de récupération visuo-orthographique n'expliquent pas les habiletés de reconnaissance des mots, mais que seul le jugement visuo-orthographique constitue une variable explicative de la variance en reconnaissance des mots ( $\beta$  normalisé : 0,473).

Les résultats indiquent que le niveau scolaire et les habiletés de jugement visuo-orthographique sont les deux seules variables explicatives des performances en reconnaissance des mots. La section suivante fournit les résultats explicatifs des performances en compréhension en lecture.

### **6.2.2.3 Les résultats explicatifs des performances en compréhension en lecture**

Les résultats des analyses ANOVA attestent de l'influence des trois modèles construits pour étudier la contribution des variables indépendantes à l'étude dans les performances en compréhension en lecture : modèle 1 ( $F(1, 118) = 129,865, p < 0,001$ ) ; modèle 2 ( $F(5, 118) = 29,630, p < 0,001$ ) et modèle 3 ( $F(7, 118) = 22,680, p < 0,001$ ). Les résultats du diagnostic de colinéarité n'indiquent pas de multicolinéarité entre les variables à l'étude, aucune distribution anormale des résidus n'a été relevée et le calcul des distances de Cook et de Malahanobi pour les cas extrêmes n'a pas révélé de risque de changement dans les modèles de régression.

Des corrélations significatives (tableau 6.10) sont observables entre les performances en compréhension en lecture et celles de chacune des variables indépendantes. Les plus fortes corrélations significatives relevées concernent le niveau scolaire ( $r = 0,72$ ), le jugement visuo-orthographique ( $r = 0,65$ ) et la récupération écrite ( $r = 0,62$ ). Les variables indépendantes sont également corrélées entre elles, les plus fortes corrélations étant obtenues entre le niveau scolaire et les performances en jugement visuo-orthographique ( $r = 0,75$ ) et en récupération visuo-orthographique à l'écrit ( $r = 0,66$ ), ces deux tâches visuo-orthographiques étant elles-mêmes intercorrélées ( $r = 0,65$ ).

Le tableau 6.17 fournit les résultats des analyses de régression pour chaque modèle. Les valeurs de  $R^2$ ,  $R^2$  ajusté et  $R^2$  change sont données selon les modèles et les coefficients bêta normalisés ( $\beta$  n.) sont présentés pour chaque variable indépendante.

**Tableau 6.17 Analyses de régression multiple des variables explicatives des performances en compréhension en lecture**

Modèle	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	N.S.	J.V.O.	R.A.N.	M.P.	M.V.	R.É.	R.O.
		Change	β n.	β n.	β n.	β n.	β n.	β n.	β n.
1	0,526***	0,526***	0,725***						
2	0,567*	0,041*	0,514***	0,242*	0,03	0,033	0,124		
3	0,586	0,019	0,451***	0,186	0,059	0,015	0,109	0,180	0,028

N.S.: Niveaux Scolaire, J.V.O.: Jugement Visuo-orthographique R.A.N.: Dénomination Rapide

M.P.: Mémoire phonologique, M.V.: Mémoire Visuelle, R.É.: Récupération visuo-orthographique par l'écrit

R.O.: Récupération visuo-orthographique à l'oral.

\* $p < 0,05$ , \*\* $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$

Les résultats montrent que le niveau scolaire (modèle 1) contribue de manière significative et indépendante à 52,6 % de la variance en compréhension en lecture ( $R^2 = 0,526$ ). Au regard des résultats qui se rapportent au modèle 2, le patron explicatif des performances en compréhension diffère peu de ceux observés pour la production orthographique et la reconnaissance des mots. En effet, seule la tâche de jugement visuo-orthographique explique une part additionnelle et significative de la variance en compréhension en lecture (4,1 %,  $p = 0,012$ ). Cependant, l'observation des coefficients bêta normalisés nous amène à constater que le jugement visuo-orthographique ( $\beta$  normalisé : 0,242) explique moins bien les scores en compréhension en lecture que le niveau scolaire ( $\beta$  normalisé : 0,514). Les capacités de mémoire et de dénomination rapide n'expliquent pas de part significative de la variance en compréhension en lecture. Les résultats se rapportant au modèle 3 montrent que les tâches de récupération visuo-orthographique ne permettent toujours pas d'expliquer une part unique de la variance en compréhension en lecture (modèle 3).

Les résultats des analyses de régressions mettent en évidence le rôle explicatif du niveau scolaire dans les performances en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture. Outre cette variable, seul le jugement visuo-orthographique constitue une variable expliquant significativement une part unique de la variance aux épreuves de production orthographique, de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture.

Afin de clore le chapitre six, nous proposons une synthèse des résultats obtenus. Nous souhaitons présenter cette synthèse en reprenant les trois objectifs spécifiques de notre étude, de manière à mettre en relief les résultats les plus marquants relatifs à chacun de nos objectifs.

## Synthèse générale des résultats

**Objectif 1 :** Décrire les habiletés en lecture et en production orthographique d'élèves francophones de la 1<sup>re</sup> année à la 4<sup>e</sup> année du primaire ainsi que leurs capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle, de dénomination rapide et de traitement visuo-orthographique.

- Les résultats obtenus à l'épreuve de production orthographique révèlent une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire. Un effet de longueur des mots est observé en 1<sup>re</sup> année et un autre de complexité orthographique est remarqué pour tous les niveaux scolaires. Les performances en reconnaissance des mots augmentent uniquement entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> année et celles de compréhension en lecture n'augmentent qu'à partir de la 2<sup>e</sup> année.
- Les résultats aux épreuves estimant les habiletés cognitives périphériques au développement de la compétence orthographique montrent que les capacités de mémoire phonologique augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année ; ce patron de performances est également observé dans la tâche de R.A.N. Par contre, les scores n'augmentent pas significativement en fonction du niveau scolaire dans l'épreuve de mémoire visuelle. Des effets de longueur de séquences et de type de mémoire sollicitée sont observés pour les épreuves de mémoire. Les résultats de l'épreuve de R.A.N. indiquent que la dénomination de couleurs est plus rapide que celle des objets.
- Les résultats aux épreuves mesurant les habiletés de traitement visuo-orthographique indiquent une augmentation significative des performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique à chaque niveau scolaire et quel que soit le phénomène visuo-orthographique étudié. Les résultats aux épreuves de récupération visuo-orthographique montrent que les pourcentages de réussite ne rendent pas compte d'une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire, c'est plutôt le nombre de mots produits qui permet une telle différenciation des performances. Les résultats obtenus à l'épreuve de récupération visuo-orthographique à l'écrit montrent que le nombre de mots produits, au total et pour les questions de multigraphémie, augmente significativement entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année, mais que les élèves de 4<sup>e</sup> année ont produit davantage de mots que les élèves des autres niveaux scolaires lorsqu'il s'agit des

questions ciblant les lettres muettes. À l'oral, ce patron est reproduit pour le nombre total de mots produits et pour chaque phénomène visuo-orthographique étudié : les élèves de 4<sup>e</sup> année ont produit plus de mots que les participants de 1<sup>re</sup>, de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> année. À l'écrit, les pourcentages de réussite aux questions visant les lettres muettes sont plus faibles que ceux qui concernent la multigraphémie. À l'oral, cette différence de performances n'est applicable que pour les pourcentages de réussite des élèves de 2<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année. Enfin, les pourcentages de réussite aux questions visant les lettres muettes des élèves de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> année sont plus élevés que ceux des élèves de 3<sup>e</sup> et de 4<sup>e</sup> année.

**Objectif 2 :** Établir les liens entre les variables à l'étude (niveau scolaire, production orthographique, lecture-reconnaissance des mots, lecture-compréhension, mémoire phonologique, mémoire visuelle, capacités de dénomination rapide et traitement visuo-orthographique).

- Les résultats corrélacionnels montrent que le niveau scolaire constitue une variable significativement corrélée à toutes les autres variables à l'étude.
- Alors que les résultats corrélacionnels prenant en considération les performances de tous les élèves indiquent que la production orthographique, la reconnaissance des mots et la compréhension en lecture sont fortement corrélées entre elles, les résultats en fonction de chaque niveau scolaire précisent que les scores en production orthographique et ceux en reconnaissance des mots sont corrélés entre eux en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année, et que les scores en reconnaissance des mots et ceux en compréhension en lecture sont corrélés entre eux à tous les niveaux scolaires.
- L'épreuve de jugement visuo-orthographique et celle de récupération écrite constituent les variables les plus fortement corrélées aux habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture.
- Les résultats corrélacionnels en fonction de chaque niveau scolaire indiquent que les scores en production orthographique sont toujours fortement corrélés aux performances en jugement visuo-orthographique, mais ne sont jamais corrélés aux performances aux variables périphériques.

- Les habiletés de reconnaissance des mots sont également corrélées aux habiletés de jugement visuo-orthographique en 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année et aux habiletés de récupération écrite à partir de la 3<sup>e</sup> année. Les capacités de dénomination rapide sont plus fortement corrélées aux habiletés de reconnaissance des mots que les capacités de mémoire, mais les résultats selon le niveau scolaire indiquent que les variables périphériques sont rarement corrélées à la reconnaissance des mots.
- Peu de corrélations significatives entre les habiletés de compréhension en lecture et les variables indépendantes sont observées lorsque les analyses sont effectuées en fonction de chaque niveau scolaire.

**Objectif 3 :** Déterminer parmi un ensemble de variables (niveau scolaire, production orthographique, lecture-reconnaissance des mots, lecture-compréhension, mémoire phonologique, mémoire visuelle, capacités de dénomination rapide et traitement visuo-orthographique) celle(s) qui explique(nt) le mieux les performances en lecture (reconnaissance et compréhension) et en production orthographique.

- Les résultats des analyses de régression indiquent que le niveau scolaire constitue une variable systématiquement impliquée et expliquant la plus grande part de la variance en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture.
- La seule variable apportant une contribution additionnelle et significative aux habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture est l'épreuve de jugement visuo-orthographique.
- Les performances aux épreuves de mémoire, de R.A.N. et de récupération visuo-orthographique ne contribuent pas de manière spécifique et significative aux habiletés production orthographique, de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture.

Les résultats que nous venons de rapporter dans le chapitre six sont interprétés dans le prochain chapitre. Ainsi, le chapitre sept est composé de deux sections, qui sont destinées, d'une part, à comparer nos résultats avec ceux obtenus dans les études empiriques examinées dans le cadre théorique et à les interpréter en fonction des contenus théoriques abordés dans le cadre théorique et, d'autre part, à souligner les retombées didactiques et socioéducatives des résultats obtenus dans la présente recherche.

## CHAPITRE 7 : DISCUSSION GÉNÉRALE

La compétence orthographique, définie comme la capacité à construire, à activer et à utiliser des représentations orthographiques, des stratégies orthographiques et des connaissances métaorthographiques à des fins de lecture et d'écriture de mots, constitue une habileté au service des activités de lecture et d'écriture. Acquérir une compétence orthographique à un niveau expert nécessite d'emmagasiner en mémoire des connaissances qui concernent toutes les propriétés de l'orthographe et qui vont permettre de construire des représentations orthographiques justes et complètes (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Perfetti, 1997). Il s'agit donc de connaître et de pouvoir manipuler les propriétés phonologiques, morphologiques et visuelles qui sont contenues dans les mots écrits. Parmi les propriétés orthographiques qui forment l'orthographe française, les propriétés visuelles constituent des connaissances visuo-orthographiques particulièrement difficiles à prendre en compte pour les apprenants, qu'ils aient des difficultés à apprendre la langue ou non (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013; Protopapas et coll., 2013). Plus spécifiquement encore, les propriétés visuelles qui réfèrent à la multigraphémie et aux lettres muettes non porteuses de sens sont celles qui engendrent le plus d'erreurs d'orthographe lexicale (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013; Protopapas et coll., 2013). Il est pourtant essentiel de prendre en compte ces propriétés visuelles, car elles sont très présentes dans les mots du français (Catach, 2008). Bien que quelques études aient examiné la sensibilité visuo-orthographique d'élèves du primaire relative à la légalité orthographique et que d'autres aient étudié les habiletés de traitement orthographique en utilisant des tâches qui interrogent, entre autres, les représentations visuo-orthographiques des participants, aucune, à notre connaissance, n'a eu pour objectif d'étudier spécifiquement les connaissances visuo-orthographiques relatives à la multigraphémie et aux lettres muettes d'élèves du primaire, ainsi que le rôle de ces connaissances dans le développement des habiletés en lecture et en écriture.

Pour développer sa compétence orthographique, il faut également recourir à des procédures cognitives qui sous-tendent le stockage, l'utilisation et la manipulation des représentations orthographiques, et pouvoir le faire de manière rapide et automatisée (Sprenger-Charolles et Colé, 2013; Stanovich, 1990; Treiman et Cassar, 1997). Parmi ces procédures

cognitives, les procédures de mémorisation contribuent au traitement des mots, notamment par le stockage en mémoire des représentations orthographiques et par le maintien et la récupération en mémoire de travail des séquences de phonèmes et de graphèmes lors des activités de lecture et de production orthographique (Baddeley, 1986; Caramazza, 1991). Les capacités de dénomination rapide constituent une mesure de vitesse de traitement impliquée dans les procédures de traitement de l'écrit et donc, potentiellement, dans la construction des représentations orthographiques (Bonney et Rey, 2008). Décrire les connaissances visuo-orthographiques, les capacités de mémoire et de dénomination rapide d'élèves de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire, ainsi que les liens entretenus entre ces variables et les performances en lecture et en écriture constitue une avenue propice pour contribuer à une meilleure identification des facteurs cognitifs impliqués dans le développement de la compétence orthographique et, plus généralement, dans le développement des habiletés en lecture et en écriture.

Ce chapitre est formé de trois parties. La première aborde les résultats présentés dans le chapitre six pour les mettre en relation avec ceux rapportés dans le cadre théorique et les discuter en fonction des concepts théoriques abordés dans les chapitres deux, trois et quatre. Il s'agit donc de faire ressortir les résultats saillants de notre étude pour ensuite, dans la deuxième partie du chapitre, en faire une synthèse et en dégager les retombées didactiques. L'objectif de la troisième partie de ce chapitre est de relever les principales limites de cette étude et de les associer à des perspectives de recherche qui permettraient de contribuer à l'avancement des connaissances relatives au développement de la compétence orthographique d'élèves du primaire. Puisque l'objectif de cette étude est de rendre compte du rôle des variables cognitives retenues dans les performances en production orthographique et en lecture des participants, ce chapitre est organisé de manière à interpréter les résultats descriptifs relatifs aux performances à chaque épreuve ainsi que les liens entre ces variables et les habiletés de reconnaissance des mots, de compréhension en lecture et de production orthographique (ce qui correspond aux résultats des analyses de corrélations et de régressions).

## **7.1 Les habiletés en lecture et en production orthographique et le rôle des connaissances visuo-orthographiques et des capacités de mémoire et de dénomination rapide dans les performances en lecture et en écriture**

De manière à répondre à nos objectifs spécifiques de recherche, nous discutons, dans un premier temps, des résultats obtenus par les participants aux épreuves de production orthographique et de lecture. Il s'agit d'interpréter les résultats saillants obtenus à chaque épreuve pour les discuter en fonction des variables retenues et du niveau scolaire des participants, ainsi que des concepts théoriques et des données empiriques issus de la recherche. Dans un deuxième temps, nous discuterons des connaissances visuo-orthographiques des participants de la présente étude, de leur rôle dans les habiletés en lecture et en production orthographique et des liens pouvant être faits avec les données de recherche actuelles. Enfin, les capacités de mémoire phonologique, de mémoire visuelle et de dénomination rapide seront interprétées et mises en lien avec les performances en lecture et en production orthographique.

### **7.1.1 Les habiletés en lecture et en production orthographique : bilan des épreuves**

Dans cette étude, nous avons utilisé trois épreuves destinées à mesurer les habiletés générales de production orthographique et de lecture d'élèves de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire. La première sous-section est consacrée au bilan de l'épreuve de production orthographique.

#### **7.1.1.1 L'épreuve de production orthographique**

Pour évaluer les habiletés générales de production orthographique, nous avons utilisé une dictée trouée de phrases, dans laquelle 24 mots étaient manquants. Les mots variaient en longueur et en complexité orthographique. Ce type de tâche a été utilisé par la plupart des auteurs cités dans le cadre théorique pour estimer les liens entre certaines variables cognitives et les performances des participants en production orthographique (Bourke et coll., 2014;

Compton et coll., 2001; Conrad et coll., 2013; Grolimund, 2008; Holmes et coll., 2008; Johnston et coll., 2014; McCallum et coll., 2006; Moll et coll., 2014). Les résultats obtenus ont permis de constater une augmentation des performances en fonction du niveau scolaire. Des effets de longueur des mots et de complexité orthographique ont également été observés.

Les résultats corrélationnels prenant en compte les performances de tous les élèves montrent que le niveau scolaire constitue une variable fortement corrélée aux performances en production orthographique. De plus, les analyses de régressions indiquent que le niveau scolaire explique 60,6 % de la variance en production orthographique. L'augmentation des performances en fonction du niveau scolaire est attendue, dans la mesure où les représentations orthographiques s'accumulent et s'affinent au fil de l'enseignement formel de l'orthographe des mots et de l'apprentissage implicite des régularités orthographiques résultant de l'augmentation des contacts avec l'écrit (Fayol et Jaffré, 2008; Pacton, 2005).

L'effet de longueur des mots observé montre que les enfants de 1<sup>re</sup> année orthographient mieux les mots courts que les mots longs et que cet effet disparaît à partir de la 2<sup>e</sup> année. D'autres études ont également relevé un effet de la longueur des mots sur les performances en production orthographique d'élèves de 1<sup>re</sup> année (Snowling et coll., 1996; Treiman, 1993). Ruberto et coll. (2016), qui ont construit la tâche de production orthographique que nous avons utilisée dans cette étude, ont également relevé un effet de longueur dans les productions des participants de leur étude. Une explication peut être apportée par le fait qu'orthographier des mots longs mobilise des capacités de mémoire, mais aussi d'attention, plus importantes que pour écrire des mots courts. Les études de Grolimund (2008), Bourke et ses collaborateurs (2014) et McCallum et coll. (2011) permettent d'observer un lien entre les capacités de mémorisation et la production orthographique d'élèves du primaire. En effet, pour orthographier de longs mots, il faut pouvoir analyser un plus grand nombre d'unités phonologiques, et les mettre en correspondance avec un plus grand nombre de choix graphémiques que pour orthographier des mots courts. On peut supposer que pour des élèves de 1<sup>re</sup> année, qui réalisent de plus faibles performances à l'écrit, mémoriser de longues séquences graphémiques et les récupérer pour orthographier constitue une tâche plus difficile que pour les élèves des autres niveaux scolaires, ce qui pourrait notamment se répercuter sur la qualité de leurs représentations lexicales (Fayol et Jaffré, 2008;

Ruberto, 2013; Sprenger-Charolles, Siegel et Bonnet, 1998). Toutefois, les résultats des analyses de corrélations de la présente étude ne permettent pas de constater de liens significatifs entre les scores de mémoire phonologique et de production orthographique en 1<sup>re</sup> année. Comme nous l'avons précédemment mentionné, pour orthographier des mots longs, il est nécessaire, en plus des capacités de mémorisation, de recourir à des capacités d'attention. Ces capacités d'attention sont utiles pour traiter toutes les lettres des mots et ainsi mémoriser, puis produire, l'orthographe des mots (Fayol et Jaffré, 2008). Il est possible que les élèves de 1<sup>re</sup> année de la présente étude aient des capacités visuoattentionnelles moins développées que les autres élèves, ce qui les aurait empêchés de mémoriser l'orthographe complète des mots longs. Cette hypothèse rejoint les résultats d'études qui se sont intéressées aux capacités d'empan visuoattentionnelles d'élèves du primaire et qui permettent d'établir un lien entre le nombre d'éléments visuels d'un stimulus visuel complexe pouvant être traités simultanément (l'empan visuoattentionnel) et l'acquisition des connaissances orthographiques (Bosse, 2005; Bosse, Commandeur-Lacôte, et coll., 2007; Bosse et Pacton, 2006; Bosse et coll., 2009). Il a notamment été établi que l'empan visuoattentionnel augmente entre la 1<sup>re</sup> et la 5<sup>e</sup> année et qu'il contribue spécifiquement à la mémorisation de l'orthographe de mots complexes (Bosse, Zorman, Milesi et Valdois, soumis).

En ce qui concerne l'effet de complexité orthographique relevé dans notre étude, les résultats que nous avons obtenus indiquent que les élèves, dès la 1<sup>re</sup> année, ont acquis un nombre important de connaissances des correspondances graphophonologiques, qui leur ont permis d'orthographier correctement une grande proportion de mots de complexité minimale. Ce résultat est en accord avec les résultats de recherche des dernières années, qui montrent que les correspondances graphophonologiques sont, pour la plupart, acquises dès le début de l'apprentissage de l'écrit (Ecalte et Magnan, 2015; Goswami et Bryant, 1990; Kirby et coll., 2008; National Institute of Child Health and Human Development, 2000; Sprenger-Charolles, Siegel et Bechenec, 1998). Les mots de complexité moyenne et maximale ont été difficilement orthographiés par les élèves de 1<sup>re</sup> année, et les mots de complexité maximale ont été moins bien orthographiés par les élèves de la 2<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> année que les mots de complexité moyenne. Ce résultat peut être interprété comme la démonstration d'un nombre limité, mais grandissant, de connaissances et de stratégies visuo-orthographiques chez des élèves de la 1<sup>re</sup> à 4<sup>e</sup> année du

primaire. Ruberto et coll. (2016) ont relevé un effet de complexité orthographique similaire dans leur étude, se manifestant par des meilleures performances pour les mots les moins complexes comparés aux mots plus complexes. Si les élèves de la présente étude ont, tout comme ceux de l'étude de Ruberto et de ses collaborateurs (2016), davantage utilisé une stratégie phonologique pour écrire, il n'est pas étonnant qu'ils n'aient pas réussi à orthographier un nombre important de mots de complexité maximale, c'est-à-dire des mots contenant un nombre conséquent de caractéristiques visuelles qui ne peuvent pas être prises en compte par un traitement phonologique. Dans leur étude, Ruberto et coll. (2016) ont documenté les stratégies orthographiques utilisées par les participants et celles qui sont le plus liées aux scores en production orthographique. Les résultats montrent que les élèves normolecteurs ont majoritairement utilisé une stratégie phonologique pour orthographier les mots, mais aussi que ce type de stratégie ne garantit pas l'exactitude de la production orthographique. En effet, les résultats de cette étude indiquent que ce sont les stratégies de type visuo-orthographique qui sont les plus fortement liées à la réussite en production orthographique. Cette interprétation est en accord avec les résultats d'études descriptives des erreurs orthographiques commises par des élèves francophones du primaire, qui montrent que les propriétés visuelles des mots constituent la première source d'erreurs d'orthographe lexicale et que ces erreurs semblent persister dans le temps (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013).

Les sections qui suivent ont pour objet de dresser le bilan des épreuves de lecture.

#### **7.1.1.2 Les épreuves de lecture**

La lecture est une activité complexe qui a été modélisée, notamment, sous la forme du *Simple View of Reading* (Gough et Tunmer, 1986; Tunmer et Chapman, 2012). Selon cette conception, deux composantes principales interagissent pour permettre la lecture (L), soit la reconnaissance des mots (R) et la compréhension (C). La lecture est ainsi représentée par l'équation suivante :  $L = R \times C$ . La reconnaissance des mots renvoie au traitement des constituants du mot en vue de l'accès à son sens, et constitue la composante spécifique à la lecture (Alégria et Morais, 1989; Baccino et Colé, 1995). La compréhension réfère au traitement par lequel, à partir d'une information lexicale (un mot), les phrases et les énoncés peuvent être

interprétés (Gough et Tunmer, 1986). Un certain nombre de données empiriques appuient ce modèle et montrent que l'efficacité de ces deux composantes sous-tend le développement des habiletés en lecture (Hoover et Gough, 1990; Johnston et Kirby, 2006; Kirby et Savage, 2008). C'est la raison pour laquelle nous avons pensé que proposer deux tâches de lecture, destinées à évaluer les habiletés de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture, constituerait une méthodologie de recherche adéquate pour rendre compte de la compétence en lecture des participants.

