

Université de Montréal

La compétence orthographique d'élèves dyslexiques du primaire

par  
Anne Plisson

Département de didactique  
Faculté des sciences de l'éducation

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures  
en vue de l'obtention du grade de Maîtrise ès arts (M.A.)  
en Sciences de l'éducation  
option didactique

Avril, 2010

©Anne Plisson, 2010

Université de Montréal  
Faculté des Sciences de l'éducation

Ce mémoire intitulé :  
**La compétence orthographique d'élèves dyslexiques du primaire**

présenté par :  
Anne Plisson

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

AMMAR, AHLEM

président-rapporteur

DAIGLE, DANIEL

directeur de recherche

MONTÉSINOS GELET, ISABELLE

codirectrice

BERTHIAUME, RACHEL

membre du jury

## **RÉSUMÉ**

Les élèves dyslexiques éprouvent de grandes difficultés à lire et à écrire. Leurs difficultés en production orthographique sont reconnues pour être persistantes. Elles peuvent être expliquées par un déficit des procédures phonologiques. Or, pour orthographier une langue alphabétique comme le français, il est indispensable de développer des connaissances phonologiques puisque l'entrée dans l'écrit repose en grande partie sur la mise en correspondance de la langue orale et de sa réalisation à l'écrit. En plus des connaissances phonologiques, le système orthographique du français exige du scripteur d'acquérir des connaissances visuo-orthographiques et morphologiques. Les recherches menées sur la compétence orthographique des élèves dyslexiques se rapportent majoritairement à l'anglais et sur la compétence en lecture.

La présente étude a pour objectif général de décrire, dans une visée explicative, la compétence orthographique de 26 élèves dyslexiques québécois âgés de 9 à 13 ans. Les objectifs spécifiques sont de décrire les performances de ces élèves en contexte de productions libres et de les comparer à celles de 26 élèves normo-lecteurs de même âge chronologique (CA) et à celles de 29 normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau en lecture (CL). Pour ce faire, nous avons analysé les erreurs en prenant en compte les propriétés phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques des mots écrits. Les résultats indiquent que les élèves dyslexiques ont des performances inférieures à celles des CA, mais aussi, dans certains cas, à celles des CL. Les résultats sont discutés en fonction des connaissances que doivent développer les scripteurs dyslexiques et des pistes orthodidactiques à envisager.

## **MOTS CLÉS**

Dyslexie, trouble d'apprentissage, trouble de la lecture, dysorthographe, écriture, orthographe, orthographe française, français écrit, apprentissage, psycholinguistique

## **ABSTRACT**

Learning to spell is very difficult for dyslexic children. Their difficulties to spell are known to be persistent. It can be explained by a deficit in processing phonological information. However, in order to spell correctly in an alphabetic language as French, phonological knowledge is required, as spelling is based on the connections between oral and written language. In addition to phonological knowledge, the orthographical system of French demands from the speller to acquire visual-orthographic and morphological knowledge. The majority of studies aimed at describing dyslexic children's spelling abilities refers to English and to reading.

The general goal of this study is to describe the spelling performance, in an explanatory viewpoint, of 26 dyslexic children, French-Canadian and aged 9 to 12 years old. The specific goals are to describe the spelling performances of these pupils in context of free productions and to compare them to those of 26 normally achieving children matched on age (AC) and to those of 29 younger normally achieving children matched on reading-level (RC). To do so, errors were classified according to phonological, visuo-orthographic and morphological properties of French written words. The results indicate that the dyslexic pupils made performances lower than those of the CA, but sometimes also than those of the CL. The results are discussed according to the types of knowledge required to spell correctly in French and to special-education intervention avenues.

**KEYWORDS:** Dyslexia, reading ability, reading disabilities, learning disabilities, learning disorders, spelling, spelling skills, orthography, spelling development, French language

## TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	X
LISTE DES FIGURES	XI
INTRODUCTION	1
1 PROBLÉMATIQUE	3
1.1 Les élèves en difficulté d'apprentissage au Québec	4
1.1.1 L'orientation ministérielle pour la réussite de tous	4
1.1.2 Les élèves dyslexiques à l'école	6
1.2 L'apprentissage de la lecture	8
1.2.1 Le lexique mental	9
1.2.2 Les modèles d'accès au lexique mental	10
1.3 L'élève dyslexique	14
1.3.1 Définitions	14
1.3.2 Les différents types de dyslexie	16
1.3.3 Les origines de la dyslexie	18
1.3.3.1 L'hypothèse cérébelleuse	18
1.3.3.2 L'hypothèse magnocellulaire	19
1.3.3.2.1 L'hypothèse du déficit visuel	19
1.3.3.2.2 L'hypothèse du déficit temporel auditif	21
1.3.3.3 L'hypothèse phonologique	22
1.4 Dyslexie et orthographe	24
1.5 Synthèse et objectif général de recherche	27
2 CADRE CONCEPTUEL	29
2.1 La compétence orthographique	30
2.1.1 Le français écrit : précisions terminologiques et contextuelles	30
2.1.1.1 Principes d'une écriture alphabétique	31
2.1.1.2 Écriture et orthographe	32
2.1.2 Les spécificités de l'orthographe française	33
2.1.2.1 Le principe alphabétique en français, une application irrégulière	33
2.1.2.2 Le plurisystème du français et la norme orthographique	35

2.1.3 La compétence orthographique ou l'acquisition de connaissances de trois ordres	37
2.1.3.1 Les connaissances phonologiques	38
2.1.3.2 Les connaissances visuo-orthographiques	39
2.1.3.3 Les connaissances morphologiques	41
2.1.4 Les procédures de production orthographique experte	43
2.1.4.1 Le lexique orthographique	44
2.1.4.2 Les procédures d'accès au lexique orthographique	44
2.1.4.3 Le scripteur dysorthographique	47
2.1.5 Le développement orthographique : quelques modèles	48
2.1.5.1 Un modèle étapiste : Frith (1985, 1986)	48
2.1.5.2 Un modèle mixte : Seymour (1997)	50
2.1.5.3 Un modèle socio-constructiviste : Besse (1995, 2000)	52
2.2 Dyslexie et orthographe, les études empiriques	54
2.2.1 Les études sans groupe contrôle	55
2.2.2 Les études comparatives à un mode d'appariement	62
2.2.3 Les études comparatives à deux modes d'appariement	76
2.2.3.1 Les études longitudinales	76
2.2.3.2 Les études francophones	81
2.3 Bilan du cadre conceptuel et formulation des objectifs spécifiques de recherche	86
3 MÉTHODOLOGIE	91
3.1 Les participants	92
3.1.1 Les sujets dyslexiques	92
3.1.2 Les sujets contrôles	93
3.1.3 Appariement des sujets	94
3.2 La collecte et l'entrée des données	95
3.2.1 La collecte des données	95
3.2.2 L'entrée des données	95
3.3 L'analyse orthographique	97
3.3.1 La classification des erreurs : les erreurs phonologiquement plausibles	98
3.3.2 La classification des erreurs : les erreurs phonologiquement non plausibles	100

3.3.3 Le traitement des données	102
3.3.3.1 Le traitement descriptif	104
3.3.3.2 Le traitement statistique	105
3.3.4 Limites de l'étude	106
4 RÉSULTATS	108
4.1 L'analyse globale des productions	109
4.1.1 Les caractéristiques globales des productions	109
4.1.2 Les taux de réussite	111
4.1.2.1 Les taux de réussite globale	112
4.1.2.2 Les taux de réussite par type de mots	113
4.2 L'analyse des erreurs	114
4.2.1 La distribution des erreurs phonologiquement plausibles	116
4.2.2 La distribution des erreurs phonologiquement non plausibles	119
5 DISCUSSION	123
5.1 Contexte de l'étude	123
5.2 Les caractéristiques globales	126
5.2.1 La longueur des productions	126
5.2.2 La réussite globale	127
5.2.3 Les types de mots	128
5.3 Les caractéristiques spécifiques	130
5.3.1 Les erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles	130
5.3.2 La distribution des erreurs phonologiquement plausibles	132
5.3.3 La distribution des erreurs phonologiquement non plausibles	135
5.4 La compétence orthographique d'élèves dyslexiques : état des connaissances acquises	137
5.5 La compétence orthographique d'élèves dyslexiques : une base de données qui guide l'intervention	140
CONCLUSION	143
BIBLIOGRAPHIE	147
ANNEXES	