Ainsi, nous avons eu recours à une tâche de lecture à voix haute de mots de difficulté croissante afin d'évaluer les habiletés de reconnaissance des mots des participants, comme plusieurs études l'ont fait avant nous (Castel et coll., 2008; Daigle, Demont, et coll., 2009; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; Johnston et coll., 2014; McCallum et coll., 2006; Nithart, 2008; Powell et coll., 2014). Pour apprécier les habiletés de compréhension en lecture des participants, nous avons utilisé une tâche standardisée de lecture silencieuse, issue de la batterie de tests *K-ABC* (Kaufman et Kaufman, 1993), qui a aussi été employée dans un certain nombre d'études francophones (Berthiaume, 2008; Daigle, Berthiaume et Demont, 2013; Ruberto et coll., 2016).

Tout comme plusieurs études empiriques qui ont observé des liens significatifs et forts entre les habiletés de reconnaissance des mots et celles de compréhension en lecture chez des élèves du primaire et chez des adolescents (Compton et coll., 2001; Hoover et Gough, 1990; Johnston et Kirby, 2006; Kirby et coll., 2012; Savage, 2001; Vellutino, Tunmer, Jaccard et Chen, 2007), les résultats corrélationnels obtenus dans cette étude indiquent que les scores de reconnaissance des mots et ceux de compréhension en lecture sont fortement liés entre eux. Ces résultats attestent de l'interaction entre ces deux composantes et appuient le modèle de la lecture *Simple View of Reading* (Gough et Tunmer, 1986). De plus, les résultats aux deux tâches montrent que les scores augmentent en fonction du niveau scolaire. Pour la reconnaissance des mots, cette amélioration est plus marquée au premier cycle (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année) et stagne au deuxième cycle (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année). Par contre, les performances en compréhension en lecture augmentent plus lentement au premier cycle qu'au deuxième. Ce patron de résultat a été observé dans d'autres études (Hoover et Gough, 1990; Oakhill et Cain, 2007; Vellutino et coll.,

2007) et a été interprété comme la démonstration du fait que les habiletés de reconnaissance des mots doivent avoir atteint un certain degré d'efficacité pour permettre aux procédures de compréhension de devenir entièrement opérationnelles (Demont et Gombert, 2004; Ehri et Snowling, 2004; Kirby et Savage, 2008; Vellutino et coll., 2007). De la même manière, la plupart des modèles du développement de la lecture considèrent que les premières procédures mises en place pour apprendre à lire concernent celles en jeu dans la reconnaissance des mots (procédures d'assemblage et d'adressage) et que ces procédures se développent au fil du temps (Besse, 2000; Ehri, 2005; Frith, 1985; Frith, 1986; Seymour, 1997). Ainsi, dès la 1<sup>re</sup> année du primaire, les habiletés de traitement des mots écrits des élèves, notamment de traitement phonologique (procédures d'assemblage), vont leur permettre de reconnaître certains mots familiers, mais aussi de nouveaux mots (Demont et Gombert, 2004; Share, 2008). Le recours massif aux procédures de conversions graphophonologiques en début d'apprentissage de l'écrit mobilise cependant une grande partie des ressources attentionnelles des apprenants, aux dépens des procédures de compréhension (Demont et Gombert, 2004; Fayol, 1996; Fayol et Jaffré, 2008; Hudson et coll., 2008). C'est pourquoi, les habiletés de compréhension se développent tout au long du primaire, mais de manière plus marquée à partir du moment où les élèves ont acquis un certain niveau d'habiletés de reconnaissance leur permettant de libérer de l'énergie cognitive qui peut alors être réinvesti pour développer des habiletés de compréhension. Les résultats de recherche montrent que les habiletés de reconnaissance des mots sont bien en place à la fin du premier cycle (Sprenger-Charolles, Siegel et Béchennec, 1997) et que l'implication des habiletés de reconnaissance des mots décroît au fil du temps, alors que celle des habiletés de compréhension s'accroît (Catts, Hogan et Adlof, 2005; García et Cain, 2014; Gough, Hoover et Peterson, 1996; Oakhill et Cain, 2007). Les données de la présente étude constituent des arguments supportant ces résultats empiriques.

Par ailleurs, les performances en production orthographique sont fortement corrélées aux scores de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture. Ces résultats supportent l'idée selon laquelle les habiletés en production orthographique et en lecture font appel à des connaissances communes, notamment aux représentations orthographiques en mémoire (Apel, 2009; Apel et Masterson, 2001; Bosman et Van Orden, 1997; Ehri, 1997). Un certain nombre de chercheurs postulent que la création de représentations orthographiques serait réalisée lors

des activités de lecture et que ces représentations seraient ensuite réinvesties dans les activités de lecture et de production orthographique (Burt et Tate, 2002; Ehri, 2014; Holmes et Carruthers, 1998). Bien que les données de cette étude ne permettent pas d'établir de direction dans les liens qui unissent les performances en production et celles en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture, nous avons établi une méthodologie de recherche visant à étudier le rôle des connaissances visuo-orthographiques sur les performances en production orthographique et en lecture. En effet, la majorité des recherches qui se sont intéressées au rôle des habiletés de traitement orthographique dans les habiletés avec l'écrit ont étudié les procédures phonologiques de traitement de l'écrit et ont permis de les identifier comme étant cruciales pour le développement des habiletés en lecture et en écriture (Ecalte et Magnan, 2015; Melby-Lervåg et coll., 2012; Plaza et Cohen, 2004). Ces connaissances phonologiques, bien qu'indispensables, ne permettent toutefois pas de lire et de produire correctement, c'est-à-dire selon la norme orthographique du français, tous les mots (Catach, 2008; Daigle et Montésinos-Gelet, 2013).

L'objectif général de notre étude est de documenter l'appropriation des propriétés orthographiques d'élèves francophones du primaire, plus précisément, des propriétés visuelles des mots. Les sections suivantes sont consacrées à la discussion des résultats aux épreuves de traitement visuo-orthographique et à leur mise en relation avec les performances en production orthographique et en lecture.

### **7.1.2 Les habiletés de traitement visuo-orthographique : bilan des épreuves**

Les connaissances visuo-orthographiques réfèrent aux variables cognitivo-langagières identifiées dans le cadre théorique de cette thèse qui se rapportent aux procédures de traitement des propriétés visuelles des mots. L'analyse des erreurs orthographiques commises par des élèves francophones du primaire révèle que les propriétés visuelles des mots expliquent la majorité des erreurs d'orthographe lexicale (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013). Plus particulièrement encore, les phonèmes multigraphémiques et les lettres muettes non porteuses de sens constituent les deux phénomènes visuo-orthographiques qui entraînent le plus d'erreurs d'orthographe lexicale, c'est pourquoi nous avons voulu spécifiquement cibler les

connaissances visuo-orthographiques des participants de notre étude en lien avec ces deux phénomènes visuo-orthographiques. Ainsi, inspirée des travaux de Olson et ses collaborateurs (1989; 1994), nous avons créé et administré une tâche de jugement orthographique. Ce type de tâche est couramment utilisée pour estimer les habiletés de traitement visuo-orthographique (Commissaire et coll., 2014; Compton et coll., 2001; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Manis et coll., 2000; Mesman et Kibby, 2011). La tâche que nous avons créée propose trois réalisations graphémiques homophones par mot ciblé, parmi lesquelles le participant doit choisir la bonne orthographe du mot ciblé. Tous les mots ciblaient soit un phonème multigraphémique (p. ex. : *lapain-lap**in**-lappin*), soit une lettre muette non porteuse de sens (p. ex. : *palai-pal**ais**-palaie*).

Dans la section suivante, nous discutons des résultats descriptifs marquants concernant les épreuves de traitement visuo-orthographique qui nous permettent de décrire les connaissances visuo-orthographiques des participants de cette étude.

#### **7.1.2.1 Les connaissances visuo-orthographiques**

Les résultats à l'épreuve de jugement visuo-orthographique indiquent une augmentation significative des performances en fonction du niveau scolaire. De plus, les performances ne varient pas en fonction du phénomène visuo-orthographique. Autrement dit, les élèves semblent acquérir des connaissances visuo-orthographiques liées à la multigraphémie et aux lettres muettes dès la 1<sup>re</sup> année et ces connaissances semblent se développer au moins jusqu'en 4<sup>e</sup> année. Ce constat rejoint les résultats obtenus dans l'étude longitudinale menée par Deacon et ses collaboratrices (2012) auprès d'élèves de la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> année du primaire, et par Conrad et ses collaborateurs (2013) dans leur étude transversale réalisée auprès d'élèves de 7, 8 et 9 ans, qui ont également observé un effet du niveau scolaire dans les scores obtenus aux épreuves de jugement orthographique par leurs participants. L'effet du niveau scolaire sur les performances peut être interprété comme l'effet de l'expérience avec l'écrit qui, de par l'exposition répétée avec les mots, amène les apprenants à mettre en mémoire des représentations mentales des mots qui deviennent de plus en plus nombreuses et précises, notamment par l'intégration d'informations sublexicales spécifiques (Ehri, 1997; Ehri, 2005; Perfetti, 1992; Perfetti, 1997;

Perfetti et Hart, 2001). Les résultats d'études francophones menées auprès d'élèves du primaire, qui se sont penchées sur les connaissances visuo-orthographiques relatives à la légalité orthographique, indiquent également que des élèves du primaire utilisent ces connaissances dès la 1<sup>re</sup> année (Pacton et coll., 2001). Toutefois, il semble que ces connaissances soient acquises à partir de la 2<sup>e</sup> année (Daigle, Demont, et coll., 2009; Pacton et coll., 2001). En effet, dans l'étude de Pacton et ses collaborateurs (2001), les performances à la tâche de plausibilité lexicale augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année, puis stagnent de la 2<sup>e</sup> à la 5<sup>e</sup> année. Dans l'étude de Daigle et ses collaboratrices (Daigle, Demont, et coll., 2009), les scores obtenus par les élèves de la 2<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> année ne se différencient pas significativement. Autrement dit, alors que les connaissances visuo-orthographiques en lien avec la légalité orthographique semblent être acquises dès la 2<sup>e</sup> année du primaire, nos résultats montrent que les connaissances visuo-orthographiques en rapport avec la multigraphémie et les lettres muettes continuent de se développer jusqu'en 4<sup>e</sup> année. Ces résultats sont importants pour les travaux à venir, car ils indiquent que les connaissances orthographiques ne peuvent pas être considérées en tant qu'entité unique, comme le proposent les modèles en stades de l'acquisition de l'orthographe (Frith, 1985; Frith, 1986; Gentry, 1982; Seymour, 1997). En effet, ces modèles du développement envisagent le développement des connaissances orthographiques, c'est-à-dire non phonologiques, comme subséquent à l'acquisition des connaissances phonologiques. D'une part, les données empiriques observées dans cette étude montrent que des connaissances orthographiques autres que phonologiques, ici visuo-orthographiques, sont acquises dès le début de l'apprentissage formel de l'écrit et, d'autre part, que le patron d'acquisition de ces connaissances semble dépendre du type de phénomènes visuo-orthographiques. Ces résultats indiquent que les connaissances visuo-orthographiques se développeraient en concomitance avec les connaissances phonologiques, des données empiriques permettant d'observer la mise en place d'habiletés de conscience phonologique, et notamment de conscience phonémique, même avant la 1<sup>re</sup> année d'apprentissage (Ecalte et Magnan, 2007; Gombert et Colé, 2000; Labat et coll., 2013; National Institute of Child Health and Human Development, 2000). On peut ainsi penser que la mise en place et le recours massif, lors des premières années d'enseignement formel de l'écrit, aux connaissances et aux procédures d'arrimage du langage oral et du langage écrit, et particulièrement des unités sublexicales orales et écrites des mots, permettent la construction synchronisée de représentations phonologiques et non phonologiques qui,

ensemble, participent au développement des représentations orthographiques. Les résultats empiriques attestant du recours à des connaissances morphologiques dès le préscolaire et la 1<sup>re</sup> année appuient également cette interprétation (Carlisle, 1995; Carlisle et Nomanbhoy, 1993; Casalis et Louis-Alexandre, 2000), dans la mesure où l'on considère que les connaissances morphologiques sont des connaissances non phonologiques (Daigle et Armand, 2004). Par ailleurs, les données témoignent de différences de patrons de performances en fonction du type de phénomène ciblé, la légalité orthographique semblant être acquise plus tôt que la multigraphémie et les lettres muettes non porteuses de sens. Le développement de la compétence orthographique atteint sa finalité lorsque toutes les propriétés orthographiques, c'est-à-dire phonologiques, morphologiques et visuelles, sont prises en compte, de façon constante (Perfetti, 2007). Obtenir des données empiriques qui précisent le développement des connaissances visuo-orthographiques en fonction des phénomènes visuo-orthographiques pouvant être extraits du code orthographique (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013) fournit des informations utiles pour décrire le développement de la compétence orthographique et pour enseigner l'orthographe lexicale. Ainsi, les résultats rapportés soulignent la pertinence de différencier les types de connaissances orthographiques (phonologiques, morphologiques ou visuo-orthographiques) et les sous-types de connaissances (par exemple, la multigraphémie et les lettres muettes parmi les connaissances visuo-orthographiques) pour étudier la compétence orthographique des élèves, comme nous l'avons vu dans le cadre théorique (Catach, 2008 ; Daigle et Montésinos-Gelet, 2013).

Outre l'épreuve de jugement visuo-orthographique, nous avons administré deux tâches de récupération, l'une écrite et l'autre orale, pour interroger les représentations visuo-orthographiques des participants. Dans ces épreuves, les élèves doivent fournir des mots qui contiennent des propriétés visuelles spécifiquement demandées. À notre connaissance, ces tâches n'ont jamais été soumises à des apprenants pour mesurer le traitement visuo-orthographique; seules Casalis, Colé et Sopo (2004) ont utilisé une tâche de récupération orale pour estimer les habiletés de traitement morphologique. L'objectif de ces deux épreuves était d'estimer les habiletés des élèves à accéder à leurs connaissances visuo-orthographiques et à les manipuler pour produire des mots, dans la cadre d'une tâche qui s'éloigne des tâches habituelles de lecture ou d'écriture. Comme pour la décision lexicale (Ferrand, 2007), la tâche de

récupération oblige le participant à activer deux types de représentations mentales : des représentations visuo-orthographiques (sublexicales) et des représentations lexicales. Cependant, alors que dans la tâche de décision lexicale, l'activation des représentations lexicales provient du traitement des séquences de lettres présentées, dans la tâche de récupération, ce sont les participants qui doivent activer eux-mêmes des représentations lexicales répondant spécifiquement à une caractéristique visuo-orthographique sublexicale donnée. Ce type de tâche s'apparente aux tâches destinées à évaluer les habiletés de conscience phonologique, qui réclament un traitement cognitif mental plus ou moins coûteux sans support écrit (Anthony et coll., 2003; Bialystok, 2001; Ecalle et Magnan, 2007).

Les résultats obtenus aux épreuves de récupération visuo-orthographique montrent que les pourcentages de réussite globale sont élevés chez tous les groupes de participants et ne se distinguent pas significativement en fonction du niveau scolaire. Par contre, le nombre moyen de mots produits augmente entre les groupes d'élèves du 1<sup>er</sup> cycle (pour la tâche écrite) et ceux des élèves du 2<sup>e</sup> cycle (pour la tâche écrite et la tâche orale). En d'autres mots, il se peut que ce soit la quantité de mots activés pour chaque question posée dans les épreuves de récupération qui constitue un marqueur de développement des connaissances. Les données obtenues ne permettent cependant pas de déterminer s'il s'agit d'une augmentation de la qualité de représentations lexicales ou, plus simplement, de l'augmentation du vocabulaire (National Institute of Child Health and Human Development, 2000; Verhoeven, van Leeuwe et Vermeer, 2011). Malgré ceci, les élèves, dès la 1<sup>re</sup> année, sont capables de démontrer qu'ils possèdent des représentations orthographiques précises.

Les pourcentages de réussite des élèves de deuxième cycle (3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> année) aux questions touchant les lettres muettes sont plus faibles que ceux des élèves du 1<sup>er</sup> cycle (1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> année). Ce patron de résultat s'observe dans les deux épreuves de récupération (orale et écrite). Une explication à cela peut être proposée si l'on considère que les lettres muettes représentent un phénomène visuo-orthographique qui est peut-être moins enseigné dans les classes que la multigraphémie. À notre connaissance, une seule étude s'est intéressée aux pratiques d'enseignants des propriétés visuelles des mots dans le cadre de l'enseignement de l'orthographe lexicale (Daigle, Ammar, et coll., 2015). Il ressort de cette étude qu'outre le fait

que peu de temps est consacré à l'enseignement de l'orthographe lexicale (qui est souvent confondu avec celui du vocabulaire), les enseignants interrogés semblent avoir peu de connaissances des propriétés visuelles des mots, et semblent accorder une place prépondérante à l'enseignement des propriétés phonologiques des mots. Dans la mesure où la multigraphémie 1) fait appel à des connaissances phonologiques (relatives aux phonèmes qui peuvent s'écrire de différentes manières), contrairement aux lettres muettes, et que 2) la multigraphémie est une connaissance orthographique incluse dans l'enseignement des correspondances graphème-phonème au sein de documents officiels (*Progression des apprentissages*) servant de support aux enseignants (MELS, 2009, p.14), il nous semble logique de penser que la multigraphémie est susceptible d'être davantage enseignée que les lettres muettes. De plus, bien que le terme « lettres muettes » soit utilisé et constitue un type de connaissances devant faire l'objet d'un enseignement au 1<sup>er</sup> cycle, d'après les documents ministériels (MELS, 2009), force est de constater que les lettres muettes dont il est question dans ces documents correspondent à des morphogrammes lexicaux. Si les lettres muettes non porteuses de sens ne sont pas systématiquement enseignées au 1<sup>er</sup> cycle, on peut penser que le nombre plus important d'erreurs observé chez les élèves plus âgés constitue un indicateur d'apprentissage marqué par la surgénéralisation de lettres muettes à la fin de mots. Ainsi, de la prise de conscience progressive que les mots contiennent des lettres muettes sans signification découlerait une confusion, se manifestant par une augmentation des erreurs de lettres muettes. Il est également possible de considérer que cette confusion soit due à une prise en compte plus marquée de l'orthographe grammaticale au deuxième cycle qu'au premier cycle (Brissaud, Cogis, Jaffré, Pellat et Fayol, 2011). En effet, on peut penser que les élèves de 1<sup>er</sup> cycle mobilisent la majorité de leur énergie cognitive dans la mise en place des procédures de reconnaissance des mots, mais qu'au 2<sup>e</sup> cycle, ces procédures ayant atteint un certain niveau d'automatisation, davantage d'énergie cognitive puisse être utilisée pour le traitement morphosyntaxique. Il se pourrait alors que plus de représentations lexicales contenant des terminaisons en –e et en –s soient mémorisées par les élèves du 2<sup>e</sup> cycle, car ils portent plus d'attention à ces aspects et qu'ils aient alors, dans les épreuves de récupération, confondu les morphogrammes grammaticaux avec les lettres muettes (malgré la consigne donnée qui stipulait qu'ils devaient fournir des mots se terminant par un –e muet et un –s muet qui ne correspondaient pas à une marque d'accord). D'autres travaux sont nécessaires pour mieux comprendre comment se développent les

connaissances visuo-orthographiques, notamment celles associées aux lettres muettes non porteuses de sens.

Nous venons de discuter les résultats descriptifs saillants de notre étude qui sont relatifs à notre 1<sup>er</sup> objectif spécifique de recherche et concernant les performances des participants aux épreuves destinées à évaluer leurs connaissances visuo-orthographiques. Il s'agit maintenant de discuter du rôle des connaissances visuo-orthographiques dans les performances en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture, de manière à fournir des éléments de réponse à nos 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> objectifs spécifiques de recherche.

#### **7.1.2.2 Le rôle du traitement visuo-orthographique dans les habiletés en production orthographique et en lecture**

Les résultats corrélacionnels basés sur la performance de tous les participants montrent que les performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique sont très fortement corrélées aux scores en production orthographique. Les études rapportées dans le chapitre quatre ont également obtenu des corrélations significatives entre les performances à des tâches de jugement orthographique et celles à des tâches de production orthographique (Conrad et coll., 2013; Johnston et coll., 2014). De même, les scores obtenus à la tâche de jugement visuo-orthographique sont fortement liés à ceux obtenus à la tâche de reconnaissance des mots. Ces résultats rejoignent ceux d'études rapportés dans le cadre théorique (Commissaire et coll., 2014; Conrad et coll., 2013; Cunningham et coll., 2001; Deacon et coll., 2012; Johnston et coll., 2014). Ces corrélations appuient l'hypothèse selon laquelle les représentations orthographiques contribueraient à développer les habiletés de reconnaissance des mots et de production orthographique des élèves (Apel et Masterson, 2001; Ehri, 1997; Perfetti, 1997). Les résultats de la présente étude précisent que les représentations visuo-orthographiques sont liées aux performances en production orthographique et en reconnaissance des mots. Les analyses de régressions effectuées montrent que les scores à la tâche de jugement visuo-orthographique sont la variable expliquant le mieux, après le niveau scolaire, les performances en production orthographique (19,1 %) et en reconnaissance des mots (13,6 %). Ce résultat concorde avec les résultats des études rapportées, qui font état d'une contribution unique des scores d'enfants de

la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année en jugement orthographique à la variance en reconnaissance des mots (Commissaire et coll., 2014; Conrad et coll., 2013; Deacon et coll., 2012; Johnston et coll., 2014) et en production orthographique (Conrad et coll., 2013; Johnston et coll., 2014). Par conséquent, ces résultats contribuent à préciser les liens, dans les modèles du développement de la lecture et de l'écriture, entre les connaissances orthographiques et le développement de l'expertise en lecture/écriture (Coltheart et coll., 2001; Morton, 1969; Zesiger, 1995). Les représentations visuo-orthographiques sont également susceptibles de participer à la lecture et à la production orthographique en facilitant l'acquisition de nouvelles représentations lexicales grâce au recours à des analogies comportant des séquences graphémiques mémorisées de mots connus (Goswami, 1986, 1988a) qui, dans certains cas, pourraient se baser sur les régularités statistiques de la langue (Pacton, Foulon et Fayol, 2005).

Les corrélations entre les scores aux tâches de jugement visuo-orthographique et de production orthographique sont plus fortes qu'entre les scores aux tâches de jugement visuo-orthographique et de reconnaissance des mots. Ce patron de résultats appuie l'hypothèse selon laquelle la production orthographique nécessite des représentations orthographiques plus précises et plus justes pour écrire que pour lire (Bosman et Van Orden, 1997; Perfetti, 1997). C'est particulièrement le cas en français, dont le code orthographique est plus régulier en lecture qu'en écriture, puisque 80 % des correspondances entre les graphèmes et les phonèmes permettent de lire les mots, alors que seulement 50 % des correspondances entre les phonèmes et les graphèmes permettent d'écrire correctement les mots (Véronis, 1988). On comprend donc qu'acquérir des représentations orthographiques des propriétés visuelles des mots soit indispensable pour lire et pour orthographier les mots, et que ces représentations sont encore plus utiles pour orthographier. Les résultats montrent également que cette contribution est plus marquée en 1<sup>re</sup> année. Ce résultat supporte l'idée d'un développement conjoint des connaissances phonologiques et visuo-orthographiques dès la 1<sup>re</sup> année, comme nous l'avons précédemment abordé.

Les scores en jugement visuo-orthographique et en récupération sont liés à ceux obtenus en compréhension en lecture et les performances à la tâche de jugement visuo-orthographique contribuent aux résultats à l'épreuve de compréhension en lecture (4,1 %). Ces données

montrent que les connaissances visuo-orthographiques ne contribuent pas uniquement aux procédures de bas niveau liées à la reconnaissance des mots, mais aussi aux procédures de haut niveau permettant la compréhension en lecture. Ce constat est en accord avec une vision complémentaire des procédures de haut et de bas niveau requises pour lire (Kintsch, 1988) et, plus précisément, avec l'hypothèse développée par Perfetti qui postule que la qualité des représentations mentales associées à la forme et au sens des mots marque l'efficacité des procédures de reconnaissance des mots et de compréhension en lecture (Perfetti, 2007; Perfetti et Stafura, 2014; Perfetti, 1985; Perfetti et Hart, 2001).

Les résultats des analyses corrélationnelles montrent que les liens entre les scores à l'épreuve de jugement visuo-orthographique et les habiletés en reconnaissance des mots et en production orthographique sont plus forts que ceux qui unissent les capacités de récupération aux habiletés en lecture et en écriture. Nous pensons que cette différence de patron corrélationnel provient de différences en termes de coût cognitif requis pour la réalisation de ces deux types de tâches. En effet, il nous semble que l'épreuve de jugement visuo-orthographique constitue une tâche nécessitant un moindre coût cognitif comparativement aux épreuves de récupération. En effet, alors que les épreuves de récupération requièrent du participant qu'il maintienne en mémoire la caractéristique visuo-orthographique demandée et qu'il l'associe à des mots qu'il doit lui-même activer en mémoire, l'épreuve de jugement visuo-orthographique fournit les mots à traiter sur un support que le participant contrôle, c'est-à-dire qu'il peut lire le mot pendant le temps qu'il désire. De plus, les trois propositions orthographiques soumises pour chaque mot à traiter, dans la tâche de jugement, ciblent toutes un même type de propriété visuelle (la multigraphémie ou les lettres muettes), limitant ainsi le nombre de préoccupations orthographiques à avoir pour choisir la bonne réponse. De plus, les épreuves de récupération étaient chronométrées, alors que l'épreuve de jugement visuo-orthographique ne l'était pas. La contrainte de temps oblige à une certaine vitesse de traitement cognitif pour fournir « le plus de mots possible », telle que le stipule la consigne donnée et ajoute une exigence cognitive aux tâches de récupération. Enfin, la tâche de récupération constitue une tâche inhabituelle pour des élèves du primaire, l'enseignement de l'orthographe n'étant pas habituellement effectué à l'aide de ce type de tâche, mais plutôt avec des tâches qui demandent à traiter des mots qui sont fournis, telle que les tâches de copie, d'épellation ou de catégorisation de mots (Graham et coll., 2008;

Johnston, 2000; Mansour, 2012). Autrement dit, le caractère inédit des épreuves de récupération est susceptible de constituer une charge mentale et un coût attentionnel supplémentaire (Leplat, 2005), comparé à l'épreuve de jugement visuo-orthographique. Le modèle de mémoire de travail de Baddeley (Baddeley, 1986, 2000) correspond à un système de maintien et de manipulation des informations durant la réalisation de tâches cognitives complexes qui ne sont pas entièrement automatisées. Ce système est défini comme ayant une capacité limitée. Il nous semble donc raisonnable de penser que les exigences cognitives associées à la réalisation des tâches de récupération soient plus coûteuses, cognitivement parlant, que celles impliquées dans la tâche de jugement visuo-orthographique. Un dernier argument peut être formulé, du fait que la tâche de jugement visuo-orthographique est une tâche de lecture, alors que les tâches de récupération sont des tâches de production. Comme nous l'avons mentionné dans le cadre théorique et rappelé plus haut, en français, les correspondances entre les graphèmes et les phonèmes sont plus régulières que les correspondances entre les phonèmes et les graphèmes (Véronis, 1988), rendant ainsi la tâche de lecture plus facile que celle de production. Toutes ces différences entre les tâches pourraient expliquer que les corrélations entre les scores à ces épreuves et les performances en lecture et en écriture soient plus faibles que les corrélations observées entre la tâche de jugement visuo-orthographique et les scores en lecture et en écriture. De même, elles expliqueraient l'absence de contribution significative des épreuves de récupération à la variance en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture.

Une différence de résultats apparaît également entre la tâche de récupération qui demande une réponse écrite et celle qui implique une réponse orale : à part une corrélation significative relevée en 3<sup>e</sup> année, les performances à la tâche de récupération orale ne sont pas statistiquement liées aux scores en lecture et en écriture. Ce résultat est surprenant, dans la mesure où lire et produire des mots sont deux activités qui font appel à des représentations mentales (Perfetti, 1997). On se serait attendu à observer des liens significatifs entre la tâche de récupération orale et les performances en lecture et en production orthographique, comme c'est le cas d'études ayant soumis des élèves à des tâches de conscience phonémique (Hulme et coll., 2002; Melby-Lervåg et coll., 2012; Plaza et Cohen, 2004). Il est possible que cette tâche, probablement inédite pour la grande majorité des participants, soit en cause. Or, on sait que pour

bien évaluer les connaissances des apprenants, il est préférable de les placer en contexte connu (Talbot, 2009). Par ailleurs, la charge cognitive associée à cette tâche peut aussi rendre compte de l'absence de corrélation entre les résultats de la récupération orale et la lecture et l'écriture (Bialystok, 2001; Daigle, Berthiaume et Demont, 2012).

Nous retenons des résultats jusqu'ici discutés que l'acquisition des représentations visuo-orthographiques liées à la multigraphémie et aux lettres muettes se manifeste dès la 1<sup>re</sup> année du primaire et que ces représentations se développent au moins jusqu'en 4<sup>e</sup> année. Cela semble indiquer que les connaissances phonologiques et visuo-orthographiques se développeraient en concomitance tout au long du cycle primaire (Besse, 2000; Daigle et Montésinos-Gelet, 2013; Ferrand, 2007). Les résultats de cette étude semblent suggérer que les connaissances visuo-orthographiques jouent un rôle important dans le développement des habiletés de reconnaissance et de production orthographique. Si tel est le cas, ce qu'il faudrait vérifier grâce à des études longitudinales, cela aurait un impact important sur les choix pédagogiques à mettre en place afin d'assurer la réussite en lecture et en écriture.

De manière à décrire les procédures cognitives impliquées dans l'appropriation des connaissances visuo-orthographiques, la présente étude avait également pour objectif d'examiner le rôle des capacités de mémoire et de dénomination rapide, identifiées comme des variables périphériques au développement de la compétence orthographique, dans les habiletés en production orthographique et en lecture. La section suivante discute des résultats saillants obtenus pour les interpréter et en dégager les principales conclusions.

### **7.1.3 Les capacités de mémoire et de dénomination rapide : bilan des épreuves**

Dans la mesure où les capacités de mémoire entrent en jeu dans le traitement des propriétés orthographiques des mots et dans la construction et la mémorisation de représentations orthographiques (Baddeley, 1986, 2000), nous avons voulu décrire les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle des participants de notre étude, et étudier leur rôle dans les performances en production orthographique, en reconnaissance des mots et en

compréhension en lecture. De même, pour traiter les constituants des mots et automatiser les procédures de traitement, la vitesse de traitement représente une variable impliquée dans le développement orthographique et dans celui des habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture (Compton et coll., 2001; Norton et Wolf, 2012). Les résultats aux épreuves destinées à évaluer ces variables sont discutés dans les sections qui suivent.

### **7.1.3.1 Les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle**

Nous nous sommes basée sur le modèle de la mémoire de travail élaboré par Baddeley (1986, 2000) pour étudier les liens entre les capacités de mémoire et les performances en lecture et en orthographe des participants de notre étude. En effet, selon ce modèle, la composante phonologique de la mémoire serait impliquée dans le traitement et le maintien des informations verbales, alors que la composante visuelle de la mémoire permettrait le traitement et le maintien des informations visuellement perçues. Dans la mesure où reconnaître et produire les mots nécessite l'activation et le maintien de leur code phonologique (Castles et Coltheart, 2004) et des séquences de lettres les constituant (Caramazza, 1991; Mousty et coll., 1996), ces capacités ont été étudiées dans la présente étude. Les deux premières sous-sections sont consacrées à la discussion des résultats les plus saillants à l'épreuve de mémoire phonologique. Par la suite, nous discuterons des résultats à l'épreuve de mémoire visuelle dans les deux sous-sections qui suivront.

#### ***7.1.3.1.1 Les capacités de mémoire phonologique et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture***

Les capacités de mémoire phonologique ont été opérationnalisées par une épreuve de reconnaissance de séquences de pseudomots inspirée de l'étude de Nithart (2008). Les résultats montrent que les capacités de mémoire phonologique augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Ces résultats concordent avec ceux de Nithart (2008) qui a observé des différences de performances chez de très jeunes élèves.

Comme Brunswick, Martin et Rippon (2012), Nithart (2008) et Moll et ses collaborateurs (2014), nos résultats indiquent que la mémoire phonologique est corrélée aux activités de lecture ou d'écriture. Toutefois, comme c'est le cas dans les autres études, les corrélations observées sont relativement faibles. Par contre, contrairement à Nithart (2008), Moll et ses collaborateurs (2014) et Grolimund (2008), la mémoire phonologique ne rend pas compte, dans la présente étude, des résultats en lecture et en orthographe, comme démontré par les analyses de régression.

Les résultats des corrélations semblent soutenir l'hypothèse de l'importance de la mémoire phonologique pour la mise en place des procédures de bas niveau, en lecture comme en écriture (Ecalte et Magnan, 2015; Plaza et Cohen, 2003). Ces procédures nécessitent, entre autres, le maintien en mémoire des unités phonologiques pour pouvoir les traiter afin de reconnaître ou produire des mots écrits (Coltheart et coll., 2001; Grainger et Jacobs, 1996; Morton, 1969; Zesiger, 1995). Par contre, compte tenu de la faiblesse des corrélations que nous avons observées dans notre étude, il n'est pas très surprenant que les analyses de régression ne mettent pas de l'avant la contribution de la mémoire phonologique dans la lecture et la production de mots. On peut expliquer la différence entre les résultats de la présente étude et ceux de Nithart (2008), Moll et ses collaborateurs (2014) et Grolimund (2008) d'abord par le fait que notre échantillon était relativement restreint, mais surtout par la différence entre les épreuves. La majorité des études qui ont tenté d'expliquer les performances en lecture et en écriture en fonction de la mémoire phonologique ont eu recours à des tâches d'empan de chiffres alors que nous avons eu recours à des pseudomots. Il est possible que les mécanismes de rétention en mémoire diffèrent en fonction de la nature des items à retenir (Pickering, 2006). La section qui suit discute des résultats obtenus à l'épreuve de mémoire visuelle.

#### ***7.1.3.1.2 Les capacités de mémoire visuelle et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture***

Les capacités de mémoire visuelle ont été évaluées grâce à une épreuve de reconnaissance de séquences de stimuli (formes géométriques et couleurs) visuellement présentés et inspirée de Mesman et Kibby (2011). Les résultats obtenus dans la présente étude montrent que les élèves ont obtenu des pourcentages de réussite élevés dès la 1<sup>re</sup> année.

Cependant, aucune différence n'a été observée entre les groupes de participants. À notre connaissance, aucune étude n'a comparé les performances en mémoire visuelle d'élèves d'âges différents. Il ne nous est donc pas possible de comparer nos résultats. Notons, cependant, que les performances sont très fortes dès la 1<sup>re</sup> année. Cela semble indiquer que les capacités de mémoire visuelle des participants semblent bien acquises.

Rappelant les résultats obtenus pour la mémoire phonologique, les résultats des corrélations entre la mémoire visuelle et les activités de lecture et d'écriture sont faibles, voire très faibles. Ces résultats sont similaires à ceux de Bourke et ses collaborateurs (2014), de McCallum et ses collaborateurs (2006) et de Mesman et Kibby (2011) qui ont aussi observé des corrélations entre la mémoire visuelle et des activités de lecture/écriture. Par contre, contrairement à Bourke et ses collaborateurs (2014) et à Mesman et Kibby (2011), et comme le montrent les analyses de régression, la mémoire visuelle n'explique pas les résultats obtenus en lecture et en écriture dans notre étude.

Ces résultats semblent soutenir le rôle joué par la mémoire visuelle dans la formation et le maintien temporaire des séquences de lettres lors des activités de lecture et d'écriture (Caramazza, 1991; Mousty et coll., 1996), mais aussi dans la construction de représentations orthographiques, qui impliquent le maintien en mémoire de travail des propriétés visuelles des mots (Daigle et Montésinos-Gelet, 2013). Comme pour la mémoire phonologique, les résultats en mémoire visuelle sont très faiblement corrélés à la lecture et à l'écriture, expliquant, ainsi, l'absence de résultats significatifs dans les analyses de régression. Il est possible que le choix de tâche rende compte, du moins en partie, de ces résultats. En effet, l'activité de lecture et de production de mots écrits exige non seulement de retenir les lettres et leur ordre (Fayol et Jaffré, 2014; Share, 2008), mais aussi de traiter l'ensemble des lettres à la fois (Ans, Carbonnel et Valdois, 1998; Bosse, Commandeur-Lacôte, et coll., 2007; Valdois, 2016). Les travaux réalisés par l'équipe de Sylviane Valdois ont montré que l'évaluation de l'empan visuo-attentionnel constitue probablement une mesure plus pertinente pour évaluer le traitement visuel impliqué en lecture/écriture (Bosse, Chaves et Valdois, 2014; Bosse, Commandeur-Lacôte, et coll., 2007; Bosse, Tainturier, G, 2007; Bosse et coll., 2009; Valdois, 2016; Valdois et coll., 2003; Valdois et Martinet, 1999). D'autres travaux visant à étudier les relations entre la mémoire visuelle et

l'empan visuoattentionnel en contexte de lecture et d'écriture sont nécessaires pour mieux comprendre les interactions entre ces variables.

Une troisième variable périphérique au développement de la compétence orthographique a été étudiée dans cette étude, il s'agit des capacités de dénomination rapide. La section qui suit a pour objectif d'interpréter les résultats obtenus à l'épreuve de dénomination rapide.

### **7.1.3.2 Les capacités de dénomination rapide et leur rôle dans les habiletés en production orthographique et en lecture**

En nous basant sur les travaux de Denckla et de ses collaborateurs (Denckla et Rudel, 1974; Denckla et Rudel, 1976a, 1976b) nous avons utilisé une tâche de dénomination rapide (R.A.N.) comme mesure de vitesse de traitement (Denckla et Rudel, 1976b; Juul, Poulsen et Elbro, 2014; Kail et Hall, 1994; Norton et Wolf, 2012; Torgesen et coll., 1997). Les résultats montrent que les performances augmentent entre la 1<sup>re</sup> et la 2<sup>e</sup> année et entre la 3<sup>e</sup> et la 4<sup>e</sup> année. Bien que les études rapportées dans le cadre théorique n'aient pas comparé les performances d'élèves d'âges différents, nos résultats semblent suggérer que les habiletés de dénomination rapide augmentent avec l'âge. L'augmentation de la vitesse de traitement au fil des niveaux scolaires peut être interprétée de deux manières, qui ne sont pas incompatibles : elle peut résulter, d'une part, de l'expérience grandissante avec l'écrit et d'autre part, de l'âge (de la maturité des structures cognitives), comme le postulent Kail et ses collaborateurs (Kail, 1991; Kail et Hall, 1994; Kail et coll., 1999).

Les analyses de corrélation indiquent que le R.A.N. est modérément lié aux performances en lecture et en écriture. Ces résultats rappellent ceux d'autres chercheurs (Castel et coll., 2008; Compton et coll., 2001). Rappelons que pour pouvoir lire et écrire des mots et pour pouvoir construire le sens d'un texte, l'information doit être traitée rapidement et avec justesse (Norton et Wolf, 2012; Stanovich, 1990). L'épreuve du R.A.N. implique à la fois la vitesse et la justesse (Denckla et Rudel, 1974; Norton et Wolf, 2012). Nos résultats semblent donc appuyer l'idée du rôle essentiel que jouent ces concepts dans la mise en place des habiletés en lecture et en écriture. Par contre, les résultats des analyses de régression montrent que les habiletés de dénomination rapide ne rendent pas compte des performances en lecture et en

écriture. Étant donné que le niveau scolaire a été entré en premier dans les modèles d'analyse et qu'il s'agit de la principale variable qui explique les performances des participants, il serait possible de croire que les résultats au R.A.N. se confondent avec le niveau de maturité des élèves (Kail, 1991; Kail et Hall, 1994; Kail et coll., 1999). En effet, avec le temps et l'expérience, les habiletés des lecteurs/scripteurs se développent et deviennent de plus en plus automatisées (Norton et Wolf, 2012; Stanovich, 1990). Nos données ne permettent cependant pas de déterminer une hiérarchie entre ces variables.

Nous avons relevé et discuté des principaux résultats de cette étude. Nous proposons ci-après une courte synthèse de notre étude destinée à mettre en évidence les résultats saillants à retenir et à présenter les principales retombées didactiques qui en découlent. Nous aborderons, dans la dernière section, quelques limites de cette étude afin de présenter des perspectives de recherche visant à décrire le développement des connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire.

## **7.2 Synthèse et retombées didactiques**

Le but de la présente recherche est de fournir des données empiriques utiles pour comprendre les liens entre le développement des habiletés en lecture et en écriture et la compétence orthographique. En effet, la compétence en orthographe constitue un des socles du développement des habiletés en lecture et en écriture (Bonin, 2005; Saint-Pierre et coll., 2010), habiletés qui sont indispensables pour satisfaire aux exigences académiques dans toutes, ou presque, les disciplines scolaires (MELS, 2009). Il semble, cependant, que certains élèves du Québec aient du mal à développer une compétence orthographique efficiente et, plus particulièrement encore, à prendre en compte les propriétés des mots dans leurs productions orthographiques (Daigle et coll., 2016; Plisson et coll., 2013). C'est pourquoi nous nous sommes spécifiquement intéressée à l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques.

Dans la mesure où les activités de reconnaissance et de production de mots écrits dépendent, entre autres, de la présence et de la précision des représentations orthographiques inscrites en mémoire (Apel et coll., 2007; Daigle, Demont, et coll., 2009; Jaffré et Fayol, 2005;

Pacton et coll., 2001; Share, 2008), comme le conçoivent la plupart des modèles du développement de l'écrit (Besse, 2000; Frith, 1985; Frith, 1986; Seymour, 1997), l'étude des procédures cognitives qui permettent leur construction constitue une avenue de recherche pertinente pour documenter la construction des représentations orthographiques. De manière à établir, dans une perspective explicative, le rôle de différentes procédures liées au traitement de l'information dans le développement de la compétence orthographique d'élèves de la 1<sup>re</sup> à la 4<sup>e</sup> année du primaire, nous avons retenu les procédures de mémorisation et les capacités de dénomination rapide comme procédures périphériques au traitement orthographique des mots. Pour ce qui est des procédures cognitivo-langagières spécifiques au traitement orthographique des mots, nous avons examiné les connaissances visuo-orthographiques des participants.

En nous basant sur le modèle de mémoire de travail de Baddeley (1986, 2000), les procédures de mémorisation ont été opérationnalisées par deux tâches destinées à estimer les capacités de mémoire phonologique et de mémoire visuelle : une épreuve de reconnaissance de séquences de pseudomots a été administrée pour évaluer les capacités de mémoire phonologique et une autre de reconnaissance de séquences de formes géométriques et de couleurs pour mesurer les capacités de mémoire visuelle. Une épreuve de dénomination rapide, composée de deux planches d'objets et de deux autres planches de couleurs a été utilisée pour évaluer les capacités de dénomination rapide. Pour observer les connaissances visuo-orthographiques des participants, nous avons proposé une tâche de jugement visuo-orthographique et une tâche de récupération.

Les résultats indiquent que toutes les variables à l'étude sont corrélées entre elles lorsque les scores de tous les participants sont pris en compte, et que le niveau scolaire est corrélé à toutes les variables. Les épreuves estimant les connaissances visuo-orthographiques des participants représentent les variables les plus fortement corrélées aux habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture. Nous retenons **qu'après le niveau scolaire, la variable qui explique le mieux les performances en production orthographique et en lecture est l'épreuve de jugement visuo-orthographique.** Ainsi, ce qui semble le plus marquer le développement des habiletés en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture sont,

respectivement, le niveau scolaire et les connaissances visuo-orthographiques. Quant aux capacités de mémoire et de dénomination rapide, elles ne permettent pas d'expliquer de manière significative les habiletés en production orthographique et en lecture. Les performances à l'épreuve de jugement visuo-orthographique indiquent que **les connaissances visuo-orthographiques en lien avec la multigraphémie et les lettres muettes non porteuses de sens s'acquièrent dès la 1<sup>re</sup> année et continuent à se développer au moins jusqu'en 4<sup>e</sup> année.** De plus, les scores aux épreuves de récupération permettent d'observer une baisse significative des performances des élèves du 2<sup>e</sup> cycle par rapport à celles des élèves du 1<sup>er</sup> cycle lorsqu'il s'agit de fournir des mots se terminant par une lettre muette. Enfin, les performances à la tâche de récupération orale ne sont pas statistiquement liées à celles de production orthographique et de lecture.

Les résultats obtenus dans cette étude appuient l'importance d'enseigner les propriétés visuelles des mots pour aider les élèves à construire des représentations orthographiques qui soutiennent le développement de leur compétence orthographique et de leurs habiletés en lecture et en écriture. L'état des recherches a permis d'identifier les habiletés phonologiques comme étant cruciales dans le développement de la compétence orthographique et des habiletés en production orthographique et en lecture (Coltheart et coll., 2001; Ecalle et Magnan, 2015; Melby-Lervåg et coll., 2012; Perfetti, 2013). Cette étude montre que les connaissances visuo-orthographiques jouent également un rôle important dans la construction des habiletés en lecture et en écriture. C'est pourquoi les pistes d'interventions didactiques que nous suggérons pour favoriser l'appropriation de l'orthographe lexicale visent à amener les élèves à prendre conscience des propriétés visuelles des mots et à les manipuler.

Pour que les élèves prennent conscience des propriétés visuelles des mots, il faut les enseigner. Pour ce faire, il est nécessaire d'enseigner la structure de l'orthographe, autrement dit, le code orthographique. Il est possible d'expliquer que les propriétés orthographiques des mots sont de trois ordres : phonologiques (la forme sonore des mots), morphologiques (le sens et les familles de mots) et visuelles (la « couleur », par exemple, ou la forme visuelle des mots). Pour décrire les propriétés visuelles du code orthographique dans ce travail, nous nous sommes basée sur la typologie développée par Daigle et Montésinos-Gelet (2013). Cette typologie a

l'avantage de détailler les propriétés visuelles sous la forme de huit phénomènes visuo-orthographiques, qui sont classés sous deux catégories : les phénomènes sublexicaux et les phénomènes lexicaux. Cette typologie constitue une ressource pertinente pour enseigner les propriétés visuelles des mots et pour organiser leur enseignement de manière à faciliter leur compréhension et leur appropriation par les élèves. Bien qu'il soit utopiste d'enseigner toutes les origines des phénomènes visuo-orthographiques observables en français, enseigner aux élèves à les identifier et à les reconnaître est possible. Par exemple, on pourra parler de sons « caméléons » pour aborder la multigraphémie (Daigle et coll., 2015). Amener les élèves à identifier les phonèmes multigraphémiques dans les mots, par exemple, et les aider à trouver des stratégies de mémorisation des configurations graphémiques qui correspondent à la norme est susceptible de favoriser le développement de leur compétence orthographique. De plus, dans la mesure où les résultats de recherche montrent que les connaissances visuo-orthographiques se manifestent dès la 1<sup>re</sup> année (Conrad et coll., 2013; Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle et coll., 2016; Daigle, Demont, et coll., 2009; Deacon et coll., 2012; Deacon et coll., 2013; Pacton et coll., 2001), il apparaît donc pertinent de travailler ces propriétés dès la 1<sup>re</sup> année, en concomitance avec les propriétés phonologiques et morphologiques des mots. Les résultats obtenus aux épreuves de récupération nous ont amenée à supposer une confusion chez les élèves de 2<sup>e</sup> cycle à propos des lettres muettes (<s> et <e>). Si ce résultat découle d'une confusion entre l'orthographe lexicale et l'orthographe grammaticale, nous y voyons ici une démonstration supplémentaire de l'utilité de décrire précisément la structure de l'orthographe. Il existe une différence entre les lettres muettes non porteuses de sens et celles qui ont une fonction spécifique, en l'occurrence, de marquer l'accord en genre et en nombre (morphogrammes grammaticaux). Pour faire cette distinction, il faut avoir reçu un enseignement qui permette d'identifier les différents types de graphèmes (phonogramme, morphogramme et visuogramme) et leur fonction dans les mots ainsi que connaître les stratégies associées à ces connaissances. Par exemple, dans le cas du <s>, la confusion peut être grande. En effet, en fonction du contexte dans lequel il se trouve, il peut être : un morphogramme lexical (p. ex. : *repos*), un morphogramme grammatical (p. ex. : *les amis*), un visuogramme (dans ce cas, il peut être une lettre muette non porteuse de sens, p. ex. : *radis* ou une réalisation graphémique de deux phonèmes multigraphémiques possibles : /s/ et /z/) ou encore un phonogramme (p. ex. : *raisin*, *sensible*).