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Répartition des sujets selon leur âge, leur niveau en lecture et leur score à l'épreuve Raven	93
Tableau 4.1 Caractéristiques globales des productions des participants	109
Tableau 4.2 Taux de réussite globale et taux de réussite par type de mots (%)	111
Tableau 4.3 Type d'erreurs phonologiquement plausibles non prises en compte dans les analyses	116
Tableau 4.4 Type d'erreurs phonologiquement plausibles sans effet de groupe	116
Tableau 4.5 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles non prises en compte dans les analyses	118
Tableau 4.6 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles sans effet de groupe	119



## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Les voies d'accès au lexique mental	11
Figure 4.1 Distribution des erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles (%)	113
Figure 4.2 Type d'erreurs phonologiquement plausibles avec effet de groupe	117
Figure 4.3 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles avec effet de groupe	119

## REMERCIEMENTS

La fin de la rédaction de ce mémoire de maîtrise a pour moi des allures de fin de bataille. C'est une bataille personnelle remportée et je suis très fière d'avoir réussi à en venir à bout. Mais je n'aurais jamais pu atteindre cet objectif sans l'aide et le soutien de plusieurs personnes. Je tiens donc à remercier ici toutes les personnes qui ont joué un rôle, de près ou de loin, dans cet accomplissement personnel et professionnel.

Je me suis sentie très privilégiée de profiter de la direction de Daniel Daigle et de la co-direction d'Isabelle Montésinos Gelet. La confiance que Daniel m'a accordée dès le début de notre « collaboration » m'a poussée à ne jamais lâcher prise. L'exigence dont il a toujours fait preuve vis-à-vis de mon travail m'a permis de me surpasser et de relever des défis importants. Isabelle m'a grandement aidée à comprendre le fonctionnement de l'orthographe française, ce qui m'a été très utile durant les nombreuses heures passées sur la grille d'analyse des erreurs...J'ai particulièrement apprécié travailler à ses côtés dans ses projets sur le terrain. J'ai pu assister au travail commun de chercheurs, d'enseignants et de direction d'école, tous œuvrant pour la réussite des élèves.

Enfin, leur disponibilité et leurs encouragements à tous deux ont contribué à ne jamais me sentir abandonnée, ni découragée, dans ma tâche. Un grand merci!

J'aimerais remercier Ahlem Ammar et Rachel Berthiaume pour les précieux commentaires qu'elles m'ont donnés à chacune des étapes de ce travail. Ces commentaires m'ont permis de bonifier ce mémoire.

Je tiens à remercier tous les enfants qui ont participé à ce projet. La production de texte s'est révélée être une tâche particulièrement ardue pour les enfants dyslexiques et les plus jeunes. Je remercie également les parents qui ont aménagé leurs emplois du temps pour nous permettre de recueillir les données. Un merci tout spécial aux écoles Vanguard qui ont généreusement ouvert leurs portes pour nous donner accès aux enfants. Un tel partenariat est prometteur pour la suite de la recherche.

Un grand merci à Miguel Chagnon pour la qualité de ses analyses statistiques mais aussi pour la rapidité avec laquelle il les a effectuées. Merci à Hélène Couzin pour ses relectures correctives efficaces, et ce, bien qu'il ne s'agisse pas d'un roman!

Je remercie également Freddy de m'avoir demandé ce que j'attendais pour réagir, et Céline pour être la source d'inspiration de mon sujet de recherche. Je suis très reconnaissante envers tous mes amis pour leurs nombreux encouragements et leur soutien. Un merci tout particulier à ma belle-famille qui se montre si enthousiaste pour mes études et si fière de mes accomplissements.

Finalement, merci à Catherine pour son soutien inconditionnel, sa présence, sa patience, sa confiance et sa gestion exemplaire du quotidien!

*À mes parents, Hélène et Patrick*

## INTRODUCTION

Les recherches se rapportant à la compétence orthographique se sont principalement centrées sur la lecture dans les années 70. À partir des années 80, la production orthographique et la complexité du système orthographique a fait l'objet de recherches de plus en plus nombreuses. La notion d'orthographe n'est dorénavant plus conçue uniquement en termes de correspondances avec les sons, mais en tenant compte d'unités linguistiques plus larges, par exemple d'unités appartenant au lexique ou encore à la grammaire. Cet intérêt a permis de développer les connaissances relatives à l'apprentissage de la lecture et de l'écriture, mais aussi relatives aux difficultés que certains enfants rencontrent à ces égards.

Les enfants dyslexiques éprouvent beaucoup de difficultés à acquérir la lecture à un niveau expert. Leurs difficultés en production orthographique sont également importantes, mais aussi persistantes. Considérant la place de l'écrit dans notre environnement, les difficultés vécues par les enfants dyslexiques mettent en péril leurs chances de réussite scolaire, et par là même, de réussite personnelle. La compétence orthographique des élèves dyslexiques représente donc un domaine de recherche des plus motivant.

Ce travail se compose de cinq chapitres. Le premier chapitre s'attache, dans un premier temps, à contextualiser la situation scolaire des élèves dyslexiques au sein de la société québécoise. Dans un deuxième temps, nous aborderons les concepts liés à l'apprentissage de la lecture pour ainsi mieux comprendre, dans un troisième temps, ce qu'est la dyslexie. Enfin, nous établirons le lien qui unit la lecture à l'orthographe, de façon à asseoir notre objectif général de recherche.

Le deuxième chapitre définira la compétence orthographique par l'examen du système orthographique du français et de son fonctionnement. Les éléments constitutifs de ce plurisystème nous permettront d'identifier trois types de connaissances indispensables à la maîtrise du français écrit. Les procédures de

production orthographique experte ainsi que les modèles de développement orthographique mettent en évidence l'acquisition de ces trois connaissances comme un préalable à une compétence orthographique efficiente. La description des études empiriques constituera le fondement sur lequel nos objectifs spécifiques de recherche seront établis.

La méthodologie choisie pour atteindre nos objectifs spécifiques de recherche sera présentée dans le troisième chapitre. Nous décrirons les participants de cette étude, c'est-à-dire les enfants dyslexiques et les enfants contrôles, la collecte des données ainsi que l'analyse orthographique menée. La méthodologie de l'analyse orthographique fera ressortir notre souci d'obtenir des résultats à la fois globaux et spécifiques, de manière à pouvoir décrire et expliquer les résultats.

Le quatrième chapitre exposera les résultats obtenus, globaux et propres à chaque population. Nous comparerons également les performances des groupes de sujets participants, notamment grâce aux analyses statistiques réalisées. Les caractéristiques globales puis spécifiques relevées dans le cinquième chapitre constitueront des sujets de discussion nous permettant de décrire la compétence orthographique des élèves dyslexiques ayant participé à cette étude et d'apporter des pistes d'interventions orthodidactiques qui puissent à la fois exploiter les forces des élèves dyslexiques et travailler leurs faiblesses.

## 1 PROBLÉMATIQUE

L'objectif de ce premier chapitre est de décrire le point de départ, la problématique, qui entoure ce travail de mémoire de maîtrise. Bien que la réussite scolaire soit une priorité pour le ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports (MELS) du Québec, tous les élèves ne réussissent pas à obtenir leur diplôme d'études secondaires. En effet, en 2008, 60,2 % des élèves du Québec ont obtenu leur DES (Diplôme d'études secondaires) après 5 ans d'études. Depuis quelques années, le MELS a choisi d'orienter sa politique de façon à aider les élèves qui éprouvent des difficultés scolaires, notamment ceux qui rencontrent des difficultés d'apprentissage. C'est le cas des élèves dyslexiques. C'est le secteur de l'adaptation scolaire qui a pour mandat de déployer les moyens nécessaires pour contribuer à la réussite scolaire de ces élèves. L'examen des concepts liés à la réussite scolaire au Québec, aux élèves « à risque » et en difficulté d'apprentissage va nous permettre de situer l'élève dyslexique dans le contexte scolaire québécois.

Savoir lire et écrire fait partie des compétences indispensables à la réussite scolaire. Or, l'élève dyslexique éprouve des difficultés en lien avec l'acquisition de la lecture (et de l'orthographe). Les recherches ont mis en évidence que l'apprentissage de la lecture et celui de l'orthographe impliquent des processus et des connaissances particulières et communes qu'il faut intégrer pour maîtriser ces compétences au niveau expert (Zesiger, 1995). Les difficultés que rencontrent les élèves dyslexiques sont généralement expliquées par un déficit des procédures phonologiques. Or, parmi les habiletés requises pour acquérir une lecture et une compétence orthographique efficaces, le recours efficace à la phonologie semble primordial (Sprenger-Charolles et Colé, 2006). La deuxième partie de cette problématique abordera les traitements de la langue écrite impliqués dans l'acquisition de la lecture. Il sera question des notions fondamentales liées à la reconnaissance des mots, telles que le lexique mental et les voies d'accès à ce dernier. De tels éléments sont pertinents pour saisir l'impact d'un déficit des procédures phonologiques sur l'apprentissage de la langue écrite.

Enfin, de manière à dresser un portrait actuel des élèves dyslexiques (et ce, bien que la recherche ne s'y intéresse que depuis quelques décennies), nous ferons état des données essentielles jusque-là compilées à propos de la dyslexie. Ainsi, nous aborderons la définition de la dyslexie, les types de dyslexie répertoriées et les origines de la dyslexie. La revue des concepts rattachés à ces éléments permettra d'établir notre objectif général de recherche.

## 1.1 Les élèves en difficulté d'apprentissage au Québec

La réussite est un concept dont la portée varie en fonction du pays, de la culture, de l'époque où nous vivons, ou encore des croyances que nous avons (Ministère de l'Éducation du Québec, 2003). Au cours des deux dernières décennies le MELS a réorienté ses actions dans un objectif de réussite éducative du plus grand nombre (Ministère de l'Éducation du Québec, 1997). C'est ce qui sera abordé dans la section suivante.

### 1.1.1 L'orientation ministérielle pour la réussite de tous

Au Québec, dans les années 90, la prise de conscience du nombre grandissant d'élèves ayant des difficultés d'adaptation ou d'apprentissage, de l'augmentation du taux de décrochage scolaire et du nombre important d'adultes analphabètes engendre une remise en question du système scolaire. Cette remise en question donne naissance à l'actuelle réforme de l'éducation. Les grandes orientations de la réforme voient le jour avec l'énoncé de politique éducative (Ministère de l'Éducation du Québec, 1997). La réussite du plus grand nombre devient alors l'objectif principal. S'ensuit la révision de la politique de l'adaptation scolaire et la mise en place d'un plan d'action. L'orientation de cette politique est alors définie comme tel : « Aider l'élève handicapé ou en difficulté d'adaptation ou d'apprentissage à réussir sur les plans de l'instruction, de la socialisation et de la qualification. À cette fin, accepter que cette réussite éducative puisse se traduire différemment selon les capacités et les besoins des élèves, se donner les moyens qui



favorisent cette réussite et en assurer la reconnaissance. » (Ministère de l'Éducation du Québec, 1999, p. 17).

Notons qu'il est ici question de réussite éducative. Le Conseil Supérieur d'Éducation (CSE), dans les définitions qu'il a adoptées en 2002, différencie ce concept de celui de réussite scolaire : « la première embrassant les trois missions de l'école, instruire, socialiser, qualifier, la seconde s'appliquant principalement à l'une de ces trois missions, celle d'instruire » (Conseil supérieur de l'éducation, 2002, p. 5). La réussite scolaire se mesure par les résultats, l'obtention d'un diplôme, l'endurance dans un programme ou encore le niveau d'acquisition de compétences. Elle est pour le CSE « la principale clé de l'avenir personnel, social et professionnel de chacun. C'est elle qui témoigne que l'élève ou l'étudiant a acquis les compétences ou les habiletés désirées » (Conseil supérieur de l'éducation, 2002, pp. 6-7). Le CSE (Conseil supérieur de l'éducation, 2002, p. 7) considère que « la scolarité et le diplôme qui l'accompagne sont un moyen important de mobilité sociale et professionnelle ». Autrement dit, au moins par souci démocratique, il importe de mettre en place des mesures visant à favoriser cette réussite scolaire. Les moyens d'intervention mis à disposition pour aider les élèves en difficulté dépendent du profil de chacun d'entre eux. À cet effet, le ministère distingue les élèves « à risque » des élèves « en difficulté d'apprentissage ».

La section suivante s'attache à situer les élèves dyslexiques parmi ces catégories d'élèves et à en donner la prévalence au Québec. Les mesures mises en place au sein des écoles pour venir en aide aux élèves en difficulté seront également exposées. Ces éléments nous permettront de réaliser que la dyslexie représente un défi de taille pour la communauté enseignante et constitue un domaine de recherche à développer.

### 1.1.2 Les élèves dyslexiques à l'école

Le concept d'élève « à risque » se rapporte aux « élèves de l'éducation préscolaire, du primaire ou du secondaire qui présentent des facteurs de vulnérabilité susceptibles d'influer sur leur apprentissage ou leur comportement et peuvent ainsi être à risque, notamment au regard de l'échec scolaire ou de leur socialisation, si une intervention rapide n'est pas effectuée » (Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport, 2006). Ce concept englobe une grande quantité d'élèves et représente donc un groupe tout à fait hétérogène. Il est question ici d'indices à déceler (« facteurs de vulnérabilité ») afin de mettre en place une intervention adéquate.

L'élève en difficulté d'apprentissage est quant à lui, celui « dont l'analyse de sa situation démontre que les mesures de remédiation mises en place, par l'enseignante ou l'enseignant ou par les autres intervenantes ou intervenants durant une période significative, n'ont pas permis à l'élève de progresser suffisamment dans ses apprentissages pour lui permettre d'atteindre les exigences minimales de réussite du cycle en langue d'enseignement ou en mathématique conformément au Programme de formation de l'école québécoise ». Dans ce cas, des mesures ont été prises et malgré ces interventions, l'élève ne réussit pas à progresser dans ses apprentissages. Il se trouve en situation d'échec scolaire. Comme nous le verrons en détail un peu plus loin, la dyslexie est définie comme étant une difficulté d'apprentissage, les élèves dyslexiques font donc partie de cette catégorie. Au Québec, environ 8 % des élèves présenteraient des difficultés d'apprentissage (Ministère de l'Éducation du Québec, 2000). Une étude américaine longitudinale a montré que 70 % des élèves ayant une difficulté à apprendre à lire en troisième année rencontraient encore ces difficultés à l'âge adulte (Lyon, Fletcher et Barnes, 2003). Ce résultat indique que les difficultés d'apprentissage, notamment d'apprentissage de la lecture, sont persistantes.

Les mesures prises pour venir en aide aux enfants en difficulté d'apprentissage à l'école se manifestent sous la forme de services offerts. Le service d'enseignement est le premier concerné et la formation continue constitue le principal moyen d'outiller les enseignants.

Les enseignants sont encouragés à adapter leur enseignement selon les élèves, notamment à l'aide de la différenciation, afin de « favoriser le développement optimal de tous les élèves » et de « réduire la probabilité d'apparition des difficultés » (Ministère de l'Éducation du Québec, 2003, p. 9). Des services viennent s'ajouter en fonction des besoins de chaque enfant (orthopédagogie, psychologie, orthophonie, psychoéducation, éducation spécialisée et orientation).

L'étude de Vaughn, Bos et Schumm (2007) fait ressortir de façon nette les problèmes en lecture comme étant de loin les plus fréquents chez les élèves en difficulté d'apprentissage. Or, la lecture est au cœur des apprentissages scolaires. En effet, qui peut répondre correctement à une consigne écrite s'il n'est pas en mesure de la comprendre? La lecture constitue donc un enjeu éducatif de première importance puisqu'elle influence le développement de différentes compétences scolaires. La dyslexie constitue une entrave à l'apprentissage de la lecture, c'est pourquoi les élèves dyslexiques sont souvent en situation d'échec scolaire. Les élèves dyslexiques font partie de ces nombreux élèves qui vivent cette réalité au quotidien.