L'enseignement explicite constitue une approche pédagogique qui favorise l'appropriation progressive des connaissances et dont l'efficacité a été prouvée par la recherche (Gauthier, Bissonnette et Richard, 2007; Rosenshine, 1986). Ainsi, pour favoriser l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques des élèves, l'enseignement explicite des propriétés visuelles des mots, mais aussi des stratégies permettant leur prise en compte, est susceptible d'aider les élèves à développer leurs habiletés de traitement visuo-orthographique.

Pour amener les élèves à manipuler le code orthographique, les dispositifs d'enseignement axés sur la verbalisation et le traitement de l'écrit en termes de résolution de problèmes, tels que les orthographe approchées, les ateliers de négociation orthographique, la dictée zéro faute ou encore la phrase dictée du jour, amènent les élèves à exploiter leurs connaissances et à réfléchir aux moyens qu'ils pourraient utiliser pour résoudre leurs difficultés orthographiques. Ces dispositifs constituent également des occasions pour l'enseignant d'accéder aux représentations orthographiques des élèves et, par le fait même, de mieux adapter ses interventions en fonction des besoins de ses élèves. Le jeu constitue un support ludique pour apprendre à manipuler les constituants orthographiques des mots. Apprendre en jouant accroît l'intérêt des élèves et les amène à construire ensemble des représentations orthographiques. De manière à multiplier les occasions de manipuler l'orthographe des mots, et ainsi à développer des habitudes de traitement orthographique chez les élèves, les enseignants peuvent mettre en place une routine orthographique, par exemple, sous la forme de défis orthographiques lancés régulièrement aux élèves. Enfin, les représentations orthographiques étant des représentations mentales, il est possible d'interroger les représentations orthographiques à l'oral, par exemple, comme l'épreuve de récupération orale administrée aux participants de la présente étude pour évaluer leurs connaissances visuo-orthographiques. Il est également possible d'interroger les représentations orthographiques de mots spécifiques à l'oral. Par exemple, on peut poser des questions à propos de mots choisis en fonction de leurs propriétés orthographiques : « Dans le mot *face*, comment s'écrit le 3<sup>e</sup> son ? Parmi les mots *bébé*, *poupée*, *journee*, lequel ne se termine

pas par <e> ? » Quelles sont les deux lettres communes aux mots *alors* et *fausse* ?<sup>8</sup> Il est alors possible d’imaginer utiliser ces questions dans divers contextes, tels que la routine du matin et les jeux.

La synthèse proposée dans cette section nous a amenée à émettre quelques recommandations didactiques destinées à favoriser l’apprentissage de l’orthographe lexicale. Les données empiriques obtenues dans cette étude appuient la pertinence d’étudier l’acquisition des connaissances visuo-orthographiques par des élèves du primaire. Dans la dernière section de ce chapitre, nous souhaitons relever certaines limites de notre étude et en dégager des pistes pour l’élaboration de recherches futures destinées à documenter le développement de la compétence orthographique d’élèves du primaire.

### **7.3 Limites de l’étude et perspectives de recherche**

Les résultats de cette étude ne permettent pas d’établir de contribution des variables périphériques étudiées dans les scores en lecture et en écriture. Comme nous l’avons abordé dans la discussion, il se peut que le choix des tâches utilisées ne soit pas des plus adéquats pour rendre compte de l’implication des capacités de mémorisation dans les habiletés en lecture et en écriture. Pour vérifier cette hypothèse, il serait intéressant de mener une étude ayant les mêmes variables, mais en recourant à des épreuves différentes, telles qu’une tâche d’empan de chiffres pour estimer les capacités de mémoire phonologique et une tâche d’empan visuoattentionnel pour évaluer les capacités de mémoire visuelle des participants.

Dans une perspective développementale, l’étude longitudinale fournit des informations concernant l’évolution de la compétence orthographique des participants et de la contribution de variables cognitives liées à l’apprentissage de l’orthographe. Bien que les résultats de la présente étude suggèrent une évolution des habiletés, autant en lecture, en production

---

<sup>8</sup> Les questions sont tirées du jeu *L’orthographe sans papier ni crayon* (Daigle, Costerg, Plisson, Ruberto et Varin, 2016).

orthographique qu'au niveau des connaissances visuo-orthographiques, et nous permettent de poser des hypothèses quant au développement de la compétence orthographique, son caractère transversal ne nous permet pas de proposer des modèles développementaux qui permettraient une hiérarchisation des variables. Il serait notamment pertinent de pouvoir hiérarchiser l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques.

En lien avec la description du développement des connaissances visuo-orthographiques, seuls deux phénomènes visuo-orthographiques sont étudiés dans cette recherche. Pour contribuer à l'avancement des connaissances au sujet de l'appropriation des propriétés visuelles des mots par les apprenants, il est souhaitable d'étudier toutes ces propriétés. Pour ce faire, l'étude d'autres phonèmes multigraphémiques (p. ex. : /ã/, /s/, /k/) et d'autres lettres muettes (p. ex. : <t>, <p>, <d>) que ceux que nous avons étudiés dans cette recherche, mais aussi l'intégration d'autres phénomènes visuo-orthographiques (p. ex. : l'homophonie) pourrait permettre de mieux décrire l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques et de fournir des informations détaillées utiles pour offrir des pistes didactiques pour l'enseignement de l'orthographe lexicale. Ainsi, fournir des données relatives aux connaissances de la légalité orthographique chez les participants de cette étude, grâce à une tâche de plausibilité lexicale, aurait permis d'étudier un phénomène visuo-orthographique qui a déjà été évalué en recherche en contexte francophone (Daigle, Armand, et coll., 2009; Daigle, Demont, et coll., 2009; Pacton et coll., 2001) et de situer nos résultats par rapport à ceux d'autres chercheurs.

Par ailleurs, les participants de cette étude sont des élèves qui n'éprouvent pas de difficulté particulière à apprendre la langue écrite. L'observation des performances des élèves en difficulté constitue pourtant une avenue des plus intéressantes pour comprendre le développement de la compétence orthographique, pour établir des profils de performances ainsi que des interventions didactiques et orthodidactiques en accord avec ces profils. Ainsi, pour affiner le portrait développemental de l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques d'élèves du primaire, comparer les performances d'élèves avec et sans difficulté apporterait des données et des pistes d'interventions orthodidactiques pertinentes.

Enfin, cette thèse s'inscrit dans le domaine d'étude qu'est la didactique. Dans notre étude, nous nous sommes plus précisément intéressée aux liens entre l'apprenant et l'orthographe comme objet d'apprentissage. Pour obtenir une vision didactique complète des apprentissages orthographiques, il faut également observer la relation entre l'enseignant et les contenus orthographiques et la façon dont l'enseignant transpose ces contenus afin de les faire apprendre par les élèves. Mener des études en ce sens contribuerait à mieux définir les interventions susceptibles de soutenir le développement de la compétence orthographique, et notamment des connaissances visuo-orthographiques des élèves du primaire.

## CONCLUSION

Cette thèse avait pour objectif d'établir le rôle des connaissances visuo-orthographiques et des capacités de mémoire et de dénomination rapide dans le développement des habiletés en lecture et en écriture.

Les résultats permettent d'observer que les connaissances visuo-orthographiques jouent un rôle important dans le développement des habiletés en lecture et en écriture. En effet, les performances réalisées par les participants à la tâche de jugement visuo-orthographique sont fortement corrélées à celles obtenues en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture (objectif spécifique 2). De plus, les scores à la tâche de jugement visuo-orthographique expliquent une part significative des scores en production orthographique, en reconnaissance des mots et en compréhension en lecture (objectif spécifique 3). Par contre, les capacités de mémoire et de dénomination rapide, bien que liées aux habiletés en lecture et en production orthographique, ne sont pas impliquées dans les performances en lecture et en production orthographique (objectifs spécifiques 2 et 3).

Qui plus est, les données ont montré que les connaissances visuo-orthographiques se rapportant à la multigraphémie et aux lettres muettes se manifestent dès la 1<sup>re</sup> année et augmentent au fil des quatre premières années du primaire (objectif spécifique 1). Ces résultats sont importants, car ils révèlent que ce type de connaissances orthographiques se développerait en concomitance avec les connaissances phonologiques et que le patron développemental de leur acquisition dépendrait du type de phénomène visuo-orthographique observé.

Il ressort donc de cette étude que les propriétés visuelles des mots auraient avantage à être enseignées dès le début de l'enseignement formel de l'écrit. Dans la mesure où les propriétés visuelles des mots font partie intégrante du code orthographique sur lequel se construisent les habiletés en lecture et en écriture, les travailler tôt constitue assurément une manière de prévenir les difficultés d'apprentissage de l'écrit chez les élèves du primaire.

## Bibliographie

- Adams, M. (1990). *Beginning to read: Thinking and learning about print*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Adams, M. J. et Huggins, A. (1985). The growth of children's sight vocabulary: A quick test with educational and theoretical implications. *Reading Research Quarterly*(3), 262-281.
- Alégria, J., Leybaert, J. et Mousty, P. (1994). Acquisition de la lecture et troubles associés : évaluation, remédiation et théories. Dans J. Grégoire & B. Piérart (dir.), *Évaluer les troubles de la lecture : les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (p. 105-126). Bruxelles, BE : De Boeck Université.
- Alégria, J. et Morais, J. (1989). Analyse segmentale et acquisition de la lecture. Dans L. Rieben & C. A. Perfetti (dir.), *L'apprenti lecteur : recherches empiriques et implications pédagogiques*. Neuchâtel, SZ : Delachaux et Niestlé.
- Alegria, J. et Mousty, P. (1997). Lexical spelling processes in reading disabled French-speaking children. Dans C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (dir.), *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (p. 115-128). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Alegria, J., Pignot, E. et Morais, J. (1982). Phonetic academic analysis of speech and memory codes in beginning readers. *Memory & cognition*, 10(5), 451-456.
- Alloway, T. P. (2007). *Automated Working: Memory Assessment: Manual*. London, UK : Pearson.
- Ans, B., Carbonnel, S. et Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological review*, 105(4), 678.
- Anthony, J. L., Lonigan, C. J., Driscoll, K., Phillips, B. M. et Burgess, S. R. (2003). Phonological sensitivity: A quasi-parallel progression of word structure units and cognitive operations. *Reading Research Quarterly*, 38(4), 470-487.
- Apel, K. (2009). The acquisition of mental orthographic representations for reading and spelling development. *Communication Disorders Quarterly*, 31(1), 42-52.
- Apel, K. (2011). What is orthographic knowledge? *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 42(4), 592-603.
- Apel, K., Brimo, D., Wilson-Fowler, E. B., Vorstius, C. et Radach, R. (2013). Children develop initial orthographic knowledge during storybook reading. *Scientific Studies of Reading*, 17(4), 286-302.
- Apel, K. et Masterson, J. J. (2001). Theory-Guided Spelling Assessment and Intervention A Case Study. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 32(3), 182-195.

- Apel, K., Masterson, J. J. et Hart, P. (2007). Integration of language components in spelling. Dans E. R. Silliman & L. C. Wilkinson (dir.), *Language and literacy learning in schools* (p. 292-316). New York, NY : The Guilford Press.
- Apel, K. et Thomas-Tate, S. (2009). Morphological awareness skills of fourth-grade African American students. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 40(3), 312-324.
- Apel, K., Thomas-Tate, S., Wilson-Fowler, E. B. et Brimo, D. (2012). Acquisition of initial mental graphemic representations by children at risk for literacy development. *Applied Psycholinguistics*, 33(2), 365-391.
- Arndt, E. J. et Foorman, B. R. (2010). Second graders as spellers: What types of errors are they making? *Assessment for Effective Intervention*, 36(1), 57-67.
- Atkinson, R. C. et Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation*, 2, 89-195.
- Baccino, T. et Colé, P. (1995). *La lecture experte*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Baddeley, A. D. (1966). Short-term memory for word sequences as a function of acoustic, semantic and formal similarity. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 18(4), 362-365.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford, UK : Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1994). The magical number seven: Still magic after all these years? *Psychological review*, 101(2), 353-356.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D. (2006). Working memory: an overview. Dans S. J. Pickering (dir.), *Working memory and education* (p. 1-31). Burlington, MA : Academic Press.
- Baddeley, A. D. et Hitch, G. (1974). Working memory. *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89.
- Baddeley, A. D. et Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple component model. Dans A. Miyake & P. Shah (dir.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Baddeley, A. D., Thomson, N. et Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14(6), 575-589.

- Bell, S. M., McCallum, R. S. et Cox, E. A. (2003). Toward a research-based assessment of dyslexia: Using cognitive measures to identify reading disabilities. *Journal of learning disabilities*, 36(6), 505-516.
- Bernèche, F. (2006). Portrait global des compétences en littératie. Dans F. Bernèche & B. Perron (dir.), *Développer nos compétences en littératie: un défi porteur d'avenir. Rapport québécois de l'Enquête internationale sur l'alphabétisation et les compétences des adultes (EIACA, 2003)* (p. 49-76). Québec, CA : Institut de la statistique du Québec.
- Bernèche, F. et Perron, B. (2006). *Développer nos compétences en littératie : un défi porteur d'avenir. Enquête internationale sur l'alphabétisation et les compétences des adultes, 2003* (p. 256). Québec, CA : Institut de la statistique du Québec.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Nagy, W. et Carlisle, J. (2010). Growth in phonological, orthographic, and morphological awareness in grades 1 to 6. *Journal of psycholinguistic research*, 39(2), 141-163.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Swanson, H. L., Lovitt, D., Trivedi, P., Lin, S.-J. C., Gould, L., et coll. (2010). Relationship of word-and sentence-level working memory to reading and writing in second, fourth, and sixth grade. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 41(2), 179-193.
- Bernstein, S. E. (2009). Phonology, decoding, and lexical compensation in vowel spelling errors made by children with dyslexia. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 22(3), 307-331.
- Berthiaume, R. (2008). *Procédures morphologiques en lien avec les règles de formation des mots du français écrit chez des lecteurs sourds du primaire*. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal). Repéré à <http://www.archipel.uqam.ca/id/eprint/1545>
- Berthiaume, R., Besse, A.-S. et Daigle, D. (2010). L'évaluation de la conscience morphologique: proposition d'une typologie des tâches. *Language Awareness*, 19(3), 153-170.
- Berthiaume, R. et Daigle, D. (2014). Are dyslexic children sensitive to the morphological structure of words when they read? The case of dyslexic readers of French. *Dyslexia*, 20(3), 241-260.
- Besse, A. S., Demont, E. et Gombert, J. E. (2007). Effet des connaissances linguistiques en langue maternelle (arabe vs portugais) sur les performances phonologiques et morphologiques en français langue seconde. *Psychologie Française*, 52(1), 89-105.
- Besse, J.-M. (2000). *Regarde comme j'écris*. Paris, FR : Magnard.

- Bialystok, E. (2001). *Bilingualism in development: Language, literacy, and cognition*. Cambridge, UK : Cambridge University Press.
- Biner, A. (2009). *Rôle de la mémoire de travail, de la mémoire sérielle et de la métaphonologie dans l'acquisitions lexicales*. (Mémoire de Maitrise, Université de Genève, Genève). Repéré à <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:1420>
- Bonin, P. (2005). Comment accède-t-on à un mot en production verbale écrite ? *Psychologie Française*, 50(3), 323-338.
- Bonnefoy, B. et Rey, A. (2008). Automatisation de la connaissance des lettres chez l'apprenti lecteur. *L'Année psychologique*, 108(2), 187-206.
- Bosman, A. M. T. et Van Orden, G. C. (1997). Why spelling is more difficult than reading. Dans C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (dir.), *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (p. 173-194). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Bosse, M.-L. (2005). De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant. *Rééducation orthophonique*, 222, 9-30.
- Bosse, M.-L., Commandeur-Lacôte, P. et Limbert, L. (2007). La mémorisation de l'orthographe d'un mot lu en fonction du traitement visuel pendant la lecture. *Psychologie et éducation*, 1, 47-58.
- Bosse, M.-L. et Pacton, S. (2006). Comment l'enfant produit-il l'orthographe des mots? Dans P. Dessus & E. Genta (dir.), *Apprendre et enseigner à l'école* (p. 43-58). Paris, FR : Dunod.
- Bosse, M.-L., Tainturier, M. J. et Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230.
- Bosse, M.-L. et Valdois, S. (2003). Patterns of developmental dyslexia according to a multi-trace memory model of reading. *Current psychology letters*, 1(10), 1-8.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. et Dompnier, B. (2009). Acquisition du langage écrit et empan visuo-attentionnel : une étude longitudinale. Dans N. Marec-Breton, A. S. Besse, F. d. L. Haye, N. Bonneton & E. Bonjour (dir.), *Approche Cognitive de l'apprentissage de la langue écrite* (p. 132-141). Rennes, FR : Presses Universitaires de Rennes.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. et Tainturier, M. J. (2003). Analogy without priming in early spelling development *Reading and Writing : an interdisciplinary journal*, 16(7), 693-716.
- Bosse, M.-L., Zorman, M., Milesi, J. et Valdois, S. (soumis). Role of the visual attentional span in reading acquisition.

- Bosse, M. L. et Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: a cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32(2), 230-253.
- Bourassa, D. et Treiman, R. (2003). Spelling in children with dyslexia : analyses from the Treiman-Bourassa early spelling test. *Scientific Studies of Reading*, 7(4), 309-333.
- 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 visuo-spatial working memory. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 27(2), 315-335.
- Bowers, P. G. et Newby-Clark, E. (2002). The role of naming speed within a model of reading acquisition. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 15(1), 109-126.
- Bowers, P. G., Sunseth, K. et Golden, J. (1999). The route between rapid naming and reading progress. *Scientific Studies of Reading*, 3(1), 31-53.
- Bowers, P. G. et Wolf, M. (1993). Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in dyslexia. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 5(1), 69-85.
- Bowers, P. N. et Kirby, J. R. (2010). Effects of morphological instruction on vocabulary acquisition. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 23(5), 515-537.
- Bowey, J. A. (1996). On the association between phonological memory and receptive vocabulary in five-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63(1), 44-78.
- Bowey, J. A., McGuigan, M. et Ruschena, A. (2005). On the association between serial naming speed for letters and digits and word-reading skill: towards a developmental account. *Journal of Research in Reading*, 28(4), 400-422.
- Braet, W., Wagemans, J. et de Beeck, H. P. O. (2012). RETRACTED: The visual word form area is organized according to orthography. *Neuroimage*, 59(3), 2751-2759.
- Brissaud, C., Cogis, D., Jaffré, J.-P., Pellat, J.-C. et Fayol, M. (2011). *Comment enseigner l'orthographe aujourd'hui?* Paris, FR : Hatier.
- Brunswick, N., Martin, G. N. et Rippon, G. (2012). Early cognitive profiles of emergent readers: A longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(2), 268-285.
- Bryant, P., McLean, M., Bradley, L. L. et Crossland, J. (1990). Rhyme, alliteration, phoneme detection and learning to read. *Developmental Psychology*, 26(3), 429-438.

- Burt, J. S. et Tate, H. (2002). Does a reading lexicon provide orthographic representations for spelling? *Journal of memory and language*, 46(3), 518-543.
- Campbell, R. et Coltheart, M. (1984). Gandhi: The nonviolent road to spelling reform? *Cognition*, 17(3), 185-192.
- Caramazza, A. (1991). The role of the graphemic buffer in spelling: evidence from a case of acquired dysgraphia. Dans A. Caramazza (dir.), *Issues in Reading, Writing and Speaking. A Neuropsychological Perspective* (p. 269-295). Dordrecht, NL : Kluwer Academic Publishers.
- Carlisle, J. F. (1988). Knowledge of derivational morphology and spelling ability in fourth, sixth, and eighth graders. *Applied Psycholinguistics*, 9(3), 247-266.
- Carlisle, J. F. (1995). Morphological awareness and early reading achievement Dans L. B. Feldman (dir.), *Morphological Aspects of Language Processing*. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Carlisle, J. F. (2000). Awareness of the structure and meaning of morphologically complex words: Impact on reading. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 12(3), 169-190.
- Carlisle, J. F. et Katz, L. A. (2006). Effects of word and morpheme familiarity on reading of derived words. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 19(7), 669-693.
- Carlisle, J. F. et Nomanbhoy, D. (1993). Phonological and morphological awareness in first graders. *Applied Psycholinguistics*, 14(2), 177-195.
- Carlisle, J. F. et Stone, C. (2005). Exploring the role of morphemes in word reading. *Reading Research Quarterly*, 40(4), 428-449.
- Casalis, S., Colé, P. et Sopo, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 54(1), 114-138.
- Casalis, S., Deacon, S. et Pacton, S. (2011). How specific is the connection between morphological awareness and spelling? A study of French children. *Applied Psycholinguistics*, 32(3), 499-511.
- Casalis, S. et Louis-Alexandre, M.-F. (2000). Morphological analysis, phonological analysis and learning to read French: a longitudinal study. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 12(3), 303-335.
- Casalis, S., Mathiot, E., Bécavin, A.-S. et Colé, P. (2003). Conscience morphologique chez des apprentis lecteurs tout-venant et en difficultés. *Sillexicales*, 3, 57-66.
- Cassady, J. C., Smith, L. L. et Putman, S. M. (2008). Phonological awareness development as a discrete process: Evidence for an integrative model. *Reading Psychology*, 29(6), 508-533.

- 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.
- Castel, C., Pech-Georgel, C., George, F. et Ziegler, J. C. (2008). Lien entre dénomination rapide et lecture chez les enfants dyslexiques. *L'Année psychologique*, 108(3), 395-421.
- Castles, A. et Coltheart, M. (1993). Varieties of developmental dyslexia. *Cognition*, 47(2), 149-180.
- Castles, A. et Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91(1), 77-111.
- Catach, N. (2008). *L'orthographe française*. Paris, FR : Armand Colin.
- Catach, N. (2014). *L'orthographe française : traité théorique et pratique avec des travaux d'application et leurs corrigés* Paris: Armand Colin.
- Catach, N., Duprez, D. et Legris, M. (1980). *L'enseignement de l'orthographe, l'alphabet phonétique international, la typologie des fautes, la typologie des exercices*. Paris, FR : Nathan.
- Catts, H. W., Hogan, T. P. et Adlof, S. M. (2005). Developmental changes in reading and reading disabilities. Dans H. W. Catts & A. G. Kamhi (dir.), *The connections between language and reading disabilities* (p. 25–40). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- Chaves, N., Combes, C., Largy, P. et Bosse, M.-L. (2012). La mémorisation de l'orthographe des mots lus en CM2: effet du traitement visuel simultané. *L'année psychologique*, 112, 175-196.
- Chevrie-Muller, C., Simon, A.-M. et Fournier, S. (2010). *Batterie langage oral-langage écrit, mémoire-attention: L2MA*. Paris, FR : Editions du centre de psychologie appliquée - Pearson.
- Colé, P., Casalis, S., Gutiérrez, A. B. D., Leybaert, J., Schelstraete, M.-A. et Sprenger-Charolles, L. (2012). *Lecture et pathologies du langage oral*. Grenoble, FR : Presses Universitaires de Grenoble.
- Colé, P., Magnan, A. et Grainger, J. (1999). Syllable-sized units in visual word recognition: Evidence from skilled and beginning readers of French. *Applied Psycholinguistics*, 20(4), 507-532.
- Colé, P., Marec-Breton, N., Royer, C. et Gombert, J. E. (2003). Morphologie des mots et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*, 213(1), 57-60.
- Colé, P., Royer, C., Leuwers, C. et Casalis, S. (2004). Les connaissances morphologiques dérivationnelles et l'apprentissage de la lecture chez l'apprenti-lecteur français du CP au CE2. *L'année psychologique*, 104(4), 701-750.