L'activité de lecture implique l'activation de divers mécanismes de traitement. Certains de ces traitements sont spécifiques à la reconnaissance et à la production de mots écrits. Ainsi, l'apprentissage de la lecture est fortement lié à celui de l'orthographe, et une difficulté dans un ou plusieurs de ces mécanismes spécifiques de traitement risque d'entraîner des difficultés à la fois en lecture et en orthographe (Leybaert, Alégria, Deltour et Skinkel, 1994).

L'élève qui entre dans l'écrit va devoir développer des procédures de mise en relation des mots écrits avec ses connaissances de la langue écrite. Les modèles d'acquisition de la lecture ont pour objectif d'expliquer la mise en place de ces procédures. La section suivante aborde les concepts et les théories relatifs à l'apprentissage de la lecture. Une fois ces éléments mis en évidence, il nous sera plus facile de comprendre l'impact que la dyslexie peut avoir sur l'acquisition de la lecture et de l'orthographe.

## 1.2 L'apprentissage de la lecture

La lecture est une activité complexe qui résulte de plusieurs opérations cognitives. C'est une activité qui met en jeu des mécanismes spécifiques au traitement de l'information écrite (notamment de reconnaissance des mots) et des mécanismes plus généraux (notamment de compréhension) (Braibant, 1994). Les mécanismes ou processus spécifiques au traitement de l'écrit, à savoir ceux se rapportant à la reconnaissance des mots écrits, sont généralement définis comme étant des opérations de bas niveau. Les mécanismes ou processus généraux (capacité intellectuelle, attention, mémorisation, etc.) mis en jeu dans les opérations de compréhension (accès au sens via l'intégration des éléments syntaxiques, sémantiques et textuels) sont pour leur part assimilés aux opérations de traitement de l'écrit de haut niveau. Pour atteindre l'objectif principal de la lecture, qui est de comprendre l'information écrite, il faut que ces deux composantes du traitement de l'écrit (de haut et de bas niveau) interagissent de façon coordonnée. Cependant, même si la reconnaissance des mots ne suffit pas à elle seule pour accéder à la lecture, elle en constitue un aspect spécifique (Alégria et Morais, 1989). En effet, pour comprendre un texte, il est primordial de reconnaître une grande partie des mots qui le constituent (Demont et Gombert, 2004). Une reconnaissance des mots efficiente sous-entend l'automatisation des mécanismes spécifiques qui mène à la lecture experte (Alégria, Leybaert et Mousty, 1994; Gombert, 1990; Sprenger-Charolles et Casalis, 1996).

Le mot se trouve ainsi être un élément clé du traitement du langage écrit, la charnière entre les processus de bas niveau et les processus de haut niveau. C'est à partir des caractéristiques du mot que le lecteur mobilise ses représentations mentales pour traiter le langage écrit (Ferrand, 2007). Autrement dit, au fil de son expérience, le lecteur stockerait dans sa mémoire des informations concernant les mots. Ces informations emmagasinées sont généralement regroupées sous le concept de « lexique mental ». Le paragraphe suivant explique ce qui est représenté par ce terme.

### 1.2.1 Le lexique mental

La reconnaissance des mots écrits implique de la part du lecteur qu'il différencie la forme lexicale du mot à lire de toutes celles qu'il connaît déjà et qui sont emmagasinées dans le lexique mental, c'est-à-dire la structure hypothétique d'entreposage des mots dans la mémoire à long terme (Casalis, 1997). Le lexique mental représente la somme de toutes les connaissances que le lecteur a emmagasiné à propos des mots. Les informations contenues dans cette « boîte » sont de différents ordres : visuo-orthographiques (des informations sur les spécificités physiques et les irrégularités de certains mots), phonologiques (c'est-à-dire se rapportant aux particularités sonores des mots), morphologiques (qui concernent les unités de sens), sémantiques (qui se rapportent à la signification) et syntaxiques (ce qui concerne les relations entre les unités linguistiques et leurs fonctions). Elles sont utiles au lecteur pour identifier et reconnaître les mots (Ferrand, 2007). Nous tenons à différencier dans ce travail l'identification du mot de sa reconnaissance. 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 compris, il s'est en quelque sorte approprié sa signification. Ainsi, une différence existe en ce 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.

Lorsque l'apprenti lecteur perçoit visuellement un mot à lire, il active des mots déjà stockés dans son lexique qui partagent des particularités avec le mot à lire. C'est grâce aux informations contenues dans son lexique mental que l'apprenti lecteur pourra reconnaître le mot à lire, si ce dernier est déjà connu. Le lexique mental se constitue au fil des expériences en lecture et en écriture, notamment tout au long de la scolarité d'un individu (Paire-Ficout, 1998; Sprenger-Charolles et Serniclaes, 2003).

Il est à noter que l'existence du lexique mental est une hypothèse qui est remise en question par les modèles connexionnistes d'apprentissage de la lecture (Seidenberg, 1990; Seidenberg et Mc Clelland, 1989). En effet, comme nous le verrons dans la

prochaine section, ces modèles ne conçoivent pas la reconnaissance des mots écrits en tant qu'activité de récupération du mot à lire en mémoire.

Il reste que pour la plupart des chercheurs, le concept de lexique mental est essentiel en lecture (Besner, Twilley, McCann et Seergobin, 1990; Coltheart, 2004). Avec ce concept de lexique mental vient celui de « l'accès » à ce dernier. Comment accède-t-on au lexique mental? Existe-t-il un ou plusieurs moyens d'y accéder? C'est pour tenter de répondre à ces questions que certains chercheurs ont créé des modèles de reconnaissance des mots écrits. La section suivante présente les principaux types de modèles envisagés et s'efforce de mettre en évidence les éléments qui constituent des liens avec l'apprentissage de l'orthographe.

### 1.2.2 Les modèles d'accès au lexique mental

Les modèles classiques de reconnaissance des mots prennent leur source dans le modèle à deux voies de Coltheart (Coltheart, 1978; 2005). La figure 1.1 ci-après représente le modèle. Selon ce modèle, il y aurait deux types de procédures possibles pour accéder au lexique mental : une procédure directe et une procédure indirecte.

La voie ou procédure directe utiliserait les informations orthographiques du mot à lire pour trouver une représentation lexicale du mot stockée dans le lexique. Cette procédure serait utilisée par le lecteur pour lire les mots connus de lui, c'est-à-dire ceux pour lesquels une représentation orthographique est disponible. Elle serait également sollicitée pour les mots irréguliers, c'est-à-dire ceux pour lesquels la prononciation ne peut pas être trouvée grâce aux correspondances graphophonémiques (les correspondances entre les graphèmes<sup>1</sup> et phonèmes<sup>2</sup>). C'est le cas par exemple des mots *chorale* et *femme*.

La voie ou procédure indirecte est également appelée « voie par médiation phonologique ». Elle serait utilisée lorsque le lecteur se trouve face à un mot qu'il ne

---

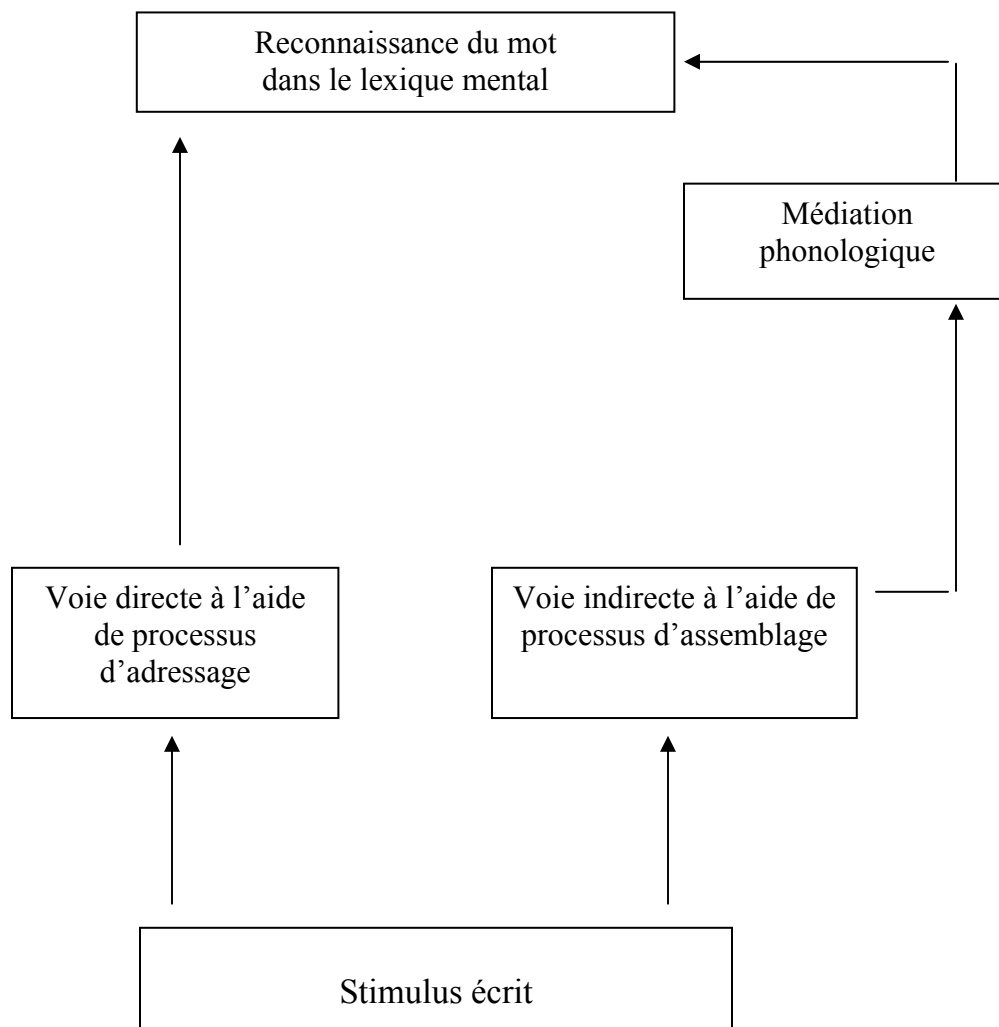
<sup>1</sup> Le phonème correspond à la plus petite unité de la chaîne orale

<sup>2</sup> Le graphème correspond à la plus unité de la chaîne écrite

connait pas, c'est-à-dire qui n'a pas de représentation orthographique inscrite dans le lexique mental. Le lecteur va alors découper le mot à lire en unités phonologiques (en recourant aux correspondances graphophonémiques) puis assembler ces unités pour trouver la prononciation du mot écrit. Le lecteur va donc chercher la représentation du mot à l'aide de ses connaissances de la langue orale. La représentation phonologique du mot ainsi trouvée permet l'accès au lexique mental. Cette procédure, en permettant de lire les mots inconnus, rares et les pseudo-mots, contribue à l'expansion du lexique mental en ce que les mots qui n'avaient jusque-là pas de représentation orthographique stable en mémoire peuvent en trouver et être stockés.

**Figure 1.1 Les voies d'accès au lexique mental**

**Le modèle à deux voies (Coltheart, 1978)**



Dans ce modèle, Coltheart postule que les deux voies d'accès sont activées à la lecture d'un mot, mais qu'une seule, la plus rapide et la plus efficace, est exploitée jusqu'au bout, dépendant de la familiarité du lecteur avec le mot à lire. Toutefois, il existe des divergences de points de vue à propos de la nature des représentations et des processus en jeu, ainsi qu'au sujet de l'indépendance des deux voies (Daigle et Armand, 2004; Paap, Noel et Johansen, 1992).

D'autres modèles ont postulé qu'une seule voie jouait un rôle dans la reconnaissance des mots. Ainsi, il a été postulé que seule la voie directe intervenait. Dans ce cas, il n'y a que l'information visuelle (Johnston, 1978) ou orthographique (Baron, 1973) qui suffit à activer la représentation lexicale en mémoire du mot écrit. Ici, l'information phonologique ne joue aucun rôle. Les modèles de Morton (1969) et de Forster (1976) partent de ce postulat.

À l'inverse, certains chercheurs considèrent que c'est seulement la conversion du mot écrit en code phonologique qui permet l'accès à sa représentation lexicale en mémoire (Spoehr et Smith, 1975). Dans ce cas, c'est la forme orthographique du mot écrit qui active sa représentation phonologique, puis la représentation phonologique active ensuite sa représentation lexicale en mémoire.

Enfin, pour les modèles connexionnistes, la lecture ne relève pas de mécanismes ayant pour objectif de retrouver le mot à lire en mémoire. Pour chaque mot à lire, les codes orthographiques, phonologiques et sémantiques seraient calculés et produiraient alors diverses configurations d'activation de ces unités, ayant pour résultat la reconnaissance du mot (Ecalte et Magnan, 2002). Il n'est donc pas question de lexique mental, c'est pourquoi nous n'aborderons pas ces modèles plus en détail.

Ce qui nous importe de relever dans cette section est que, dans la plupart des modèles de reconnaissance des mots (y compris les modèles connexionnistes), il est admis que le lecteur analyse la structure des mots pour les reconnaître. Pour ce qui est du français écrit, de part sa nature alphabétique, il implique l'utilisation de mots qui sont divisés en



unités sublexicales. Il apparaît que l'analyse et la prise en compte de ces unités sublexicales contribuent à la reconnaissance des mots et par là à l'apprentissage de la lecture (Daigle et Armand, 2004).

Comme nous l'avons précédemment dit, l'objectif de la lecture experte ne peut être atteint que grâce à l'automatisation des processus liés à la reconnaissance des mots. En effet, comme le soulignent Demont et Gombert (2004), plus ces processus seront automatiques et moins ils constitueront un poids cognitif pour le lecteur. L'attention pourra alors porter sur les processus de haut niveau, liés à la compréhension. Des difficultés en reconnaissance des mots risquent donc de se répercuter sur la compréhension, de telle sorte que nous pouvons conclure que des difficultés en reconnaissance des mots engendrent des difficultés dans l'apprentissage de la lecture.

De même, comme nous le verrons en détail plus loin, l'apprentissage de l'orthographe implique l'activation de procédures et/ou la prise en compte d'informations sublexicales d'aspects phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques de la langue écrite. Ainsi, si les informations contenues dans le lexique mental sont utiles pour reconnaître les mots écrits, elles le sont également pour pouvoir orthographier les mots, par récupération. Autrement dit, les activités de lecture et de production orthographique partagent des informations de même nature, de telle sorte qu'il est possible de croire que des difficultés en lien avec les processus de reconnaissance des mots puissent se répercuter sur les processus de production orthographique. C'est nous voulons aborder la question de la compétence orthographique des élèves dyslexiques.

Pour ce faire, il convient tout d'abord de définir la dyslexie. La section suivante s'attache à faire l'état des recherches nous permettant de dresser un portrait d'un élève dyslexique et de sa réalité en partant de sa définition scientifique. Nous verrons que des types de dyslexie ont été identifiés, en lien avec les deux voies d'accès au lexique mental. Enfin, nous donnerons les principales hypothèses posées par la communauté scientifique quant aux origines de la dyslexie.

### 1.3 L'élève dyslexique

Les élèves en difficulté d'apprentissage de la lecture ne sont pas tous dyslexiques. La dyslexie est caractérisée par un écart des performances en lecture par rapport à la norme. Un diagnostic ne peut être posé qu'après avoir procédé à des tests qui ont révélé la présence de caractéristiques spécifiques à ce trouble. Environ 3 à 6% des enfants sont dyslexiques (Sawyer, 2006; Sprenger-Charolles et Colé, 2006). La section suivante fait état de l'évolution de la définition de la dyslexie depuis les trente dernières années.

#### 1.3.1 Définitions

Les définitions établies par les chercheurs ont évolué vers une plus grande précision. De nombreuses recherches traitant de la dyslexie ont utilisé la définition de la Fédération Mondiale de Neurologie (Critchley, 1970). Celle-ci souligne que la dyslexie engendre une difficulté à apprendre à lire malgré un contexte classique d'enseignement, une intelligence et un milieu socioculturel normaux. Selon cette définition, des aptitudes cognitives fondamentales d'origine constitutionnelle seraient touchées et gêneraient l'apprentissage de la lecture. Cette définition permet de saisir qu'un élève dyslexique ne souffre pas d'un retard mental mais plutôt d'une particularité neurologique qui retarde le sujet dans l'acquisition de la lecture.