- Colé, P. et Sprenger-Charolles, L. (1999). Traitement syllabique au cours de la reconnaissance de mots écrits chez des enfants dyslexiques, lecteurs en retard et normo-lecteurs de 11 ans. *Revue de neuropsychologie*, 4, 323-360.
- Coleman, C., Gregg, N., McLain, L. et Bellair, L. W. (2009). A comparison of spelling performance across young adults with and without dyslexia. *Assessment for Effective Intervention*, 34(2), 94-105.
- Collaud, A. (2009). *Le rôle des informations morphologiques dans l'apprentissage de la lecture en français*. (Mémoire de maîtrise, Université de Genève, Genève). Repéré à <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:2016>
- Coltheart, M. (1972). Visual information-processing. Dans P. C. Dodwell (dir.), *New Horizons in Psychology*. Oxford, UK : Penguin.
- Coltheart, M. (1978). Lexical acces in simple reading tasks. Dans G. Underwood (dir.), *Strategies of information processing* (p. 151-216). London, UK : Academic Press.
- 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.
- Commissaire, E., Pasquarella, A., Chen, X. et Deacon, S. H. (2014). The development of orthographic processing skills in children in early French immersion programs. *Written Language & Literacy*, 17(1), 16-39.
- Compton, D. L. (2003a). The influence of item composition on RAN letter performance in first-grade children. *The Journal of Special Education*, 37(2), 81-94.
- Compton, D. L. (2003b). Modeling the relationship between growth in rapid naming speed and growth in decoding skill in first-grade children. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 225-239.
- Compton, D. L., Defries, J. C. et Olson, R. K. (2001). Are RAN-and phonological awareness-deficits additive in children with reading disabilities? *Dyslexia*, 7(3), 125-149.
- Conrad, N. J. (2008). From reading to spelling and spelling to reading: transfer goes both ways. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 869-878.
- Conrad, N. J., Harris, N. et Williams, J. (2013). Individual differences in children's literacy development: The contribution of orthographic knowledge. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 26(8), 1223-1239.
- Conrad, R. (1964). Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55(1), 75-84.

- Conseil Supérieur de l'Éducation (2002). *Avis au Ministère de l'Éducation sur le projet de loi 124 : Loi modifiant la Loi sur le Conseil Supérieur de l'Éducation et la Loi sur l'instruction publique*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- Corsi, P. M. (1972). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. (Thèse de doctorat, McGill University, Montréal). Repéré à [http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder\\_id=0&dvs=1497975980075~549](http://digitool.library.mcgill.ca/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1497975980075~549)
- Costerg, A., Daigle, D., Plisson, A., Ruberto, N. et Varin, J. (2014, mai). *Représentations lexicales d'un point de vue des frontières lexicales chez les élèves dyslexiques*. Communication présentée au Congrès de l'Association francophone pour le savoir, Montréal.
- Cuetos, F. (1993). Writing processes in a shallow orthography. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 5(1), 17-28.
- Cunningham, A. E., Perry, K. E. et Stanovich, K. E. (2001). Converging evidence for the concept of orthographic processing. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 14(5-6), 549-568.
- Daigle, D. (2003). *Étude des traitements phonémique, syllabique, morphologique et visuo-orthographique en lecture chez des élèves sourds du primaire et du secondaire*. (Thèse de doctorat, Université de Montréal, Montréal).
- Daigle, D., Ammar, A., Berthiaume, R., Montésinos-Gelet, I., Ouellet, C. et Prévost, N. (2015). *L'enseignement de l'orthographe lexicale et l'élève en difficulté : développement et mise à l'essai d'un programme d'entraînement* (Rapport de recherche n°164704). Québec, CA : FRQSC.
- Daigle, D., Ammar, A. et Montésinos-Gelet, I. (2013). *Compétence orthographique et dysorthographe: rôles des procédures explicites* (Rapport n°136836). Québec, CA : FQRSC.
- Daigle, D. et Armand, F. (2004). L'approche bilingue et l'apprentissage de la lecture chez les sourds. *Revue de l'Association canadienne de linguistique appliquée*, 7(1), 23-38.
- Daigle, D., Armand, F., Demont, E. et Gombert, J.-É. (2009). Visuo-orthographic knowledge in deaf readers of French. *The Canadian Journal of Applied Linguistics*, 12(1), 105-128.
- Daigle, D., Berthiaume, R. et Demont, E. (2012). The effect of task in deaf readers' graphophonological processes: A longitudinal study. *Journal of deaf studies and deaf education*, 17(3), 352-366.

- Daigle, D., Berthiaume, R. et Demont, E. (2013). Procédures graphophonémiques et graphosyllabiques chez des lecteurs dyslexiques et des lecteurs sourds du primaire: l'effet de la tâche. *Language Awareness*, 22(3), 234-254.
- Daigle, D., Berthiaume, R., Plisson, A. et Demont, E. (2012). Graphophonological processes in dyslexic readers of French: A longitudinal study of the explicitness effect of tasks. *Annals of Dyslexia*, 62(2), 82-99.
- Daigle, D., Costerg, A., Plisson, A., Ruberto, N. et Varin, J. (2015). Miroir, miroir, dis-moi quel mot est le plus beau : échalote ou échalotte? *Les cahiers de l'AQPF*, 5, 12-15.
- Daigle, D., Costerg, A., Plisson, A., Ruberto, N. et Varin, J. (2016). *L'orthographe sans papier ni crayon*. Montréal, CA : Chenelière Éducation.
- Daigle, D., Costerg, A., Plisson, A., Ruberto, N. et Varin, J. (2016). Spelling errors in French-speaking children with dyslexia: phonology may not provide the best evidence. *Dyslexia*, 22(2), 137-157.
- Daigle, D., Demont, E. et Berthiaume, R. (2009). Sensibilité à la légalité morphologique et visuo-orthographique en lecture chez des élèves du CP au CM1. Dans N. Marec-Breton, A.-S. Besse, F. De La Haye, N. Bonneton-Botté & E. Bonjour (dir.), *L'apprentissage de la langue écrite : approche cognitive* (p. 93-105). Rennes, FR : Presses Universitaires de Rennes.
- Daigle, D. et Montésinos-Gelet, I. (2013). Le code orthographique du français. Dans D. Daigle, I. Montésinos-Gelet & A. Plisson (dir.), *Orthographe et populations exceptionnelles*. Québec, CA : Presses de l'Université du Québec.
- Daneman, M. et Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- De Weck, G. et Marro, P. (2012). *Les troubles du langage chez l'enfant: description et évaluation*. Issy-les-Moulineaux, FR : Elsevier Masson.
- Deacon, S. H., Benere, J. et Castles, A. (2012). Chicken or egg? Untangling the relationship between orthographic processing skill and reading accuracy. *Cognition*, 122(1), 110-117.
- Deacon, S. H., Commissaire, E., Chen, X. et Pasquarella, A. (2013). Learning about print: the development of orthographic processing and its relationship to word reading in first grade children in French immersion. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 26(7), 1087-1109.
- Deacon, S. H. et Kirby, J. R. (2004). Morphological awareness: Just “more phonological”? The roles of morphological and phonological awareness in reading development. *Applied Psycholinguistics*, 25(2), 223-238.

- Defior, S. et Serrano, F. (2005). The initial development of spelling in Spanish: From global to analytical. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 18(1), 81-98.
- Dehaene, S., Cohen, L., Sigman, M. et Vinckier, F. (2005). The neural code for written words: a proposal. *Trends in cognitive sciences*, 9(7), 335-341.
- Dejerine, J. J. (1892). Contribution à l'étude anatomo-pathologique et clinique des différentes variétés de cécité verbale. *Comptes rendus des séances de la Société de Biologie et de ses filiales*, 44, 61-90.
- Demont, E. et Botzung, A. (2003). Contribution de la conscience phonologique et de la mémoire de travail aux difficultés en lecture: étude auprès d'enfants dyslexiques et apprentis lecteurs. *L'année psychologique*, 103(3), 377-409.
- Demont, E. et Gombert, J.-E. (1996). Activités métalinguistiques et acquisition de l'écrit: Travailler l'oral pour développer l'écrit. *Éduquer et Former: Théories et Pratiques*, 3-4, 11-25.
- Demont, E. et Gombert, J.-E. (2007). Relations conscience phonologique et apprentissage de la lecture : Peut-on sortir de la relation circulaire? Dans E. Demont, J. É. Gombert & M. N. Metz-Lutz (dir.), *Acquisition du langage : Approche intégrée* (p. 47-79). Marseille, FR : Solal.
- Demont, É. et Gombert, J.-É. (2004). L'apprentissage de la lecture: évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56(3), 245-257.
- Denckla, M. et Cutting, L. (1999). History and significance of rapid automatized naming. *Annals of Dyslexia*, 49(1), 29-42.
- Denckla, M. B. (1972). Color-naming defects in dyslexic boys. *Cortex*, 8(2), 164-176.
- Denckla, M. B. (1998, mars). *What does it take to learn (after you've learned to read)?* Communication présentée à l'Annual Conference of the Orton Society, New York.
- Denckla, M. B. et Rudel, R. (1974). Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. *Cortex*, 10(2), 186-202.
- Denckla, M. B. et Rudel, R. G. (1976a). Naming of object-drawings by dyslexic and other learning disabled children. *Brain and Language*, 3(1), 1-15.
- Denckla, M. B. et Rudel, R. G. (1976b). Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14(4), 471-479.
- Desrochers, A. (2014). *ÉCOLE : Épreuves de compétence en lecture*. Test non publié.
- Doignon, N. et Zagar, D. (2006). Les enfants en cours d'apprentissage de la lecture perçoivent-ils la syllabe à l'écrit? *Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 60(4), 258-274.

- Duncan, L. G., Casalis, S. et Cole, P. (2009). Early metalinguistic awareness of derivational morphology: Observations from a comparison of English and French. *Applied Psycholinguistics*, 30(3), 405-440.
- Duncan, L. G., Seymour, P. H. et Hill, S. (2000). A small-to-large unit progression in metaphonological awareness. *Quarterly Journal of Experimental Child Psychology*, 53(4), 1081-1104.
- Dunn, L. et Markwardt, F. (1970). *Examiner's manual: Peabody individual achievement test*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Durand, C. (1997). *L'analyse de régression multiple* (notes de cours). Repéré à <http://www.mapageweb.umontreal.ca/durandc/Enseignement/MethodesQuantitatives/REGRES.pdf>
- Duranovic, M., Tinjak, S. et Turbic-Hadzagic, A. (2014). Morphological knowledge in children with dyslexia. *Journal of psycholinguistic research*, 43(6), 699-713.
- Ecalle, J. (1998). L'acquisition de l'orthographe lexicale. *Glossa*(62), 28-34.
- Ecalle, J. et Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture. Fonctionnement et développement cognitifs*. Paris, FR : Armand Colin.
- Ecalle, J. et Magnan, A. (2007). Sensibilité phonologique et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*, 45(229), 61-74.
- Ecalle, J. et Magnan, A. (2015). *L'apprentissage de la lecture et ses difficultés-2<sup>e</sup> édition*. Paris, FR : Dunod.
- Ehri, L. C. (1997). Apprendre à lire et apprendre à orthographier, c'est la même chose, ou pratiquement la même chose. Dans L. Rieben, M. Fayol & C. A. Perfetti (dir.), *Des orthographes et leur acquisition* (p. 231-265). Lausanne, SZ : Delachaux et Niestlé.
- Ehri, L. C. (2005). Development of sight word reading: Phases and findings. Dans S. M. & H. C. (dir.), *The science of reading: A handbook* (p. 135-154). Malden, MA : Blackwell.
- Ehri, L. C. (2014). Orthographic mapping in the acquisition of sight word reading, spelling memory, and vocabulary learning. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 5-21. doi: 10.1080/10888438.2013.819356
- Ehri, L. C. et Snowling, M. J. (2004). Developmental variation in word recognition. Dans C. A. Stone, B. J. Silliman, B. J. Ehren & K. Apel (dir.), *Handbook of language and literacy* (p. 433-461). New York, NY : Guilford.
- Elliott, C. (1983). *British Ability Scales: Introductory handbook. Manual 1*. Windsor, UK : NFER-Nelson.

- Elliot, C., Murray, D. et Pearson, L. (1983). *The British ability scales* (revised edition). Windsor, UK : NFER-Nelson.
- Elliott, C. D., Smith, P. et McCulloch, K. (1997). *British ability scales II: Technical manual*. Windsor, UK : NFER-Nelson.
- Ellis, N. et Hennelly, R. (1980). A bilingual word-length effect: implications for intelligence testing and the relative ease of mental calculation in Welsh and English. *British Journal of Psychology*, 71(1), 43-51.
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA : Brooks/Cole Publishing.
- Farrington-Flint, L., Stash, A. et Stiller, J. (2008). Monitoring variability and change in children's spelling strategies. *Educational Psychology*, 28(2), 133-149.
- Fayol, M. (1996). La production du langage écrit. Dans J. David & S. Plane (dir.), *L'apprentissage de l'écriture de l'école au collège* (p. 7-36). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. et Jaffré, J.-P. (2014). Apprendre et utiliser l'orthographe lexicale. Dans M. Fayol & J.-P. Jaffré (dir.), *L'orthographe* (p. 55-89). Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. et Jaffré, J. P. (2008). *Orthographier*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Fayol, M. et Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie Française*, 50(3), 391-402.
- Fayol, M., Zorman, M. et Lété, B. (2009). Associations and dissociations in reading and spelling French: Unexpectedly poor and good spellers. *BJEP Monograph Series II, Number 6-Teaching and Learning Writing*, 1(1), 63-75.
- Fejzo, A. (2011). *Les effets d'un programme de développement de la compétence morphologique sur la compétence morphologique, l'identification et la production des mots écrits chez des élèves arabophones de 2e cycle du primaire scolarisés en français*. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal). Repéré à <http://www.archipel.uqam.ca/4486/>
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture : reconnaissance des mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles, BE : De Boeck.
- Fijalkow, J. et Liva, A. (1994). Clarté cognitive et entrée dans l'écrit. Construction d'un outil d'évaluation. Dans J. Grégoire & B. Piérart (dir.), *Évaluer les troubles de la lecture* (p. 225-247). Bruxelles, BE : De Boeck Supérieur.
- Fitzgerald, J. et Shanahan, T. (2000). Reading and writing relations and their development. *Educational Psychologist*, 35(1), 39-50.

- Fleming, K. K. (1993). Phonologically mediated priming in spoken and printed word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19(2), 272-284.
- Forum for Research in Literacy and Language, Institute of Education (2012). The Diagnostic Test of Word Reading Processes. Swindon, UK : GL Assessment.
- Foulin, J. N. (2002). Bons et mauvais orthographes. Dans F. Estienne (dir.), *Orthographe, pédagogie et orthophonie* (p. 23-28). Paris, FR : Masson.
- Friend, A. et Olson, A. (2008). Phonological spelling and reading deficits in children with spelling disabilities. *Scientific Studies of Reading*, 12(1), 90-105.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. Dans J. M. Patterson & M. Coltheart (dir.), *Surface dyslexia : neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (p. 301-330). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36(1), 67-81.
- García, J. R. et Cain, K. (2014). Decoding and reading comprehension: A meta-analysis to identify which reader and assessment characteristics influence the strength of the relationship in English. *Review of Educational Research*, 84(1), 74-111.
- Gathercole, S. E. (1998). The development of memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39(1), 3-27.
- Gathercole, S. E. et Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition? *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), 259-272.
- Gathercole, S. E., Frankish, C. R., Pickering, S. J. et Peaker, S. (1999). Phonotactic influences on short-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25(1), 84-95.
- Gathercole, S. E. et Pickering, S. J. (1999). Estimating the capacity of phonological short-term memory. *International Journal of Psychology*, 34(5-6), 378-382.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Hall, M. et Peaker, S. M. (2001). Dissociable lexical and phonological influences on serial recognition and serial recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 54(1), 1-30.
- Gauthier, C., Bissonnette, S. et Richard, M. (2007). L'enseignement explicite. Dans V. Dupriez & G. Chapelle (dir.), *Enseigner* (p.107-116). Paris : Presses Universitaires de France.
- Gentry, J. (1982). An analysis of developmental spelling in GNYS AT WRK. *Reading Teacher*, 36(2), 192-200.

- Georgiou, G. K. et Parrila, R. (2013). Rapid automatized naming and reading. Dans K. R. H. H. L. Swanson, S. Graham (dir.), *Handbook of learning disabilities, Second Edition* (p. 169-185). New York, NY : The Guilford Press.
- Georgiou, G. K., Parrila, R. et Kirby, J. R. (2009). RAN components and reading development from Grade 3 to Grade 5: What underlies their relationship? *Scientific Studies of Reading, 13*(6), 508-534.
- Georgiou, G. K., Torppa, M., Manolitsis, G., Lyytinen, H. et Parrila, R. (2012). Longitudinal predictors of reading and spelling across languages varying in orthographic consistency. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal, 25*(2), 321-346.
- Geschwind, N. et Fusillo, M. (1966). Color-naming defects in association with alexia. *Archives of Neurology, 15*(2), 137-146.
- Ghesquière, P. (1998). Algemene toets gevorderde spelling van het Nederlands (AT-GSN). *Verantwoording en handleiding. Rapport van een specialisatiejaar: Onderzoek AT-GSN-dictee.[General Assessment of Advanced Dutch Spelling. Manual and validation. Research report of a specialised course]*. Leuven, BE : Catholic University of Leuven.
- Gillaizeau, F. et Grabar, S. (2011). Modèles de régression multiple. *Sang Thrombose Vaisseaux, 23*(7), 360-370.
- Gingras, M. et Sénéchal, M. (2016). Silex: A database for silent-letter endings in French words. *Behavior Research Methods, 1-11*.
- Gombert, J.-E. (1992). Activités de lecture et activités associées. Dans M. Fayol, J.-E. Gombert, P. Lecoq, L. Sprenger-Charolles & D. Zagar (dir.), *Psychologie cognitive de la lecture* (p. 107-131). Paris : Presses Universitaires de France.
- Gombert, J.-E. (2003). Implicit and explicit learning to read : Implication as for subtypes of dyslexia. *Current psychology letters, 1*, 1-8.
- Gombert, J. É. (1990). *Le développement des capacités métalinguistiques*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Gombert, J. É. et Colé, P. (2000). Activités métalinguistiques, lecture et illettrisme Dans M. Kail & M. Fayol (dir.), *L'acquisition du langage*. (vol. 2, p. 117-150). Paris : Presses Universitaires de France.
- Goswami, U. (1986). Children's use of analogy in learning to read : A developmental study. *Journal of Experimental Child Psychology, 42*(1), 72-83.
- Goswami, U. (1988a). Children's use of analogy in learning to spell. *British Journal of Developmental Psychology, 6*(1), 21-33.

- Goswami, U. (1988b). Orthographic analogies and reading development. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 239-268.
- Goswami, U. (1999). Causal connections in beginning reading : the importance of rhyme. *Journal of Research in Reading*, 22(3), 217-240.
- Goswami, U. et Bryant, P. (1990). *Phonological skills and learning to read*. Hove, UK : Lawrence Erlbaum.
- Gough, P. B., Hoover, W. A. et Peterson, C. L. (1996). Some observations on a simple view of reading. Dans C. Cornoldi & J. Oakhill (dir.), *Reading comprehension difficulties: Processes and interventions* (p. 1-13). Mahwah, NJ : Erlbaum.
- Gough, P. B. et Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and special education*, 7(1), 6-10.
- 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.
- Grainger, J. et Jacobs, A. M. (1996). Orthographic processing in visual word recognition: a multiple read-out model. *Psychological review*, 103(3), 518-565.
- Grolimund, E. (2008). *Facteurs prédictifs de l'orthographe lexicale en 3ème et 5ème primaires*. (Mémoire de maîtrise, Université de Genève, Genève).
- 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.
- Hatcher, J., Snowling, M. J. et Griffiths, Y. M. (2002). Cognitive assessment of dyslexic students in higher education. *British Journal of Educational Psychology*, 72(1), 119-133.
- Hoefflin, G. et Franck, J. (2005). Development of Spelling Skills in Children with and without Learning Disabilities. *L1-Educational Studies in Language and Literature*, 5, 175-192.
- Holmes, V. (2012). Adult word recognition and visual sequential memory. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 25(1), 23-44.
- Holmes, V. M. et Carruthers, J. (1998). The relation between reading and spelling in skilled adult readers. *Journal of memory and language*, 39(2), 264-289.
- Holmes, V. M. et Castles, A. E. (2001). Unexpectedly poor spelling in university students. *Scientific Studies of Reading*, 5(4), 319-350.

- Holmes, V. M., Malone, A. M. et Redenbach, H. (2008). Orthographic processing and visual sequential memory in unexpectedly poor spellers. *Journal of Research in Reading*, 31(1), 136-156.
- Hoover, W. A. et Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 2(2), 127-160.
- Hudson, R. F., Pullen, P. C., Lane, H. B. et Torgesen, J. K. (2008). The complex nature of reading fluency: A multidimensional view. *Reading & Writing Quarterly*, 25(1), 4-32.
- Hulme, C., Hatcher, P. J., Nation, K., Brown, A., Adams, J. et Stuart, G. (2002). Phoneme awareness is a better predictor of early reading skill than the onset-rime awareness. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82(1), 2-28.
- Hulme, C., Maughan, S. et Brown, G. D. (1991). Memory for familiar and unfamiliar words: Evidence for a long-term memory contribution to short-term memory span. *Journal of memory and language*, 30(6), 685-701.
- IBM Corporation (2016). *SPSS Statistic for Windows*. Armonk, NY : IBM Corporation.
- INSERM (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie bilan des données scientifiques*. Paris, FR : Éditions INSERM.
- Jacquier-Roux, M., Lequette, C., Pouget, G., Valdois, S. et Zorman, M. (2010). *BALE: batterie analytique du langage écrit*. Grenoble, FR : Laboratoire Cogni-Sciences.
- Jacquier-Roux, M., Valdois, S. et Zorman, M. (2002). *ODEDYS: Outil de dépistage des dyslexies*. Grenoble, FR : Laboratoire Cogni-Sciences.
- Jacquier-Roux, M., Valdois, S. et Zorman, M. (2005). *Odédys: Outil de dépistage des dyslexiques (version 2)*. Grenoble, FR : Laboratoire Cogni-Sciences.
- Jaffré, J.-P. et Fayol, M. (2005). Orthography and literacy in French. Dans R. Malatesha Joshi & P. G. Aaron (dir.), *Handbook of orthography and literacy* (p. 81-103). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Jaffré, J. P. et Fayol, M. (1997). *Orthographes : Des systèmes aux usages*. Paris, FR : Flammarion.
- Jansky, J. et De Hirsch, K. (1972). *Preventing reading failure: Prediction, diagnosis, intervention*. Oxford, UK : Harper & Row.
- Jastak, J. et Jastak, S. (1978). *Wide Range Achievement Test-Revised*. Wilmington, DE: Jastak Associates.
- Johnston, F. R. (2000). Exploring classroom teachers' spelling practices and beliefs. *Literacy Research and Instruction*, 40(2), 143-155.

- Johnston, R., McGeown, S. et Moxon, G. E. (2014). Towards an understanding of how children read and spell irregular words: the role of nonword and orthographic processing skills. *Journal of Research in Reading*, 37(1), 51-64.
- Johnston, T. C. et Kirby, J. R. (2006). The contribution of naming speed to the simple view of reading. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 19(4), 339-361.
- Juul, H., Poulsen, M. et Elbro, C. (2014). Separating speed from accuracy in beginning reading development. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 1096-1106.
- Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological bulletin*, 109(3), 490-501.
- Kail, R. et Hall, L. K. (1994). Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental Psychology*, 30(6), 949-954.
- Kail, R., Hall, L. K. et Caskey, B. J. (1999). Processing speed, exposure to print, and naming speed. *Applied Psycholinguistics*, 20(2), 303-314.
- Katz, L. et Frost, R. (1992). The reading process is different for different orthographies: The orthographic depth hypothesis. *Advances In Psychology*, 94, 67-84.
- Katz, R. B. (1986). Phonological deficiencies in children with reading disability: Evidence from an object-naming task. *Cognition*, 22(3), 225-257.
- Kaufman, A. S. et Kaufman, N. L. (1993). *K-ABC: Batterie pour l'examen psychologique de l'enfant*. Paris, FR : Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Kemp, N., Parrila, R. K. et Kirby, J. R. (2009). Phonological and orthographic spelling in high-functioning adult dyslexics. *Dyslexia*, 15(2), 105-128.
- Kintsch, W. (1988). The role of knowledge in discourse comprehension: A construction-integration model. *Psychological review*, 95(2), 163-182.
- Kirby, J. R., Deacon, S. H., Bowers, P. N., Izenberg, L., Wade-Woolley, L. et Parrila, R. (2012). Children's morphological awareness and reading ability. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 25(2), 389-410.
- Kirby, J. R., Desrochers, A., Roth, L. et Lai, S. S. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Canadian Psychology*, 49(2), 103-110.
- Kirby, J. R., Parrila, R. K. et Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95(3), 453-464.
- Kirby, J. R. et Savage, R. S. (2008). Can the simple view deal with the complexities of reading? *Literacy*, 42(2), 75-82.
- Kučera, H. et Francis, W. N. (1967). *Computational analysis of present-day American English*. Providence, RI : Brown University Press.