Dans les années 80, de nombreuses recherches s'intéressant aux sujets dyslexiques ont été menées. Elles ont permis d'identifier le déficit phonologique comme étant le principal obstacle à l'acquisition de la lecture et de l'écriture (Sawyer, 2006 pour une revue).

Le déficit phonologique se rapporte à une déficience des capacités à traiter la phonologie à un niveau abstrait, rendant l'apprentissage des correspondances entre les graphèmes et les phonèmes plus difficile, apprentissage qui, comme nous l'avons vu précédemment, est crucial pour l'apprentissage de la lecture. Par exemple, parmi les habiletés phonologiques indispensables pour apprendre à lire, la conscience phonologique, c'est-à-dire l'habileté à analyser, segmenter et manipuler la structure phonologique des mots, s'avère être une

habileté déficiente chez les sujets dyslexiques (Bradley et Bryant, 1983; Bruck, 1992; Manis, Custodio et Szeszulski, 1993).

Au milieu des années 90, Lyon (1995) a élaboré une définition à partir des données de la recherche. Il a défini la dyslexie comme étant un trouble de l'apprentissage du langage d'origine biologique, caractérisé par des difficultés en décodage et en écriture; ces difficultés étant associées à un déficit des capacités phonologiques. Il a retravaillé cette définition en 2003 et c'est cette définition qui est actuellement largement utilisée par la communauté scientifique.

L'International Dyslexia Association a adopté cette définition<sup>3</sup> (Lyon, Shaywitz et Shaywitz, 2003). Elle nous indique que la dyslexie, qui est un trouble spécifique d'apprentissage, est caractérisée par un déficit relatif à la reconnaissance des mots sur le plan de la précision et de la rapidité. Ce trouble a une origine neurologique qui se répercute sur les capacités orthographiques et de décodage. La définition précise aussi que ces difficultés proviennent d'un déficit de la composante phonologique du langage, sans qu'il y ait de relation avec les autres aptitudes cognitives et en dépit d'une instruction en classe normale. Enfin, les principaux effets secondaires sont inclus dans cette définition, à savoir des problèmes de compréhension en lecture et la réduction des expériences en lecture, qui peut entraver la croissance du vocabulaire et de la culture générale. Cette définition a l'avantage de situer à la fois le trouble et ses répercussions sur le sujet.

Nous tenons également à préciser que nous nous intéressons dans ce travail à la dyslexie développementale. Contrairement à la dyslexie acquise, la dyslexie développementale se rapporte à un déficit présent dès l'enfance. Le système ainsi touché se développe avec cette difficulté. Au contraire, la dyslexie acquise a une cause extérieure, en général une

---

<sup>3</sup> «Dyslexia is a specific learning disability that is neurological in origin. It is characterized by difficulties with accurate and/or fluent word recognition and by poor spelling and decoding abilities. These difficulties typically result from a deficit in the phonological component of language that is often unexpected in relation to other cognitive abilities and the provision of effective classroom instruction. Secondary consequences may include problems in reading comprehension and reduced reading experience that can impede growth of vocabulary and background knowledge."(Lyon *et al.*, 2003)

lésion cérébrale, survenue au cours du développement et plus souvent sur un système déjà développé ou du moins en phase terminale de développement (Goswami, 2007; Laplante, 1998).

Les recherches portant sur des sujets dyslexiques ont mis en évidence des variations dans les manifestations de la dyslexie, ce qui a abouti à l'établissement de trois types de dyslexie, en relation avec le modèle à deux voies de Coltheart (1978) présenté plus tôt. C'est ce dont nous traitons dans la section qui suit.

### 1.3.2 Les différents types de dyslexie

Les études auprès de sujets dyslexiques ont fait ressortir des difficultés spécifiques à chaque sujet, notamment que les voies d'accès au lexique mental pouvaient être plus ou moins touchées selon l'individu. Il est ainsi distingué trois formes de dyslexie : la dyslexie de surface, la dyslexie phonologique et la dyslexie profonde. Ces termes réfèrent à des processus supposément privilégiés par le sujet pour lire.

Le terme de dyslexique de surface se rapporte à un sujet qui s'appuie davantage sur la mise en correspondance des graphèmes et des phonèmes (procédure indirecte) pour lire, plutôt que sur une procédure orthographique (directe), révélant une déficience de la voie directe. Ainsi, le sujet en question peut lire des mots réguliers et des pseudos-mots mais ne réussit pas à lire les mots irréguliers. La lecture devient alors une activité excessivement coûteuse du point de vue cognitif puisque l'attention est entièrement consacrée au décodage phonologique des mots. S'il ne reste plus assez d'attention pour les opérations de compréhension, le sujet ne parvient pas à comprendre ce qu'il lit laborieusement. Parmi les erreurs constatées, beaucoup sont des régularisations ([seconde] est lu /sekonde/) et la plupart des erreurs ne sont pas phonologiquement plausibles, c'est-à-dire qu'elles changent la structure phonologique du mot.

La dyslexie phonologique se rapporte à un déficit de la procédure indirecte, basée sur la mise en correspondance entre les graphèmes et les phonèmes. Ainsi, le sujet va lire en

reconnaissant globalement le mot écrit, sans passer par l'analyse des éléments constitutifs du mot. Cependant, étant donné que le sujet éprouve de la difficulté à lire les mots par assemblage phonologique, cela entrave l'apprentissage de nouveaux mots. Le lexique mental se développe lentement et le sujet a beaucoup de mal à lire les mots inconnus et les pseudo-mots. Par contre, il n'a pas de problème pour lire les quelques mots qui lui sont connus. Nous pouvons constater chez ces sujets des erreurs de lexicalisation en lecture, c'est-à-dire que le sujet associe un mot qu'il connaît à une séquence de graphèmes (par exemple il lira /trois/ pour le pseudo-mot [toir]) et des erreurs non phonologiquement plausibles (ajout, substitution ou omission de phonèmes).

Enfin, la dyslexie sera dite profonde ou mixte lorsque le sujet a des difficultés avec les deux procédures (Sprenger-Charolles et Colé, 2006).

Peu de dyslexiques correspondent strictement à la description de ces deux catégories (phonologique ou de surface) : les formes mixtes représentent plus de 60 % des cas. Si bien qu'il est en général considéré que le déficit phonologique reste présent quelque soit le type de dyslexie (Ramus, 2003; Snowling, 2001; et 2000). Il faut de plus noter que les difficultés des dyslexiques pour une même forme (phonologique, de surface ou mixte) montrent une très grande variabilité (Joanisse, Manis, Keating et Seidenberg, 2000).

L'observation des sujets dyslexiques a également pour objectif de répondre à la question des origines de la dyslexie et pour laquelle il n'existe pas encore de réponse définitive. La définition de Lyon *et al.* (2003) spécifie que la dyslexie est un trouble d'origine neurologique, cependant les origines précises ne sont pas encore établies de manière certaine (Ramus, 2003; Snowling, 2000). C'est pourquoi plusieurs hypothèses ont été formulées et certaines études s'attachent à tester celles-ci. Quatre hypothèses, qui représentent les principales pistes de recherche dans le domaine, sont résumées dans cette partie : l'hypothèse cérébelleuse, l'hypothèse du déficit du traitement visuel, l'hypothèse du déficit du traitement temporel auditif et l'hypothèse phonologique.

### 1.3.3 Les origines de la dyslexie

Les difficultés rencontrées par les enfants dyslexiques ont été mises en lien avec des déficits fondamentaux, relevant soit des traitements moteurs (cervelet), sensoriels (vision ou audition), ou phonologiques. Ainsi, ces dix dernières années, les recherches neuroscientifiques ont exploré quatre hypothèses différentes pour tenter d'expliquer les mécanismes défectueux en dyslexie. :

La plupart des chercheurs s'accordent à dire que le déficit phonologique joue un rôle central dans la dyslexie. Cependant, certains chercheurs supposent que ce trouble serait plus étendu, c'est-à-dire qu'il pourrait n'être qu'un aspect ou qu'une conséquence d'un trouble moteur (cérébelleux) ou sensoriel. Ces suppositions ont fait l'objet d'hypothèses qui sont ici présentées. Nous commençons par l'hypothèse cérébelleuse.

#### 1.3.3.1 L'hypothèse cérébelleuse

L'hypothèse de la déficience du cervelet a été posée par Nicolson, Fawcett et Dean (2001) après avoir remarqué des problèmes d'équilibre et de coordination chez des sujets dyslexiques. Le cervelet joue un rôle au niveau moteur (affectant les codes articulatoires) et au niveau des automatismes. Une déficience du cervelet pourrait alors expliquer la difficulté des dyslexiques à acquérir une reconnaissance automatisée des mots.

Cependant, d'autres études ont montré que les troubles moteurs, comme les déficits des automatismes, ne sont pas généralisables chez les dyslexiques mais touchent seulement quelques-uns d'entre eux (Sprenger-Charolles et Colé, 2006).

L'idée selon laquelle le déficit phonologique ne serait en fait qu'une manifestation d'un déficit plus général a abouti à l'élaboration d'hypothèses impliquant les traitements magnocellulaires. De part l'implication du système magnocellulaire dans les fonctions sensorielles visuelles et auditives, nous avons regroupé ces deux hypothèses sous la forme de sous-catégories de l'hypothèse magnocellulaire.

### 1.3.3.2 L'hypothèse magnocellulaire

L'hypothèse magnocellulaire (Stein, 2001; Stein et Walsh, 1997) postule que si le système général magnocellulaire (qui gère entre autres les traitements sensoriels de la vision et de l'audition) est touché, les différentes manifestations de la dyslexie peuvent alors trouver une explication. En effet, les déficits des traitements visuel et auditif (et même cérébelleux et phonologique) peuvent ainsi résulter d'un dysfonctionnement des voies magnocellulaires. Les partisans des hypothèses visuelle et auditive admettent de nos jours que les troubles visuels et auditifs procèdent d'un dysfonctionnement du système magnocellulaire en général. C'est pourquoi les hypothèses d'un déficit visuel et auditif sont exposées dans cette section.

#### *1.3.3.2.1 L'hypothèse du déficit visuel*

Selon cette hypothèse, un déficit d'une partie du système visuel (magnocellulaire) serait responsable de la dyslexie et expliquerait les difficultés des dyslexiques dans le traitement des lettres et des mots par l'hypothèse d'un déficit visuel (Breitmeyer, 1980; Lovegrove et Breitmeyer, 1993). Cette hypothèse est depuis longtemps populaire. En effet, pour beaucoup de personnes, la dyslexie est synonyme d'inversion et/ou de confusion de lettres. C'est par la voie magnocellulaire que le système visuel obtient son information. Certaines cellules impliquées dans cette activité ont pour rôle de paralyser momentanément (à chaque saccade oculaire) le système parvocellulaire (le système chargé de traiter les informations qui permettront l'identification d'un objet par ses propriétés physiques), de manière à effacer la trace de la perception précédente (Krifi, 2004). La dyslexie serait ici expliquée par l'incapacité du système magnocellulaire à effectuer cette opération sur le système parvocellulaire (Breitmeyer, 1980). Durant la lecture, l'activation normale de ces voies permet d'avoir une représentation stable et claire de ce qui est perçue. Les informations peuvent ainsi être traitées chacune à leur tour, sans problème de superposition. Au contraire, si le système magnocellulaire ne fonctionne pas correctement, le traitement visuel s'en voit affecté, ce qui engendre des

troubles similaires à une double exposition en photographie, c'est-à-dire que le sujet ne distingue pas précisément les formes (Sprenger-Charolles et Colé, 2006; Sprenger-Charolles et Serniclaes, 2003). Cette interprétation n'est désormais plus retenue, car il a été montré, dans le cas normal, que la sensibilité visuelle est supprimée pendant la saccade.

Étant donné que le système magnocellulaire a également pour fonction de répondre spécifiquement à des stimuli brefs et à changements rapides, ainsi qu'à traiter les contrastes et les mouvements, il jouerait un grand rôle dans l'activité de lecture. En effet, cette dernière est caractérisée, entre autres, par la mouvance et la succession rapide d'informations visuelles. Aussi, un déficit de ce système, tel que supposé chez les enfants dyslexiques, entraînerait des perturbations dans l'acquisition de la lecture (Krifi, 2004). Des déficits dans certains de ces traitements (sensibilité au contraste, au mouvement) ont d'ailleurs été remarqué chez des dyslexiques, notamment grâce à l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) (Eden *et al.*, 1996). Toutefois, les résultats de certaines recherches ont amené à mettre en doute l'hypothèse du déficit de sensibilité au contraste, hypothèse qui constitue l'un des fondements de la théorie magnocellulaire (Skottun, 2000; Stuart, McAnally et Castles, 2001). Autrement dit, ces études ont contribué à discuter la théorie magnocellulaire.

Certains auteurs (Cestnick et Coltheart, 1999) ont remarqué que les déficits de vision des contrastes ne se rapportaient qu'au sous-groupe des dyslexiques phonologiques. Ce constat a amené les chercheurs à supposer que ces enfants souffrent d'une difficulté à traiter les stimuli à changements rapides, en modalité auditive comme en modalité visuelle (Stein et Walsh, 1997, cités par Krifi, 2004). C'est à partir de cette idée qu'est née l'hypothèse du déficit des traitements temporels auditifs, que nous exposons ci-après.



### 1.3.3.2.2 *L'hypothèse du déficit temporel auditif*

En partant de l'idée selon laquelle la dyslexie résulterait à la fois d'un problème de connexions au niveau des aires du langage (à l'origine du déficit phonologique) et de l'affection de la voie magnocellulaire (à l'origine du trouble visuel), certains chercheurs ont supposé l'existence d'une origine commune à ces deux troubles : le déficit du traitement temporel (Habib, 2000, pour une revue). Le déficit du traitement temporel empêcherait les enfants dyslexiques de traiter des stimulations acoustiques brèves se succédant rapidement.

Selon cette hypothèse, le sous-système auditif chargé d'analyser les stimuli auditifs rapides serait touché, entraînant des difficultés de discrimination des phonèmes. Ces difficultés se répercuteraient ainsi sur la perception et la production de mots (Krifi, 2004).

Cependant, alors que les résultats de certaines études ont appuyé cette hypothèse (Tallal, 1980; Tallal et Piercy, 1975), d'autres études (Chiappe, Stringer, Siegel et Stanovich, 2002; Marshall, Snowling et Bailey, 2001) n'indiquent pas de relation entre le déficit auditif et les capacités de catégorisation phonémique, ni entre les mesures des capacités auditives et les habiletés phonologiques.

Pour résumer, l'hypothèse magnocellulaire signifie que les dyslexiques souffriraient d'un trouble général du traitement temporel de l'information rapide. Ce trouble se répercuterait d'une part sur la vision et d'autre part sur l'audition. Le déficit visuel se manifesterait par des difficultés à coder correctement les traits des lettres et leur emplacement, engendrant des erreurs de type inversion de lettres ou lettres incorrectement identifiées. Le déficit auditif gênerait le développement de la conscience phonologique et l'élaboration d'un code précis et bien organisé (Krifi, 2004). Ainsi, ces troubles visuels et auditifs rendraient l'apprentissage de la lecture particulièrement laborieux.

Toutefois, Ramus (2003) souligne qu'un examen critique des études utilisant des données individuelles permet de relativiser la proportion de sujets dyslexiques présentant : des troubles auditifs (0 à 50%), des troubles visuels (0 à 25 %), des troubles moteurs (0 à 80%) et des troubles phonologiques (75 à 100%). Ce constat nous amène à réaliser que ce

sont les troubles phonologiques qui touchent tous ou presque tous les sujets dyslexiques. Par contre, les troubles sensorimoteurs ne se rapportent qu'à une plus ou moins grande proportion de sujets dyslexiques, de telle sorte qu'il n'est pas possible d'attribuer aux troubles sensorimoteurs une explication générale de la dyslexie. C'est pourquoi l'hypothèse du traitement phonologique, qui suggère qu'un déficit phonologique serait à l'origine de la dyslexie, fait le plus consensus au sein de la communauté des chercheurs. La section suivante s'attache à présenter cette hypothèse.