- Conseil supérieur de l'éducation (2013). *Un engagement collectif pour maintenir et relever les compétences en littératie des adultes*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- Labat, H., Farhat, S.-L., Andreu, S., Rocher, T., Cros, L., Magnan, A. et Ecalle, J. (2013). Évaluation des connaissances précoces prédictives de l'apprentissage de la lecture en grande section de maternelle. *Revue française de pédagogie*(3), 41-54.
- 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.
- Larson-Hall, J. (2015). *A guide to doing statistics in second language research using SPSS*. New York, NY : Routledge.
- Lassus-Sangosse, D., N'guyen-Morel, M.-A. et Valdois, S. (2008). Sequential or simultaneous visual processing deficit in developmental dyslexia? *Vision research*, 48(8), 979-988.
- Lecavalier, J. et Bonneville, J. (2009). *L'express grammatical*. Saint-Laurent, CA : ERPI.
- Lecocq, P., Leuwers, C., Casalis, S., Watteau, N. (1996). Troubles de la lecture et traitement morphologique. Dans P. Lecocq, C. Leuwers, S. Casalis & N. Watteau *Apprentissage de la lecture* (p. 231-277). Paris, FR : Presses universitaires du Septentrion.
- Lefavrais, P. (1967). *Manuel du test de l'Alouette: test d'analyse de la lecture et de la dyslexie*. Paris, FR : Éditions du Centre de psychologie appliquée.
- Leplat, J. (2005). Les automatismes dans l'activité: pour une réhabilitation et un bon usage. *Activités*, 2(2), 43-67.
- Lervåg, A. et Hulme, C. (2009). Rapid automatized naming (RAN) taps a mechanism that places constraints on the development of early reading fluency. *Psychological science*, 20(8), 1040-1048.
- 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.
- Levy, B. A., Gong, Z., Hessels, S., Evans, M. A. et Jared, D. (2006). Understanding print: Early reading development and the contributions of home literacy experiences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(1), 63-93.
- Leybaert, J., Alégria, J., Deltour, J. J. et Skinkel, R. (1994). Apprendre à lire. Rôle du langage, de la conscience phonologique et de l'école. Dans J. Grégoire & B. Piérart (dir.), *Évaluer les troubles de la lecture : les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques*. Bruxelles, BE : De Boeck Université.

- Lieury, A. et Fenouillet, F. (2013). *Motivation et réussite scolaire-3ème édition*. Paris, FR : Dunod.
- Lovett, M. W. (1987). A developmental approach to reading disability: Accuracy and speed criteria of normal and deficient reading skill. *Child Development*, 58(1), 234-260.
- Lyon, G., Fletcher, J. M. et Barnes, M. C. (2003). Learning disabilities. Dans E. J. Mash & R. A. Barkley (dir.), *Child psychopathology* (p.520-586). New York, NY : The Guilford Press.
- Lyon, G., Shaywitz, S. E. et Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14.
- Maïonchi-Pino, N., Magnan, A. et Écalle, J. (2010). Syllable frequency effects in visual word recognition: Developmental approach in French children. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 31(1), 70-82.
- Majerus, S. (2010). Les multiples déterminants de la mémoire à court terme verbale: Implications théoriques et évaluatives. *Développements*, 1(4), 5-15.
- Majerus, S. (2014). L'évaluation de la mémoire à court terme. Dans X. Seron & M. Van der Linden (dir.), *Traité de Neuropsychologie Clinique-2e édition*. Marseille, FR : Solal.
- Majerus, S. et Poncelet, M. (2005). Mémoire à court terme verbale et développement lexical chez l'enfant normal et chez l'enfant avec troubles spécifiques du langage. Dans C. Hommet, I. Jambaqué, C. Billars, & P. Gillet (dir.), *Neuropsychologie de l'enfant et troubles du développement* (pp. 205-222). Marseille, FR : Solal.
- Majerus, S., Poncelet, M., Elsen, B. et Van der Linden, M. (2006). Exploring the relationship between new word learning and short-term memory for serial order recall, item recall, and item recognition. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(6), 848-873.
- Manis, F. R., Custodio, R. et Szeszulski, P. A. (1993). Development of phonological and orthographic skill: A 2-year longitudinal study of dyslexic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(1), 64-86.
- Manis, F. R., Doi, L. M. et Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and orthographic knowledge in second graders. *Journal of learning disabilities*, 33(4), 325-333.
- Manis, F. R., Seidenberg, M. S., Doi, L. M., McBride-Chang, C. et Petersen, A. (1996). On the bases of two subtypes of development dyslexia. *Cognition*, 58(2), 157-195.

- Manrique, A. M. B. et Signorini, A. (1994). Phonological awareness, spelling and reading abilities in Spanish-speaking children. *British Journal of Educational Psychology*, 64(3), 429-439.
- Mansour, M. (2012). *Pratiques relatives à l'enseignement de l'orthographe lexicale au premier cycle du primaire*. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski). Repéré à <http://semaphore.uqar.ca/id/eprint/963>
- Marec-Breton, N. (2003). *Les traitements morphologiques dans l'apprentissage de la lecture*. (Thèse de doctorat, Université de Haute-Bretagne-Rennes 2, Rennes).
- Marec-Breton, N., Gombert, J.-E. et Colé, P. (2005). Connaissance morphologique et acquisition de la lecture. Dans F. Groosmann, A.-M. Paveau & G. Petit (dir.), *Didactique du lexique: langue, cognition, discours*. Grenoble, FR : Ellug.
- Martinet, C. et Valdois, S. (1999). L'apprentissage de l'orthographe d'usage et ses troubles dans la dyslexie de surface. *Année Psychologique*, 99(4), 577-622.
- Masterson, J. J. et Apel, K. (2010). The spelling sensitivity score: Noting developmental changes in spelling knowledge. *Assessment for Effective Intervention*, 36(1), 35-45.
- Mather, N. et Goldstein, S. (2001). Behavior modification in the classroom. *Learning disabilities and challenging behaviors: a guide to intervention and classroom management* (p.96-117). Baltimore, MD: Paul H Brookes.
- McBride-Chang, C., Bialystok, E., Chong, K. K. et Li, Y. (2004). Levels of phonological awareness in three cultures. *Journal of Experimental Child Psychology*, 89(2), 93-111.
- McCallum, R. et Bell, S. (2001). *Test of dyslexia*. Test non publié.
- McCallum, R. S., Bell, S. M., Wood, M. S., Below, J. L., Choate, S. M. et McCane, S. J. (2006). What is the role of working memory in reading relative to the big three processing variables (orthography, phonology, and rapid naming)? *Journal of Psychoeducational Assessment*, 24(3), 243-259.
- McClelland, J. L. et Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 1. An account of basic findings. *Psychological review*, 88(5), 375-407.
- McClelland, J. L. et Rumelhart, D. E. (1985). Distributed memory and the representation of general and specific information. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114(2), 159-188.
- McGeown, S., Johnston, R. et Moxon, G. E. (2014). Towards an understanding of how children read and spell irregular words: the role of nonword and orthographic processing skills. *Journal of Research in Reading*, 37(1), 51-64.

- MEES (2014). *Liste orthographique à l'usage des enseignantes et des enseignants du primaire*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- Mehler, J., Dommergues, J. Y., Frauenfelder, U. et Segui, J. (1981). The syllable's role in speech segmentation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 20(3), 298-305.
- Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H. et Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 138(2), 322-352.
- MELS (2005). *Plan d'action sur la lecture à l'école*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MELS (2006). *Organisation des services éducatifs aux élèves à risque et aux élèves handicapés ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage*. Québec : Gouvernement du Québec.
- MELS (2007). *L'épreuve unique d'écriture de 5e secondaire français, langue d'enseignement – résultats et perspectives*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MELS (2008). *Plan d'action pour l'amélioration du français à l'enseignement primaire et secondaire*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MELS (2009). *Progression des apprentissages en français – enseignement primaire*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MELS (2010a). *Évaluation du plan d'action pour l'amélioration du français. Deuxième rapport d'étape*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MELS (2010b). *Rencontre sur l'intégration des élèves handicapés ou en difficulté*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MEQ (1999a). *Une école adaptée à tous ses élèves : politique de l'adaptation scolaire*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MEQ (1999b). *Une école adaptée à tous ses élèves : plan d'action en matière d'adaptation scolaire*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MEQ (2001). *Programme de formation de l'école québécoise*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- MEQ (2003). *Les difficultés d'apprentissage à l'école. Cadre de référence pour guider l'intervention*. Québec, CA : Gouvernement du Québec.
- Mesman, G. et Kibby, M. (2011). An examination of multiple predictors of orthographic functioning. *Journal of learning disabilities*, 44(1), 50-62.

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological review*, 63(2), 81.
- Moats, L. (1996). Phonological spelling errors in the writing of dyslexic adolescents. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 8(1), 105-119.
- Moll, K., Fussenegger, B., Willburger, E. et Landerl, K. (2009). RAN is not a measure of orthographic processing. Evidence from the asymmetric German orthography. *Scientific Studies of Reading*, 13(1), 1-25.
- Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Streiftau, S., et coll. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction*, 29, 65-77.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Journal of Experimental Psychology*, 76(2), 165-178.
- Morton, J. (1989). *An information-processing account of reading acquisition*. Cambridge, MA : The MIT Press.
- Mousty, P. et Alegria J. (1996). L'acquisition de l'orthographe et ses troubles. Dans S. Carbonnel, P. Gillet, M. Martory et S. Valdois (dir.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte* (165-179). Marseille, FR : Solal.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. et Taylor, S. (1998). Segmentation, not rhyming, predicts early progress in learning to read. *Journal of Experimental Child Psychology*, 71(1), 3-27.
- National Institute of Child Health and Human Development (2000). *Report of the national reading panel: Teaching children to read: An evidence-based assessment of the scientific research literature on reading and its implications for reading instruction: Reports of the subgroups*. Washington, DC : Government Printing Office.
- Nithart, C. (2008). *Étude des déficits phonologiques à l'origine des troubles d'apprentissage de la lecture dans la dyslexie et la dysphasie: Approches développementale, neuropsychologique et anatomo-fonctionnelle*. (Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur Strasbourg I, Strasbourg). Repéré à [http://scd-theses.u-strasbg.fr/1570/01/NITHART\\_Christelle\\_2008.pdf](http://scd-theses.u-strasbg.fr/1570/01/NITHART_Christelle_2008.pdf)
- Norton, E. S. et Wolf, M. (2012). Rapid automatized naming (RAN) and reading fluency: Implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual review of psychology*, 63, 427-452.

- Oakhill, J. V. et Cain, K. (2007). Introduction to comprehension development. Dans K. Cain & J. V. Oakhill (dir.), *Children's comprehension problems in oral and written language – A cognitive perspective* (p. 3-40). New York, NY : The Guilford Press.
- Olson, R., Wise, B., Conners, F., Rack, J. et Fulker, D. (1989). Specific deficits in component reading and language skills Genetic and environmental influences. *Journal of learning disabilities*, 22(6), 339-348.
- Olson, R. K., Forsberg, H. et Wise, B. (1994). Genes, environment, and the development of orthographic skills. Dans V. W. Berninger (dir.), *The Varieties of Orthographic Knowledge: I: Theoretical and Developmental Issues* (p. 27-71). Dordrecht : Springer Netherlands.
- Olson, R. K., Klieg, R., Davidson, B. et Foltz, G. (1985). Individual and developmental differences in reading disability. Dans T. Waller (dir.), *Reading research: Advances in theory and practice* (Vol. 4, p. 1-64). San Diego, CA : Academic Press.
- Ort ga,  . et L t , B. (2010). *eManulex: Electronic version of Manulex and Manulex-infra databases*. Repéré   : <http://www.manulex.org>.
- Ouellette, G. et Sénéchal, M. (2008a). Pathways to literacy: A study of invented spelling and its role in learning to read. *Child Development*, 79(4), 899-913.
- Ouellette, G. P. et Sénéchal, M. (2008b). A window into early literacy: Exploring the cognitive and linguistic underpinnings of invented spelling. *Scientific Studies of Reading*, 12(2), 195-219.
- Paap, R. F., Noel, R. W. et Johansen, L. S. (1992). Orthography, phonology, morphology, and meaning. Dans R. Frost & L. Katz (dir.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning*. Oxford, UK : North-Holland.
- Pacton, S. (2008). L'apprentissage de l'orthographe du français. Dans A. Desrochers, F. Martineau & Y. C. Morin (dir.), *Normes et pratiques orthographiques* (p. 331-354). Ottawa, CA : Les  ditions David.
- Pacton, S., Borchardt, G., Treiman, R., L t , B. et Fayol, M. (2014). Learning to spell from reading: General knowledge about spelling patterns influences memory for specific words. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(5), 1019-1036.
- Pacton, S. et Casalis, S. (2006). L'utilisation d'informations morphologiques en production écrite rend-elle le cauchemar (d?) des lettres muettes moins cauchemardesque? *R ducation orthophonique*, 44(225), 129-144.
- 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., Foulin, J.-N. et Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale *R ducation orthophonique*, 43, 47-68.

- Pacton, S., Foulon, J.-N., Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation orthophonique*, 222, 47-68.
- 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*, 130, 401-426.
- Parrila, R., Kirby, J. R. et McQuarrie, L. (2004). Articulation rate, naming speed, verbal short-term memory, and phonological awareness: Longitudinal predictors of early reading development? *Scientific Studies of Reading*, 8(1), 3-26.
- 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(1), 3-33.
- Perfetti, C. A. (1985). *Reading ability*. Oxford, UK : Oxford University Press.
- Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. Dans P. B. Gough, L. C. Ehri & R. Treiman (dir.), *Reading acquisition* (p. 145-174). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Perfetti, C. A. (1997). Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture. Dans L. Rieben, M. Fayol & C. A. Perfetti (dir.), *Des orthographes et leur acquisition* (p. 37-52). Lausanne : Delachaux et Niestlé.
- Perfetti, C. A. (2007). Reading ability: Lexical quality to comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 11(4), 357-383.
- Perfetti, C. A. (2013). Representations and awareness in the acquisition of reading competence. Dans L. Rieben & C. A. Perfetti (dir.), *Learning to read: Basic research and its implications* (p. 33-46). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Perfetti, C. A. et Hart, L. (2001). The lexical basis of comprehension skill. Dans D. Gorfein (dir.), *On the consequences of meaning selection: Perspectives on resolving lexical ambiguity* (pp. 67-86). Washington, DC : American Psychological Association
- Perfetti, C. et Stafura, J. (2014). Word knowledge in a theory of reading comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 18(1), 22-37.
- Pickering, S. J. (2006). Assessment of working memory in children. Dans S. J. Pickering (dir.), *Working memory and education*. Burlington, MA : Academic Press
- Plaut, D. C. (2011). Connectionist perspectives on lexical representation. Dans G. Gaskell & P. Zwitserlood (dir.), *Lexical representation : A multidisciplinary approach* (p. 149-169). Berlin, DEU : Mouton de Gruyter.

- Plaut, D. C. et Booth, J. R. (2000). Individual and developmental differences in semantic priming: Empirical and computational support for a single-mechanism account of lexical processing. *Psychological review*, 107(4), 786-823.
- Plaza, M. et Cohen, H. (2003). The interaction between phonological processing, syntactic awareness, and naming speed in the reading and spelling performance of first-grade children. *Brain and Cognition*, 53(2), 287-292.
- Plaza, M. et Cohen, H. (2004). Predictive influence of phonological processing, morphological/syntactic skill, and naming speed on spelling performance. *Brain and Cognition*, 55(2), 368-373.
- Plaza, M., Picard, A., Weber, R. et Marler, N. (2000). Atypical cognitive disorders in a man with developmental surface dyslexia. *Brain and Cognition*, 43(1-3), 358-361.
- Plisson, A., Daigle, D. et Montésinos-Gelet, I. (2010). Compétence orthographique chez l'élève dyslexique et chez l'élève sourd : étude comparative. *Revue de l'Association canadienne de linguistique appliquée*, 13(2), 165-187.
- Plisson, A., Daigle, D. et Montésinos-Gelet, I. (2013). The spelling skills of french-speaking dyslexic children. *Dyslexia*, 19(2), 76-91.
- Poncellet, M., Majerus, S. et Van der Linden, M. (2001). Troubles de la rétention à court terme d'informations auditivo-verbales: évaluation et prise en charge. *Rééducation orthophonique*, 39(208), 121-137.
- Poncellet, M., Majerus, S. et Van der Linden, M. (2009). *Traité de neuropsychologie de l'enfant*. Marseille : Solal.
- Poncellet, M. et Van der Linden, M. (2003). L'évaluation du stock phonologique de la mémoire de travail: élaboration d'une épreuve de répétition de non-mots pour population francophone. *Revue de neuropsychologie*, 13(3), 377-407.
- Powell, D., Stainthorp, R. et Stuart, M. (2014). Deficits in orthographic knowledge in children poor at rapid automatized naming (RAN) Tasks? *Scientific Studies of Reading*, 18(3), 192-207.
- Powell, D., Stainthorp, R., Stuart, M., Garwood, H. et Quinlan, P. (2007). An experimental comparison between rival theories of rapid automatized naming performance and its relationship to reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 98(1), 46-68.
- Prado, C., Dubois, M. et Valdois, S. (2007). The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: impact of the visual attention span. *Vision research*, 47(19), 2521-2530.

- Prescott, G., Balow, I., Hogan, T. et Farr, R. (1984). *Metropolitan Achievement Tests (MAT-6)*. San Antonio, TX : Psychological Corp., Harcourt Brace Jovanovich.
- Prinzmetal, W., Treiman, R. et Rho, S. H. (1986). How to see a reading unit. *Journal of memory and language*, 25(4), 461-475.
- Protopapas, A., Fakou, A., Drakopoulou, S., Skaloumbakas, C. et Mouzaki, A. (2013). What do spelling errors tell us? Classification and analysis of errors made by Greek schoolchildren with and without dyslexia. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 26(5), 615-646.
- Quaglino, V. (2005). Histoire de la mémoire implicite en neuropsychologie cognitive. Dans J. C. Dupont (dir.), *Histoires de la mémoire. Pathologie, psychologie et biologie* (p. 203-213). Paris, FR : Vuibert.
- Rapp, B. (2002). Uncovering the cognitive architecture of spelling. Dans A. E. Hillis (dir.), *The handbook of adult language disorders* (p. 47-70). New York, NY : Psychology Press.
- 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.
- Raven, J., Raven, J. C. et Court, JH (1998). *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales*. Oxford, UK : Oxford Psychologists Press.
- Rey-Debove, J. (1984). Le domaine de la morphologie lexicale. *Cahiers de lexicologie*, 45(2), 3-19.
- Rey, A., Jacobs, A. M., Schmidt-Weigand, F. et Ziegler, J. C. (1998). A phoneme effect in visual word recognition. *Cognition*, 68(3), B71-B80.
- Rey, A., Ziegler, J. C. et Jacobs, A. M. (2000). Graphemes are perceptual reading units. *Cognition*, 75(1), B1-B12.
- Rispens, J. E., McBride-Chang, C. et Reitsma, P. (2008). Morphological awareness and early and advanced word recognition and spelling in Dutch. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 21(6), 587-607.
- Rocher, A.-S. (2005). *Régularités graphophonologiques, orthographiques et morphologiques: apprentissage implicite et impact précoce sur la lecture*. (Thèse de doctorat, Université de Haute-Bretagne-Rennes 2, Rennes).
- Roman, A., Kirby, J., Parrila, R., Wade-Woolley, L. et Deacon, S. (2009). Toward a comprehensive view of the skills involved in word reading in Grades 4, 6, and 8. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 96-113.

- Romani, C., Tsouknida, E. et Olson, A. (2015). Encoding order and developmental dyslexia: A family of skills predicting different orthographic components. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 68(1), 99-128.
- Rosenshine, B. V. (1986). Synthesis of research on explicit teaching. *Educational leadership*, 43(7), 60-69.
- Rossi, J.-P. (2005). *Psychologie de la mémoire: de la mémoire épisodique à la mémoire sémantique*. Bruxelles, BE : De Boeck Supérieur.
- Roy, C. et Labelle, M. (2007). Connaissance de la morphologie dérivationnelle chez les francophones et non-francophones de 6 à 8 ans. *Revue canadienne de linguistique appliquée*, 10(3), 263-291.
- Ruberto, N. (2013). Les stratégies de production orthographique d'élèves dyslexiques francophones du primaire. (Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, Montréal).
- Ruberto, N., Daigle, D. et Ammar, A. (2016). The spelling strategies of francophone dyslexic students. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 29(4), 659-681.
- Rumelhart, D. E. et McClelland, J. L. (1982). An interactive activation model of context effects in letter perception: Part 2. The contextual enhancement effect and some tests and extension of the model. *Psychological review*, 89(1), 60-94.
- Sabourin, C. (2009). Analyse de la capacité de segmentation morphologique des mots dérivés par des élèves d'immersion française du primaire. (Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal). Repéré à <http://www.archipel.uqam.ca/id/eprint/2332>
- Saint-Pierre, M.-C., Dalpé, V., Lefebvre, P. et Giroux, C. (2010). *Les difficultés de lecture et d'écriture. Prévention et évaluation orthophonique auprès des jeunes*. Québec, CA : Presses de l'Université du Québec.
- Sanchez, M., Ecalle, J. et Magnan, A. (2012). L'influence précoce des connaissances morphologiques et orthographiques sur l'apprentissage de la lecture : une étude longitudinale de la GSM au CE1. *Psychologie Française*, 57(4), 277-290.
- Sangster, L. et Deacon, S. H. (2011). Development in children's sensitivity to the role of derivations in spelling. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 65(2), 133-139.
- Savage, R. (2001). The 'simple view' of reading: Some evidence and possible implications. *Educational Psychology in Practice*, 17(1), 17-33.

- Sawyer, D. J., Wade, S. et Jwa, K. K. (1999). Spelling errors as a window on variations in phonological deficits among students with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 49(1), 137-159.
- Scarborough, H. S. (1998). Predicting the future achievement of second graders with reading disabilities: Contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming, and IQ. *Annals of Dyslexia*, 48(1), 115-136.
- Schatschneider, C., Fletcher, J. M., Francis, D. J., Carlson, C. D. et Foorman, B. R. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: A longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology*, 96(2), 265-282.
- Schiff, R., Schwartz-Nahshon, S. et Nagar, R. (2011). Effect of phonological and morphological awareness on reading comprehension in Hebrew-speaking adolescents with reading disabilities. *Annals of Dyslexia*, 61(1), 44-63.
- Schmitt, N., Jiang, X. et Grabe, W. (2011). The percentage of words known in a text and reading comprehension. *The Modern Language Journal*, 95(1), 26-43.
- Seidenberg, M. S. (2005). Connectionist models of word reading. *Current directions in psychological science*, 14(5), 238-242.
- Seidenberg, M. S. et Mc Clelland, J. L. (1989). A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological review*, 96(4), 523-568.
- Sénéchal, M. (2000). Morphological effects in children's spelling of French words. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54(2), 76-86.
- 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.
- Seymour, P. H. (1997). Foundations of orthographic development. Dans C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol (dir.), *Learning to spell. Research, theory and practice across languages* (p. 319-337). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Seymour, P. H., Aro, M. et Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94(2), 143-174.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Share, D. L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning : a direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95-69.
- Share, D. L. (2008). Orthographic learning, phonological recoding, and self-teaching. *Advances in Child Development and Behavior*, 36, 31-82.

- Siegel, L. S. (1993). The development of reading. *Advances in Child Development and Behavior*, 24, 63-97.
- Siegel, L. S., Share, D. L. et Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological science*, 6(4), 249-255.
- Silveroli, N. J. (1984). *Classroom reading inventory-4th edition*. Dubuque, OH : William C. Brown.
- Simoës-Perlant, A., Loury, F., Largy, P., Gunnarsson, C. et Soum-Favaro, C. (2013). L'effet de la liaison en production écrite chez l'enfant dyslexique et normo-scripteur. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant (ANAE)*, 124, 1-7.
- Singson, M., Mahony, D.-L. et Mann, V. (2000). The relation between ability and morphological skills: evidence from derivational suffixes. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 12(3), 219-252.
- Snowling, M. J., Goulandris, N. et Defty, N. (1996). A longitudinal study of reading development in dyslexic children. *Journal of Educational Psychology*, 88(4), 653-669.
- Soum-Favaro, C., Coquillon, A. et Chevrot, J.-P. (2014). *La liaison: approches contemporaines*. Bern, SZ : Peter Lang.
- Soum-Favaro, C., Gunnarsson, C., Simoës-Perlant, A. et Largy, P. (2013). La liaison à l'interface entre l'oral et l'écrit. Dans C. Soum-Favaro, A. Coquillon et J.-P Chevrot, *La liaison: approches contemporaines* (p. 141-168). Bern, SZ : Peter Lang.
- Sparrow, S. S., Pfeiffer, S. I. et Newman, T. M. (2005). Assessment of children who are gifted with the WISC-IV. Dans A. Prifitera, D. H. Saklofske, L. G. Weiss (dir.), *WISC-IV clinical use and interpretation: Scientist-practitioner perspectives* (p. 281-298). New York, NY : Academic Press.
- Spencer, A. (1991). *Morphological theory: An introduction to word structure in generative grammar*. Oxford, UK : Wiley-Blackwell.
- Sprenger-Charolles, L. (2012). Principaux facteurs expliquant la réussite et l'échec de l'apprentissage de la lecture. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant (ANAE)*, 116, 13-20.
- Sprenger-Charolles, L. et Béchenec, D. (2004). Variability and invariance. *Written Language & Literacy*, 7(1), 9-33.
- Sprenger-Charolles, L. et Casalis, S. (1996). *Lire : lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris, FR : Presses Universitaires de France.
- Sprenger-Charolles, L. et Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie : approche cognitive-2<sup>e</sup> édition*. Paris, FR : Dunod.

- Sprenger-Charolles, L. et Serniclaes, W. (2003). Acquisition de la lecture et de l'écriture et dyslexie : revue de la littérature. *Revue française de linguistique appliquée*, 8(1), 63-90.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. et Bechenec, D. (1998). Phonological mediation and semantic and orthographic factors in silent reading in French. *Scientific Studies of Reading*, 2(1), 3-29.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. et Béchenec, D. (1997). Beginning reading and spelling acquisition in French: A longitudinal study. Dans C. A. Perfetti, L. Rieben & M. Fayol, *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (339-359). Mahwah, N.J. : Lawrence Erlbaum Associates.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. et Bonnet, P. (1998). Reading and spelling acquisition in French: The role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68(2), 134-165.
- Standards and Testing Agency (2016). *Early years foundation stage profile - 2016 Handbook*. London, UK : Gouvernement du Royaume-Uni.
- Stanké, B. (2009). *Facteurs cognitifs liés à l'acquisition du lexique orthographique*. (Thèse de doctorat, Université de Montréal, Montréal). Repéré à <http://hdl.handle.net/1866/3632>
- Stanovich, K. E. (1990). Concepts in developmental theories of reading skill: Cognitive resources, automaticity, and modularity. *Developmental review*, 10(1), 72-100.
- Stanovich, K. E. (1992). Speculations on the causes and consequences of individual differences in early reading acquisition. Dans P. B. Gough, L. C. Ehri et R. Treiman (dir.), *Reading acquisition*, (pp. 307-342). Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Stanovich, K. E. et Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 24-53.
- Stanovich, K. E., Siegel, L. S. et Gottardo, A. (1997). Converging evidence for phonological and surface subtypes of reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 114-127.
- Stanovich, K. E. et West, R. F. (1989). Exposure to print and orthographic processing. *Reading Research Quarterly*, 24(4), 402-433.
- Statistique Canada (2004). Réussite scolaire : l'écart entre les garçons et les filles. *Questions d'éducation. Le point sur l'éducation, l'apprentissage et la formation au Canada*, 4. Repéré à <http://www.statcan.gc.ca/pub/81-004-x/200410/7423-fra.htm>

- Steffler, D. J., Varnhagen, C. K., Friesen, C. K. et Treiman, R. (1998). There's more to children's spelling than the errors they make: Strategic and automatic processes for one-syllable words. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 492-505.
- Tainturier, M.-J. et Rapp, B. (2001). The spelling process. Dans B. Rapp (dir.), *The handbook of cognitive neuropsychology : what deficits reveal about the human mind* (p. 233-262). New York, NY : Psychology Press.
- Talbot, L. (2009). *L'évaluation formative: comment évaluer pour remédier aux difficultés d'apprentissage*. Paris, FR : Armand Colin.
- Terman, L. M. et Merrill, M. A. (1960). Stanford-Binet Intelligence Scale: Manual for the third revision, Form LM. Oxford, UK : Houghton Mifflin.
- Thorstad, G. (1991). The effect of orthography on the acquisition of literacy skills. *British Journal of Psychology*, 82(4), 527-537.
- Tops, W., Callens, C., Van Cauwenberghe, E., Adriaens, J. et Brysbaert, M. (2013). Beyond spelling: the writing skills of students with dyslexia in higher education. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal*, 26(5), 705-720.
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Burgess, S. et Hecht, S. (1997). Contributions of phonological awareness and rapid automatic naming ability to the growth of word-reading skills in second-to fifth-grade children. *Scientific Studies of Reading*, 1(2), 161-185.
- Transler, C., Leybaert, J. et Gombert, J. (1999). Do deaf children use phonological syllables as reading units? *Journal of deaf studies and deaf education*, 4(2), 124-143.
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell: A study of first-grade children*. New York, NY : Oxford University Press.
- Treiman, R., Berch, D. et Weatherson, S. (1993). Children's use of phoneme-grapheme correspondences in spelling: Roles of position and stress. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 466-477.
- Treiman, R. et Cassar, M. (1997). L'acquisition de l'orthographe en anglais. Dans L. Rieben, M. Fayol & C. A. Perfetti (dir.), *Des orthographes et leur acquisition* (p. 79-99). Lausanne, SZ : Delachaux et Niestlé.
- Treiman, R. et Zukowski, A. (1996). Children's sensitivity to syllables, onsets, rimes, and phonemes. *Journal of Experimental Child Psychology*, 30(3), 73-87.
- Tremblay, A. et Spinelli, E. (2014). Utilisation d'indices acoustico-phonétiques dans la reconnaissance des mots en contexte de liaison. Dans C. Soum-Favaro, A. Coquillon et J.-P Chevrot, *La liaison: approches contemporaines* (p. 93-116). Bern, SZ : Peter Lang.

- Tubach, J. P. et Boe, L. J. (1990). *Un corpus de transcription phonétique*. Issy-les-Moulineaux : France Telecom.
- Tunmer, W. E. et Chapman, J. W. (2012). The simple view of reading redux: Vocabulary knowledge and the independent components hypothesis. *Journal of learning disabilities, 45*(5), 453-466.
- Tyler, A. et Nagy, W. (1989). The acquisition of English derivational morphology. *Journal of memory and language, 28*(6), 649-667.
- Valdois, S. (1996). A case study of developmental surface dyslexia and dysgraphia. *Brain and Cognition, 32*, 229-231.
- Valdois, S. (2016). Les dyslexies-dysorthographies par trouble de l'empan visuo-attentionnel. Dans B. Stanké (dir.), *Les dyslexies-dysorthographies* (p. 103-144). Québec : Presses de l'Université du Québec.
- Valdois, S., Bosse, M.-L., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D. et Pellat, J. (2003b). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia: Evidence from two case studies. *Reading and Writing: an interdisciplinary journal, 16*(6), 541-572.
- Van den Bos, K. P., Zijlstra, B. J. et Van den Broeck, W. (2003). Specific relations between alphanumeric-naming speed and reading speeds of monosyllabic and multisyllabic words. *Applied Psycholinguistics, 24*(3), 407-430.
- Varin, J. (2013). La compétence métaorthographique d'élèves dyslexiques francophones du primaire. (Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, Montréal).
- Vellutino, F. R., Tunmer, W. E., Jaccard, J. J. et Chen, R. (2007). Components of reading ability: Multivariate evidence for a convergent skills model of reading development. *Scientific Studies of Reading, 11*(1), 3-32.
- Verhoeven, L., van Leeuwe, J. et Vermeer, A. (2011). Vocabulary growth and reading development across the elementary school years. *Scientific Studies of Reading, 15*(1), 8-25.
- Véronis, J. (1988). From sound to spelling in French: simulation on a computer. *European Bulletin of Cognitive Psychology, 8*(4), 315-334.
- Wade-Woolley, L. et Heggie, L. (2016). The contributions of prosodic and phonological awareness to reading. Dans J. Thomson & L. Jarmulowicz (dir.), *Linguistic Rhythm and Literacy* (p. 3-24). Amsterdam, NL : John Benjamin Publishing Company.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K. et Rashotte, C. A. (1994). Development of reading-related phonological processing abilities: New evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology, 30*(1), 73-87.

- Wagner, R. K., Torgesen, J. K. et Rashotte, C. A. (1999). *CTOPP: Comprehensive test of phonological processing*. Austin, TX : Pro-Ed.
- Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess, S. R., Donahue, J., et coll. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33(3), 468.
- Wang, H.-C., Nickels, L. et Castles, A. (2015). Orthographic learning in developmental surface and phonological dyslexia. *Cognitive neuropsychology*, 32(2), 58-79.
- Waugh, N. C. et Norman, D. A. (1965). Primary memory. *Psychological review*, 72(2), 89-104.
- Wechsler, D. (1981). *Echelle d'intelligence de Wechsler pour enfants (étalonnages français) WISC: manuel*. Paris, FR : Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Wechsler, D. (1992). *Wechsler intelligence scale for children-WISC-III*. London : The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2001). *MEM-III: Echelle clinique de mémoire de Wechsler*. Paris, FR : Éditions du centre de psychologie appliquée.
- Wechsler, D. (2003). *Wechsler intelligence scale for children-WISC-IV*. San Antonio, TX : Psychological Corporation.
- Wells, F. L. et Ruesch, J. (1945). *Mental examiners' handbook*. New York, NY : Psychological Corporation.
- Wilkinson, G. S. (1993). *The Wide Range Achievement Test 3*. Wilmington, DE : Wide Range.
- Wilson, J., Scott, J. H. et Power, K. G. (1987). Developmental differences in the span of visual memory for pattern. *British Journal of Developmental Psychology*, 5(3), 249-255.
- Wolf, M., Bally, H. et Morris, R. (1986). Automaticity, retrieval processes, and reading: A longitudinal study in average and impaired readers. *Child Development*, 57(4), 988-1000.
- Wolf, M. et Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415-438.
- Wolf, M., Bowers, P. G. et Biddle, K. (2000). Naming-Speed Processes, Timing, and Reading: A Conceptual Review. *Journal of learning disabilities*, 33(4), 387-407.
- Woodcock, R. W. (1989). *Woodcock reading mastery tests-Revised*. Circles Pines, MN : American Guidance Service.

- Woodcock, R. W. (1998). *Woodcock Reading Mastery Tests, Revised, Examiner's Manual*. Circles Pines, MN : American Guidance Service.
- Woodcock, R. W., McGrew, K. et Mather, N. (2001). *Woodcock-Johnson tests of achievement*. Itasca, IL: Riverside Publishing.
- Zesiger, P. (1995). *Écrire : approches cognitives, neurologique et développementale*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Ziegler, J. C. et Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological bulletin*, 131(1), 3-29.
- Ziegler, J. C., Grainger, J. et Brysbaert, M. (2010). Modelling word recognition and reading aloud. *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(5), 641-649.

## Annexe 1. Certificat d'éthique



N° de certificat  
CPER-13-126-D

Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche

### CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche (CPER), selon les procédures en vigueur, en vertu des documents qui lui ont été fournis, a examiné le projet de recherche suivant et conclu qu'il respecte les règles d'éthique énoncées dans la Politique sur la recherche avec des êtres humains de l'Université de Montréal.

Projet	
<b>Titre du projet</b>	<b>L'appropriation des propriétés visuo-orthographiques du français par des élèves de la première à la quatrième année du primaire</b>
Étudiante requérant	Anne Plisson (██████████) Candidate au doctorat, Didactique - Faculté des Sciences de l'éducation Université de Montréal
Financement	
Organisme	Non financé
Programme	--
Titre de l'octroi si différent	--
Numéro d'octroi	--
Chercheur principal	--
No de compte	--
Approbation reconnue	
Approbation émise par	non
Certificat:	s.o.

#### MODALITÉS D'APPLICATION

Tout changement anticipé au protocole de recherche doit être communiqué au CPER qui en évaluera l'impact au chapitre de l'éthique.

Toute interruption prématurée du projet ou tout incident grave doit être immédiatement signalé au CPER.

Selon les règles universitaires en vigueur, un suivi annuel est minimalement exigé pour maintenir la validité de la présente approbation éthique, et ce, jusqu'à la fin du projet. Le questionnaire de suivi est disponible sur la page web du CPER.

██████████  
Pierre Lapointe, Président  
Comité plurifacultaire d'éthique de la recherche  
Université de Montréal

14 janvier 2014  
Date de délivrance

1 février 2015  
Date de fin de validité

## Annexe 2. Formulaires de consentement parental

Université   
de Montréal

Faculté des sciences de l'éducation  
Département de didactique

Montréal, le 26/11/2013

---

Demande de consentement pour la participation de votre enfant à un projet de recherche sur l'orthographe lexicale sous la supervision de **Daniel Daigle**, professeur au département de didactique de l'Université de Montréal

**Chercheuses :**  
**Agnès Costerg**, étudiante au doctorat, Département de didactique, Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal  
**Anne Plisson**, étudiante au doctorat, Département de didactique, Faculté des sciences de l'éducation, Université de Montréal

---

Chers parents (ou tuteurs),

La recherche portant sur le développement de la lecture et de l'écriture permet de mieux comprendre les difficultés auxquelles font face les élèves. Cependant, malgré les recherches réalisées un peu partout dans le monde, il existe encore plusieurs questions auxquelles il faut s'attarder. L'une d'entre elles concerne le développement de la compétence à orthographier des élèves.

Dans le but de mieux comprendre les facteurs liés à la compétence orthographique, nous sollicitons la participation de votre enfant au présent projet de recherche. Ce dernier, portant sur l'orthographe lexicale, permettra la réalisation des thèses de doctorat d'Agnès Costerg et d'Anne Plisson, doctorantes en didactique à l'Université de Montréal.

Dans le cadre de ce projet, votre enfant sera vu à plusieurs reprises par un membre de l'équipe de recherche. Les expérimentateurs ont déjà été formés pour les différentes tâches qu'ils devront réaliser. Certaines des rencontres auront lieu de manière individuelle dans un local calme de l'école, pendant le temps de classe. D'autres rencontres seront collectives et auront lieu lors de la période d'aide aux devoirs. Au total, votre enfant sera vu deux fois individuellement (30 à 40 minutes par rencontre) et cinq fois collectivement (30 à 40 minutes par rencontre).

Lors de ces rencontres, votre enfant sera invité à réaliser des tâches à l'oral et à l'écrit. Ces tâches visent premièrement à déterminer les connaissances de l'enfant, à l'oral et à l'écrit, en lien avec l'orthographe lexicale et, deuxièmement, à évaluer ses habiletés en lecture, ses habiletés cognitives générales, son niveau de compétence orthographique et ses capacités de mémorisation. Lors de ces tâches, les feuilles-réponses de chaque enfant seront ramassées à la fin de chacune des rencontres. Deux tâches individuelles impliquent que l'enfant réponde à l'oral et nécessiteront donc un enregistrement audio des réponses de l'enfant. Vous trouverez la description des tâches dans l'annexe jointe à cette lettre.

Par ailleurs, ce projet de recherche visant à mieux comprendre le développement orthographique, les élèves seront amenés à effectuer certaines de ces tâches à l'hiver 2015 (un an après). Cette deuxième collecte de données permettra ainsi d'observer l'évolution de la compétence orthographique des élèves.

La participation de votre enfant à ce projet ainsi que tous les renseignements et données fournis demeureront strictement confidentiels. Les données recueillies seront transcrites à l'ordinateur et codées de façon à éviter quelque rapprochement que ce soit avec votre enfant. En effet, chaque participant à la recherche se verra attribuer un numéro et seuls les chercheuses principales et leur directeur de recherche auront la liste des participants et des numéros qui leur auront été attribués. De plus, les renseignements concernant votre enfant et les données de recherche seront conservés dans un classeur

---

1/5

sous clé situé dans un bureau fermé. Quant aux enregistrements audio, ils seront transcrits pour faciliter les analyses. Aucune information permettant d'identifier votre enfant d'une façon ou d'une autre ne sera publiée. Tous les renseignements personnels seront détruits 7 ans après la fin du projet. Seules les données ne permettant pas d'identifier votre enfant seront conservées après cette date, le temps nécessaire à leur utilisation.

La participation de votre enfant demeurera entièrement volontaire et il ou elle sera libre de se retirer en tout temps du projet sur un simple avis verbal, sans préjudice et sans devoir justifier sa décision. De la même façon, vous pourrez décider de retirer votre enfant du projet en contactant les chercheuses dont les coordonnées apparaissent plus loin. En cas de retrait ou si vous ne désirez pas que votre enfant participe à cette étude, toutes les données et les renseignements personnels qui auront été recueillis au moment du retrait seront détruits.

À la fin de l'étude, le groupe-classe de votre enfant recevra des livres pour la bibliothèque de la classe afin de remercier tous les élèves de leur participation.

Les résultats de la recherche ne seront utilisés que dans le cadre de ce projet de recherche. Les données recueillies à la suite de la passation des différentes tâches seront utilisées pour la rédaction d'ouvrages scientifiques et professionnels. Une présentation des différents résultats de cette recherche sera réalisée dans les écoles ayant participé au projet. Les thèses de doctorat dans lesquelles il sera impossible d'identifier votre enfant seront disponibles sur le site internet de l'Université de Montréal et vous seront envoyées, par courriel, si vous en faites la demande. Pour ce faire, vous pouvez inscrire vos coordonnées électroniques dans la partie *Consentement du parent/tuteur*. Elles resteront strictement confidentielles et ne serviront qu'aux fins de transmission des thèses.

Bien évidemment, vous pourrez communiquer avec nous à tout moment pour avoir plus d'informations au cours de l'étude. De plus, toute plainte relative à la participation de votre enfant à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel - ombudsman@umontreal.ca.

En participant à cette recherche, votre enfant ne court pas de risque ni d'inconvénient particulier, mis à part le fait qu'il ne sera pas en classe pendant la période d'évaluation individuelle. Par ailleurs, en participant à ce projet, votre enfant contribuera à l'avancement des connaissances et permettra à tous les milieux de mieux comprendre le développement de l'orthographe chez les enfants du préscolaire et du primaire.

En espérant que vous autorisiez votre enfant à participer à ce projet de recherche, veuillez accepter, chers parents/tuteurs, nos salutations distinguées.

Agnès Costerg, doctorante  
Université de Montréal  
Faculté des sciences de l'éducation  
Département de didactique  
☎ : 514-343-6111, poste 3543  
@ : [agnes.costerg@umontreal.ca](mailto:agnes.costerg@umontreal.ca)

Anne Plisson, doctorante  
Université de Montréal  
Faculté des sciences de l'éducation  
Département de didactique  
☎ : 514-343-6111, poste 3543  
@ : [anne.plisson@umontreal.ca](mailto:anne.plisson@umontreal.ca)

Daniel Daigle, professeur  
Université de Montréal  
Faculté des sciences de l'éducation  
Département de didactique  
☎ : 514-343-6111, poste 5129  
@ : [daniel.daigle@umontreal.ca](mailto:daniel.daigle@umontreal.ca)

**Faculté des sciences de l'éducation**  
Département de didactique

*CONSENTEMENT DU PARENT/TUTEUR*

Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur la participation de mon enfant à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche. Après réflexion et un délai raisonnable, je consens à ce que mon enfant participe à cette étude. Je sais que lui ou moi pouvons interrompre la participation en tout temps, sur simple avis verbal, sans aucun préjudice.	OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Par ailleurs, je consens à ce que les données <del>personnelles</del> <sup>dépersonnalisées</sup> recueillies dans le cadre de ce projet soient utilisées pour des projets de recherche subséquents de même nature, conditionnellement à leur approbation éthique et dans le respect des mêmes principes de confidentialité et de protection des informations, par le professeur Daniel Daigle et son équipe. Je sais que je peux retirer les données de mon enfant à tout moment, sur simple avis verbal, sans aucun préjudice. Les données de mon enfant seront alors détruites.	OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<i>ASSENTIMENT DE L'ENFANT</i>  On m'a expliqué le projet de recherche et j'accepte d'y participer. Je sais que je peux me retirer en tout temps, sans avoir à donner de raison.	OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

DATE :

NOM DE L'ENFANT :

NOM DU PARENT/TUTEUR :

SIGNATURE DE L'ENFANT :

SIGNATURE DU PARENT/TUTEUR :

ADRESSE ÉLECTRONIQUE :

*ENGAGEMENT DES CHERCHEUSES*

Nous déclarons avoir fourni toutes les informations concernant le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et être disponibles pour répondre à toute éventuelle question. Nous nous engageons également à communiquer aux parents, sur une base régulière, l'avancement de ces travaux de recherche, tant et aussi longtemps que ceux-ci en manifestent l'intérêt.

CHERCHEUSE PRINCIPALE : Agnès Costerg

CHERCHEUSE PRINCIPALE : Anne Plisson

SIGNATURE DE LA CHERCHEUSE :

SIGNATURE DE LA CHERCHEUSE :

DATE :

DATE :

Pour toute question relative à l'étude ou pour retirer votre enfant de la recherche, vous pouvez communiquer avec Agnès Costerg ou Anne Plisson, candidates au doctorat et chercheuses, au numéro de téléphone suivant : 514-343-8111 (poste 3543) ou aux adresses courriel suivantes : [agnes.costerg@umontreal.ca](mailto:agnes.costerg@umontreal.ca) ou [anne.plisson@umontreal.ca](mailto:anne.plisson@umontreal.ca).

Toute plainte relative à la participation de votre enfant à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante: [ombudsman@umontreal.ca](mailto:ombudsman@umontreal.ca) (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

**VEUILLEZ CONSERVER CET EXEMPLAIRE DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT**

Faculté des sciences de l'éducation  
Département de didactique

CONSENTEMENT DU PARENT/TUTEUR

<p>Je déclare avoir pris connaissance des informations ci-dessus, avoir obtenu les réponses à mes questions sur la participation de mon enfant à la recherche et comprendre le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de cette recherche. Après réflexion et un délai raisonnable, je consens à ce que mon enfant participe à cette étude. Je sais que lui ou moi pouvons interrompre la participation en tout temps, sur simple avis verbal, sans aucun préjudice.</p>	<p>OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>Par ailleurs, je consens à ce que les données <del>personnelles</del> <del>dépersonnalisées</del> recueillies dans le cadre de ce projet soient utilisées pour des projets de recherche subséquents de même nature, conditionnellement à leur approbation éthique et dans le respect des mêmes principes de confidentialité et de protection des informations, par le professeur Daniel Daigle et son équipe. Je sais que je peux retirer les données de mon enfant à tout moment, sur simple avis verbal, sans aucun préjudice. Les données de mon enfant seront alors détruites.</p>	<p>OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>
<p>ASSENTIMENT DE L'ENFANT</p> <p>On m'a expliqué le projet de recherche et j'accepte d'y participer. Je sais que je peux me retirer en tout temps, sans avoir à donner de raison.</p>	<p>OUI / NON <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>

DATE :

NOM DE L'ENFANT :

NOM DU PARENT/TUTEUR :

SIGNATURE DE L'ENFANT :

SIGNATURE DU PARENT/TUTEUR :

ADRESSE ÉLECTRONIQUE :

ENGAGEMENT DES CHERCHEUSES

Nous déclarons avoir fourni toutes les informations concernant le but, la nature, les avantages, les risques et les inconvénients de l'étude et être disponibles pour répondre à toute éventuelle question. Nous nous engageons également à communiquer aux parents, sur une base régulière, l'avancement de ces travaux de recherche, tant et aussi longtemps que ceux-ci en manifestent l'intérêt.

CHERCHEUSE PRINCIPALE : Agnès ~~Costerg~~

CHERCHEUSE PRINCIPALE : Anne Plisson

SIGNATURE DE LA CHERCHEUSE :

SIGNATURE DE LA CHERCHEUSE :

DATE :

DATE :

Pour toute question relative à l'étude ou pour retirer votre enfant de la recherche, vous pouvez communiquer avec Agnès ~~Costerg~~ ou Anne Plisson, candidates au doctorat et chercheuses, au numéro de téléphone suivant : 514-343-8111 (poste 3543) ou aux adresses courriel suivantes : [agnes.costerg@umontreal.ca](mailto:agnes.costerg@umontreal.ca) ou [anne.plisson@umontreal.ca](mailto:anne.plisson@umontreal.ca).

Toute plainte relative à la participation de votre enfant à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel suivante : [ombudsman@umontreal.ca](mailto:ombudsman@umontreal.ca) (l'ombudsman accepte les appels à frais virés).

**VEUILLEZ RETOURNER, À L'ENSEIGNANT(E), CET EXEMPLAIRE DU FORMULAIRE DE CONSENTEMENT DANS L'ENVELOPPE FOURNIE À CET EFFET**

**ANNEXE -  
DESCRIPTION DES TÂCHES SOUMISES AUX ENFANTS**

**Tâches collectives :**

**RAVEN :** Cette tâche est composée de 36 planches. Sur chacune des planches, une figure est dessinée, mais un morceau manque à cette figure. Plusieurs morceaux sont proposés; les enfants doivent choisir celui qui correspond au morceau manquant.

**DICTÉE DE MOTS :** Les enfants devront écrire 24 mots de complexité croissante.

**MÉMOIRE PHONOLOGIQUE :** Des séries de plusieurs pseudomots (mots inventés) sont présentées oralement. Un des pseudomots de la série est rappelé oralement. Les enfants doivent entourer sur une feuille le numéro correspondant à la position du pseudomot rappelé dans sa série.

**MÉMOIRE VISUELLE :** Des séries de plusieurs items sont présentées visuellement. Un des items de la série est rappelé visuellement. Les enfants doivent entourer sur une feuille le numéro correspondant à la position de l'item rappelé dans sa série.

**JUGEMENT ORTHOGRAPHIQUE :** Des mots sont lus à voix haute par l'expérimentateur dans une courte phrase. Les enfants doivent choisir parmi 4 choix l'orthographe du mot de la phrase (identifié sur leur feuille-réponse) qu'ils pensent être la bonne.

**RÉCUPÉRATION À L'ÉCRIT :** Cette épreuve consiste à demander aux enfants d'écrire, en un temps déterminé, les mots qu'ils connaissent contenant certaines particularités orthographiques spécifiées par l'examineur.

**DÉCISION LEXICALE À L'ORAL :** Les enfants doivent reconnaître à l'oral si une suite de sons correspond à un seul mot ou pas.

**DÉCISION LEXICALE À L'ÉCRIT :** Les enfants doivent décider, parmi des suites de lettres, celles qui sont effectivement des mots français.

**IDENTIFICATION LEXICALE À L'ORAL :** Les enfants doivent déterminer le nombre de mots énoncés dans des phrases.

**IDENTIFICATION LEXICALE À L'ÉCRIT :** Les enfants doivent segmenter par écrit (à l'aide de barres obliques) des phrases.

**PERMUTATION LEXICALE À L'ÉCRIT :** Des phrases sont présentées aux enfants. Ils doivent les réécrire en permutant le premier mot avec le dernier et en ajoutant des espaces entre les mots.

**COMPRÉHENSION LEXICALE :** Les enfants doivent déterminer (parmi un choix de quatre réponses écrites) l'orthographe de mots inclus dans des phrases.

**Tâches individuelles :**

**K-ABC :** Une consigne est écrite sur une feuille, l'enfant doit mimer ce qui est demandé. Par exemple : « Épluche une banane ».

**TÂCHE DE DÉNOMINATION RAPIDE :** Des planches sont présentées à l'enfant. Sur chacune de ces planches sont dessinées des stimuli (par exemple 5 objets) qui sont répétés 10 fois. L'enfant doit dénommer tous les stimuli de chaque planche le plus rapidement possible et en faisant le moins d'erreurs possible.

**RÉCUPÉRATION À L'ORAL :** L'enfant doit nommer les mots qu'il connaît répondant à l'exigence orthographique demandée par l'expérimentateur.

**PERMUTATION LEXICALE À L'ORAL :** Des phrases sont présentées à l'enfant. Pour chacune des phrases, l'enfant doit remplacer le dernier mot par le premier mot de cette même phrase et inversement.

### Annexe 3. Dictée trouée pour l'épreuve de production orthographique

1. Le cuisinier prépare une **salade**.
2. Cette **femme** boit du thé.
3. Jules fait de l'**aviron**.
4. Il **arrive** toujours en retard.
5. Clara a un nouvel **ami**.
6. Son **habit** paraît déchiré.
7. **Lire** permet d'apprendre.
8. Sa **petite** sœur est née.
9. Il a échoué son **examen**.
10. Julie semble très **contente**.
11. La secrétaire écrit dans son **agenda**.
12. L'**oignon** sent fort.
13. Le ver mange la **pomme**.
14. Il est **quinze** heures.
15. La **maman** promène son chien.
16. Le **chlore** nettoie la piscine.
17. La patte du **vilain** canard est cassée.
18. Cet **animal** est perdu.
19. Ce **haricot** est croquant.
20. Le tonnerre a duré une **seconde**.
21. J'ai acheté une **robe**.
22. Jean joue dans un **orchestre**.
23. Cette famille a **quatorze** enfants.
24. Le **saumon** est un gros poisson.

#### Annexe 4. Matériel pour l'épreuve de production orthographique

Complexité minimale	
Mots courts	Mots longs
maman	aviron
ami	animal
lire	petite
robe	salade
Complexité moyenne	
Mots courts	Mots longs
saumon	contente
vilain	agenda
pomme	arrive
quinze	quatorze
Complexité maximale	
Mots courts	Mots longs
habit	haricot
oignon	examen
femme	seconde
chlore	orchestre

## Annexe 5. Matériel pour l'épreuve de lecture-compréhension – K-ABC

1. Lève-toi
2. Mange
3. Ouvre la bouche
4. Montre-moi comment tu boirais un verre de lait
5. Serre le poing
6. Épluche une banane
7. Si tu es un garçon, frappe deux fois dans tes mains, mais si tu es une fille, frappe une seule fois.
8. Montre-moi ton coude
9. Mâche
10. Montre-moi où est ton cerveau
11. Fais comme si tu sentais une fleur et comme si tu te rendais compte tout à coup qu'il y a une abeille à l'intérieur
12. Tousse
13. Montre avec ton index l'adulte le plus proche
14. Finis d'étancher ta soif en aspirant le liquide qui reste dans un verre presque vide
15. Frappe lentement tes doigts sur la table et soudain, accélère le rythme comme si tu entendais un air très gai.
16. Montre-moi avec les doigts d'une main le nombre de narines que tu as. (Arrêt 7-8)
17. Laisse tomber la mâchoire inférieure comme si tu voyais tout à coup quelque chose d'inattendu
18. Tape alternativement sur la table avec la main gauche et la main droite.
19. Utilise deux doigts pour donner une idée de la longueur de ton pouce
20. Montre par l'expression de ton visage que tu viens de sentir une odeur putride.
21. Avec les paumes de tes mains tournées vers l'extérieur et tous tes doigts en l'air, pousse très fort un obstacle qui ne cède absolument pas.
22. Fais semblant d'être assoupi.
23. Mets tes membres supérieurs perpendiculaires à ton torse et parallèles entre eux, puis progressivement, élève-les jusqu'à la verticale.
24. Réponds affirmativement à une demande en utilisant la tête, en lieu et place de la langue

## Annexe 6. Matériel pour l'épreuve de lecture-reconnaissance des mots

N° des items	Stimuli	N° des items	Stimuli
1 (entraînement)	je		
2 (entraînement)	la		
3 (entraînement)	de		
4 (entraînement)	ami		
1	ravi	18	manœuvre
2	lundi	19	gage
3	bouche	20	scie
4	mouchoir	21	aiguille
5	cigale	22	gerbe
6	bouquet	23	cercueil
7	sept	24	gant
8	agneau	25	simultanéité
9	myope	26	second
10	cigogne	27	chrétien
11	compter	28	respect
12	zéphyr	29	gars
13	œil	30	orchestre
14	administratif	31	guise
15	monsieur	32	succès
16	album	33	clerc
17	triomphe	34	écho
18	manœuvre	35	clef
19	gage	36	chaos
20	scie	37	eucharistie
21	aiguille	38	saoul
22	gerbe	39	paon
23	cercueil	40	yacht

## Annexe 7. Matériel pour l'épreuve de mémoire phonologique

Longueur de séquence (3/4)	Ressemblance entre les séries (=/#)	Type de pseudomot (monosyllabique/bisyllabique)	Fréquence phonotactique (élevée/faible)	Séquence 1	Séquence 2
3 items	=	Unisyllabique	Élevé	ban-dap-zyk	ban-dap-zyk
3 items	=	Unisyllabique	Élevé	fat-fyl-fol	fat-fyl-fol
3 items	≠ordre	Unisyllabique	Élevé	fob-gef-gon	gef-fob-gon
3 items	≠item	Unisyllabique	Élevé	kub-mam-seʒ	buk-mam-seʒ
3 items	=	Bisyllabique	Élevé	badmaf-famfaʒ-dildõʒ	badmaf-famfaʒ-dildõʒ
3 items	=	Bisyllabique	Élevé	fektim-fitsiz-komʒar	fektim-fitsiz-komʒar
3 items	≠ordre	Bisyllabique	Élevé	kõbfiz-kõsgul-lãmdõb	kõsgul-kõbfiz-lãmdõb
3 items	≠item	Bisyllabique	Élevé	lep-dap-mamtiz-pokmet	dap-lep-mamtiz-pokmet
3 items	=	Unisyllabique	Faible	bãn-dẽb-ʒof	bãn-dẽb-ʒof
3 items	=	Unisyllabique	Faible	fub-føn-fyʒ	fub-føn-fyʒ
3 items	≠ordre	Unisyllabique	Faible	fub-guf-gyʃ	guf-fub-gyʃ
3 items	≠item	Unisyllabique	Faible	kog-mub-son	gok-mub-son
3 items	=	Bisyllabique	Faible	bõvzãp-fubtug-dẽʃlõt	bõvzãp-fubtug-dẽʃlõt
3 items	=	Bisyllabique	Faible	fyʒnyv-fummyv-kõgʒõn	fyʒnyv-fummyv-kõgʒõn
3 items	≠ordre	Bisyllabique	Faible	kẽpbub-kẽpbõg-lofbẽb	kẽpbõg-kẽpbub-lofbẽb
3 items	≠item	Bisyllabique	Faible	lẽgfoʃ-miʒnob-pogkõʒ	fõʃlẽg-miʒnob-pogkõʒ
4 items	=	Unisyllabique	Élevé	ban-dap-zyk-fat	ban-dap-zyk-fat
4 items	=	Unisyllabique	Élevé	fyl-fol-fob-gef	fyl-fol-fob-gef
4 items	≠ordre	Unisyllabique	Élevé	gon-kub-mam-seʒ	gon-mam-kub-seʒ
4 items	≠item	Unisyllabique	Élevé	fat-fol-gef-kub	fat-fol-feg-kub
4 items	=	Bisyllabique	Élevé	badmaf-famfaʒ-dildõʒ-fektim	badmaf-famfaʒ-dildõʒ-fektim
4 items	=	Bisyllabique	Élevé	fitsiz-komʒar-kõbfiz-kõsgul	fitsiz-komʒar-kõbfiz-kõsgul
4 items	≠ordre	Bisyllabique	Élevé	lãmdõb-lep-dap-mamtiz-pokmet	lãmdõb-mamtiz-lep-dap-pokmet
4 items	≠item	Bisyllabique	Élevé	badmaf-dildõʒ-kõsgul-fitsiz	badmaf-dildõʒ-gulkõs-fitsiz
4 items	=	Unisyllabique	Faible	bãn-dẽb-ʒof-fub	bãn-dẽb-ʒof-fub
4 items	=	Unisyllabique	Faible	føn-fyʒ-fub-guf	føn-fyʒ-fub-guf
4 items	≠ordre	Unisyllabique	Faible	gyʃ-kog-mub-son	gyʃ-mub-kog-son
4 items	≠item	Unisyllabique	Faible	dẽb-fub-kog-fyʒ	dẽb-fub-gok-fyʒ
4 items	=	Bisyllabique	Faible	bõvzãp-fubtug-dẽʃlõt-fyʒnyv	bõvzãp-fubtug-dẽʃlõt-fyʒnyv
4 items	=	Bisyllabique	Faible	fummyv-kõgʒõn-kẽpbub-	fummyv-kõgʒõn-kẽpbub-
4 items	≠ordre	Bisyllabique	Faible	lofbẽb-lẽgfoʃ-miʒnob-pogkõʒ	lofbẽb-miʒnob-lẽgfoʃ-pogkõʒ
4 items	≠item	Bisyllabique	Faible	dẽʃlõt-fummyv-lẽgfoʃ-kẽpbub	dẽʃlõt-fummyv-fõʃlẽg-kẽpbub

### Annexe 8. Matériel pour l'épreuve de mémoire visuelle

Longueur de séquence (4, 5, 6)	Ressemblance entre les séquences (= / ≠)	Type de stimuli (formes / couleurs)	Séquence 1	Séquence 2
4 stimuli	=	Formes	□ △ ○ ◇	□ △ ○ ◇
4 stimuli	=	Formes	△ ○ ◇ □	△ ○ ◇ □
4 stimuli	≠ ordre	Formes	○ ◇ □ △	◇ ○ □ △
4 stimuli	≠ item	Formes	◇ □ △ ○	♡ □ △ ○
4 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ●	● ● ● ●
4 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ●	● ● ● ●
4 stimuli	≠ ordre	Couleurs	● ● ● ●	● ● ● ●
4 stimuli	≠ item	Couleurs	● ● ● ●	● ● ● ●
5 stimuli	=	Formes	□ △ ○ ◇ ⊕	□ △ ○ ◇ ⊕
5 stimuli	=	Formes	△ ○ ◇ ⊕ □	△ ○ ◇ ⊕ □
5 stimuli	≠ ordre	Formes	○ ◇ ⊕ □ △	○ ⊕ ◇ □ △
5 stimuli	≠ item	Formes	◇ ⊕ □ △ ○	◇ ♡ □ △ ○
5 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
5 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
5 stimuli	≠ ordre	Couleurs	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
5 stimuli	≠ item	Couleurs	● ● ● ● ●	● ● ● ● ●
6 stimuli	=	Formes	□ △ ○ ◇ ⊕ ♡	□ △ ○ ◇ ⊕ ♡
6 stimuli	=	Formes	△ ○ ◇ ⊕ ♡ □	△ ○ ◇ ⊕ ♡ □
6 stimuli	≠ ordre	Formes	○ ◇ ⊕ ♡ □ △	○ ⊕ ◇ ♡ □ △
6 stimuli	≠ item	Formes	◇ ⊕ ♡ □ △ ○	◇ ☾ ♡ □ △ ○
6 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
6 stimuli	=	Couleurs	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
6 stimuli	≠ ordre	Couleurs	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●
6 stimuli	≠ item	Couleurs	● ● ● ● ● ●	● ● ● ● ● ●

Annexe 9. Matériel pour l'épreuve de dénomination rapide (R.A.N.)

PLANCHE COULEURS 1									
									
									
									
									
									

PLANCHE COULEURS 2									
									
									
									
									
									

**PLANCHE OBJETS 1**


**PLANCHE OBJETS 2**


### Annexe 10. Matériel pour l'épreuve de jugement orthographique

MULTIPGRAPHÉMIE						
Phonème ciblé	Graphème ciblé	Niveau scolaire	Mot ciblé	Type Fréquence	Fréquence /million	Mots Distracteurs
/o/	<o>	1	fromage	F	361,98	Fraumage-Frommage
/o/	<o>	1	pomme	F	742,03	Paumme-Pome
/o/	<o>	1	compote	R	35,02	Compaute-Comppote
/o/	<o>	1	adorer	R	64,84	Adaurer-Adorrer
/o/	<o>	3	canot	F	36,94	Canaut-Cannot
/o/	<o>	3	colère	F	131,62	Caulère-Colaire
/o/	<o>	3	adolescent	R	5,89	Adaulescent-Adollescent
/o/	<o>	3	croquant	R	4,65	Crauquant-Croquent
/o/	<au>	1	jaune	F	306,29	Jone-Jaunne
/o/	<au>	1	sauter	F	487,61	Soter-Sautter
/o/	<au>	1	applaudir	R	71,88	Applodir-Aplaudir
/o/	<au>	1	cauchemar	R	27,34	Cochemar-Cauchemmar
/o/	<au>	3	chaussure	F	95,36	Chossure-Chaussurre
/o/	<au>	3	épaule	F	132,59	Épolle-Épaulle
/o/	<au>	3	faune	R	4,05	Fone-Faunne
/o/	<au>	3	faucon	R	5,52	Focon-Faucon
/ɛ/	<in>	1	lapin	F	483,2	Lapain-Lappin
/ɛ/	<in>	1	matin	F	715,64	Matain-Mattin
/ɛ/	<in>	1	pince	R	38,55	Paince-Pinse
/ɛ/	<in>	1	raisin	R	26,88	Raisain-Rèsin
/ɛ/	<in>	3	principal	F	110,72	Prainciple-Princippal
/ɛ/	<in>	3	féminin	F	56,94	Féminain-Fémminin
/ɛ/	<in>	3	seringue	R	4,09	Seraingue-Serringue
/ɛ/	<in>	3	sincère	R	3,04	Saincère-Sincèrre
/ɛ/	<ain>	1	demain	F	201,54	Demin-Demmain
/ɛ/	<ain>	1	copain	F	111,84	Copin-Coppain
/ɛ/	<ain>	1	terrain	R	35,39	Terrin-Terain
/ɛ/	<ain>	1	prochain	R	66,44	Prochin-Prauchain
/ɛ/	<ain>	3	craindre	F	86,15	Crindre-Kraindre
/ɛ/	<ain>	3	humain	F	11,89	Humin-Hummain
/ɛ/	<ain>	3	refrain	R	6,57	Refrin-Reffrain
/ɛ/	<ain>	3	contraindre	R	1,23	Contrindre-Contraindre

MULTIPGRAPHÉMIE						
Phonème ciblé	Graphème ciblé	Niveau scolaire	Mot	Type Fréquence	Fréquence /million	Mots Distracteurs
/l/	<l>	1	vélo	F	617,72	Véllo-Vélau
/l/	<l>	1	voler	F	488,96	Voller-Vauler
/l/	<l>	1	calendrier	R	32,62	Callendrier-Calandrier
/l/	<l>	1	consoler	R	22,36	Consauler-Conçoler
/l/	<l>	3	violent	F	71,07	Viollent-Violant
/l/	<l>	3	kilomètre	F	91,98	Killomètre-Kilomaitre
/l/	<l>	3	saleté	R	5,21	Salleté-Saletté
/l/	<l>	3	salaire	R	5,71	Sallaire-Salère
/l/	<ll>	1	village	F	256,45	Vilage-Villaje
/l/	<ll>	1	falloir	F	1009,21	Falloir-Phalloir
/l/	<ll>	1	allonger	R	42,75	Alonger-Allonjer
/l/	<ll>	1	collier	R	45,67	Colier-Caullier
/l/	<ll>	3	intelligent	F	49,52	Inteligent-Inttelligent
/l/	<ll>	3	allumette	F	46,27	Alumette-Allumete
/l/	<ll>	3	parallèle	R	3,01	Parallèle-Parrallèle
/l/	<ll>	3	ballet	R	2,4	Balet-Balait
/f/	<f>	1	café	F	122,05	Caffé-Kaké
/f/	<f>	1	fenêtre	F	202,48	Phenêtre-Fenêtre
/f/	<f>	1	carrefour	R	8,07	Carrephour-Carefour
/f/	<f>	1	confetti	R	8,19	Conphetti-Confeti
/f/	<f>	3	surface	F	84,36	Surphace-Surfasse
/f/	<f>	3	définition	F	105,05	Déphinition-Définnition
/f/	<f>	3	influence	R	1,84	Influence-Ainfluence
/f/	<f>	3	infernal	R	6,65	Inffernal-Ainfernal
/f/	<ph>	1	éléphant	F	397,01	Éléfant-Élléphant
/f/	<ph>	1	phrase	F	239,38	Frase-Fraze
/f/	<ph>	1	catastrophe	R	10,64	Catastrofe-Cattastrophe
/f/	<ph>	1	alphabet	R	12,53	Alfabet-Alphabait
/f/	<ph>	3	paragraphe	F	95,56	Paragrafe-Parragraphe
/f/	<ph>	3	téléphone	F	92,94	Téléphaune-Téléphonne
/f/	<ph>	3	apostrophe	R	0,69	Apostrofe-Appostrophe
/f/	<ph>	3	orphelin	R	3,39	Orfelin-Orphelain

**LETTRES MUETTES**

<b>Graphème ciblé</b>	<b>Niveau scolaire</b>	<b>Mot</b>	<b>Type Fréquence</b>	<b>Fréquence /million</b>	<b>Mots Distracteurs</b>
<e>	1	tortue	F	590,85	Tortus-Tortu
<e>	1	rue	F	796,01	Rus-Ru
<e>	1	carie	R	3,97	Caris-Cari
<e>	1	bougie	R	86,84	Bougis-Bougi
<e>	3	série	F	91,79	Séris-Séri
<e>	3	sortie	F	54,48	Sortis-Sorti
<e>	3	monnaie	R	0,33	Monnais-Monnai
<e>	3	toupie	R	5,93	Toupis-Toupi
<s>	1	tapis	F	221,51	Tapie-Tapi
<s>	1	souris	F	514,05	Sourie-Souri
<s>	1	brebis	R	13,22	Brebie-Brebi
<s>	1	colis	R	12,51	Colie-Coli
<s>	3	palais	F	66,57	Palaie-Palai
<s>	3	héros	F	91,07	Héroie-Héro
<s>	3	lilas	R	2,41	Lilae-Lila
<s>	3	paradis	R	6,82	Paradie-Paradi
Ø	1	roi	F	392,38	Roie-Rois
Ø	1	bébé	F	449,37	Bébée-Bébés
Ø	1	canari	R	16,38	Canarie-Canaris
Ø	1	pâté	R	32,45	Pâtée-Pâtés
Ø	3	marché	F	68,84	Marchée-Marchés
Ø	3	unité	F	69,26	Unitée-Unités
Ø	3	tournoi	R	7,15	Tournoie-Tournois
Ø	3	céleri	R	2,99	Célerie-Céleris

## Annexe 11. Consignes pour l'épreuve de récupération orale

1. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /o/ qui s'écrit <o>.
2. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /o/ qui s'écrit <au>.
3. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /ɛ̃/ qui s'écrit <in>.
4. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /ɛ̃/ qui s'écrit <ain>.
5. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /l/ qui s'écrit <l>.
6. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /l/ qui s'écrit <ll>.
7. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /f/ qui s'écrit <f>.
8. Écris le plus de mots possible qui contiennent le son /f/ qui s'écrit <ph>.
9. Écris le plus de mots possible qui se terminent par un <E> muet qui n'est pas la marque du féminin.
10. Écris le plus de mots possible qui se terminent par un <S> muet qui n'est pas la marque du pluriel.
11. Écris tous les mots que tu connais qui ne se terminent pas par une lettre muette

## Annexe 12. Consignes pour l'épreuve de récupération écrite

1. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /o/ qui s'écrit avec la lettre <o>.
2. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /o/ qui s'écrit <au>.
3. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /ɛ̃/ qui s'écrit <in>.
4. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /ɛ̃/ qui s'écrit <ain>.
5. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /l/ qui s'écrit <l>.
6. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /l/ qui s'écrit <ll>.
7. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /f/ qui s'écrit <f>.
8. Nomme le plus de mots possible qui contiennent le son /f/ qui s'écrit <ph>.
9. Nomme le plus de mots possible qui se terminent par un <E> muet qui n'est pas la marque du féminin.
10. Nomme le plus de mots possible qui se terminent par un <S> muet qui n'est pas la marque du pluriel.
11. Nomme le plus de mots possible qui ne se terminent pas par une lettre muette.