### 1.3.3.3 L'hypothèse phonologique

La grande majorité des études à propos des dyslexiques ont relevé un déficit phonologique chez ces sujets. Les chercheurs qui se positionnent en faveur de l'hypothèse phonologique ou du déficit de la perception catégorielle<sup>4</sup> (Bogliotti, Messaoud-Galusi et Serniclaes, 2002; Joanisse, Manis, Keating et Seidenberg, 2000) postulent que la dyslexie est une déficience spécifique de la représentation, du stockage et/ou de la récupération du langage oral. Cette déficience empêche l'élève dyslexique d'apprendre efficacement les règles de correspondances graphophonologiques, base de l'acquisition de la lecture dans une langue alphabétique (Ramus, 2003). Il y aurait alors un lien direct entre le déficit cognitif et sa manifestation comportementale. Cela concorderait avec le constat de l'existence de troubles de la conscience phonologique (ou métaphonologie) chez les dyslexiques. Par exemple, les dyslexiques sont particulièrement déficitaires dans des tâches de perception de parole lorsqu'il s'agit de supprimer soit le premier phonème, soit l'attaque d'une syllabe (Bruck et Treiman, 1990). Temple et ses collaborateurs (2001) ont aussi montré que les enfants dyslexiques étaient particulièrement peu performants pour effectuer des jugements phonologiques (jugements de rimes) comparés aux enfants normolecteurs. Aujourd'hui, la plupart des auteurs s'accordent pour dire que, chez les dyslexiques, la conscience phonologique, pré-requis à l'apprentissage de la lecture, est affaiblie, constituant ainsi le déficit essentiel de la dyslexie.

---

<sup>4</sup> La perception catégorielle réside dans le fait que-à différence acoustique égale- des sons appartenant à la même catégorie phonémique (deux exemplaires de /ba/) sont moins discriminables que ceux appartenant à des catégories différentes (un /ba/ et un /da/) (Sprenger-Charolles et Colé, 2003).

Ce déficit cognitif aurait pour origine neurologique un dysfonctionnement congénital de certaines parties de l'hémisphère gauche du cerveau qui sous-tendent les représentations phonologiques ou qui font le pont entre les représentations phonologiques et les représentations orthographiques (Ramus, 2003).

A l'appui de la théorie phonologique, des travaux montrent que les troubles auditifs de bas niveau ne seraient ni nécessaires ni suffisants pour induire une dyslexie (pour une revue, Rosen, 2003). La nature verbale de l'information serait cruciale (Mody, Studdert-Kennedy et Brady, 1997; Rosen et Eva, 2001). Le problème fondamental ne serait peut-être pas la rapidité de l'information auditive, mais la nature langagière de l'information qui apparaît souvent déterminante pour observer un déficit chez les dyslexiques. En effet, le grand débat à l'heure actuelle est de savoir si le déficit du traitement temporel est spécifique ou non au langage. Selon des données récentes, les enfants dotés de faibles habiletés phonologiques n'ont pas de difficultés particulières pour rappeler des stimuli non-verbaux très rapides (Nittrouer, 1999; cité par Rosen et Eva, 2001).

Par conséquent, bon nombre d'auteurs pensent que le déficit du traitement temporel est purement linguistique. Par exemple, les anomalies présentées par les enfants dyslexiques pour situer les frontières catégorielles dans un continuum acoustique diffèrent si le matériel est présenté comme étant de nature verbale plutôt que non-verbale (Serniclaes, Sprenger-Charolles, Carre et Demonet, 2001). Les déficits des enfants dyslexiques pourraient donc ne pas simplement relever d'une difficulté à traiter des stimuli acoustiques rapides, mais une composante linguistique/phonologique serait centrale dans les difficultés d'apprentissage en lecture.

Ramus (2003) a mené une étude auprès d'élèves dyslexiques ayant pour objectif l'évaluation de ces différentes hypothèses. Les résultats de cette étude ont confirmé l'existence du déficit phonologique chez ces sujets. Bien qu'un certain nombre de sujets souffrent de troubles moteurs, visuels ou auditifs, les résultats ne permettent pas d'établir leur rapport avec le déficit phonologique. L'étude a permis de constater qu'un déficit

phonologique peut exister en dehors d'une déficience sensorielle ou motrice, c'est pourquoi Ramus (2003) se positionne du côté de l'hypothèse phonologique. C'est également le point de vue que nous adoptons dans ce travail.

Comme nous venons de l'étudier au fil des sections précédentes, la dyslexie engendre des difficultés à analyser la structure phonologique des mots. Or, l'aspect phonologique de la langue écrite joue un rôle fondamental dans l'apprentissage de la lecture. La prise en compte de la phonologie est également un aspect crucial de la compétence orthographique. En effet, pour lire mais aussi pour orthographier, la prise en compte des éléments phonologiques et non phonologiques de la langue est indispensable (Daigle et Armand, 2004; Zesiger, 1995). La section qui suit s'attache à mettre en évidence ces liens étroits qu'entretiennent la lecture et l'orthographe.

#### 1.4 Dyslexie et orthographe

Les recherches ont montré que la lecture et la production orthographique sont deux activités qui dépendent d'habiletés cognitives communes : visuelles, phonologiques, sémantiques et de mémoire à court et long-terme (Shanahan, 2006). Il n'est pas question ici d'analyser en détail les processus d'apprentissage de l'orthographe, mais bien de relever les points essentiels qui nous permettront d'établir ensuite notre objectif général de recherche.

Nous avons vu que pour apprendre à lire le français, l'apprenti-lecteur analyse les propriétés phonologiques de la langue à l'oral. « L'analyse explicite des mots en unités phonologiques est indispensable pour comprendre le code alphabétique et par là, pour apprendre à lire » (Alégria, Leybaert et Mousty, 1994, p.115). Il faut qu'il développe les capacités nécessaires pour décortiquer les mots en unités de plus en plus petites, jusqu'à pouvoir segmenter le mot en phonèmes (Moats, 2005). L'enseignement explicite lui permet de comprendre que les lettres d'un mot écrit correspondent aux sons de ce mot et que les phonèmes correspondent aux graphèmes. Cette conscience du statut écrit du langage et de son fonctionnement ainsi que le développement des habiletés de

manipulation des unités du langage écrit sont également indispensables pour orthographier (Treiman, Cassar et Zukowski, 1994).

Depuis les travaux de Read (1971, 1975a, 1975b, 1986) sur les écritures inventées de jeunes scripteurs, il est admis que les habiletés phonologiques sont cruciales pour le développement de la compétence orthographique (Bissex, 1980; Gentry, 1982; Henderson et Beers, 1980). Read (1971, 1975a, 1975b, 1986) voit l'apprentissage de l'orthographe comme un traitement linguistique. Il part du principe selon lequel l'enfant, en acquérant le langage oral, apprend au sujet des patrons du système et applique des généralisations à de nouvelles instances. Autrement dit, les apprentis scripteurs utilisent leurs connaissances de la structure phonologique des mots à l'oral pour orthographier. Leurs productions offrent ainsi une vision de leurs représentations phonologiques des mots jusque-là acquises. Par exemple, les erreurs relevées par Treiman (1993) et Treiman, Zukowski et Richmond-Welty (1995) dans des productions de jeunes enfants ont fait ressortir le recours à des stratégies de segmentation encore immatures.

Romani, Olson et Di Betta (2005) considèrent que l'orthographe s'appuie davantage encore sur la phonologie que sur la lecture car il n'y a ni contexte sémantique, ni contexte orthographique pour aider l'apprenti scripteur à orthographier, il doit donc fortement s'appuyer sur les correspondances graphophonémiques pour orthographier. Par contre, en lecture, la connaissance des mots parlés et le contexte sémantique peuvent fournir l'aide nécessaire pour combler les manques résultant de représentations mentales instables.

De plus, et comme nous l'expliquerons plus en profondeur dans le cadre théorique, la structure du français écrit, de part son inconsistance, rend encore plus difficile sa production écrite. En effet, dans les langues alphabétiques, le principe veut que pour un phonème corresponde un graphème. Cependant, en français écrit, à un phonème peut correspondre plusieurs graphèmes (par exemple pour le phonème [o] peut correspondre les graphèmes /o/, /au/ et /eau/). La conversion des graphèmes en phonèmes est donc facilitée (il y a moins de possibilités), mais non la conversion des phonèmes en graphèmes (il y a plus de possibilités). En d'autres mots, l'accès au traitement de

transcodage phonologique de la langue devrait être plus facile en lecture qu'en orthographe, puisqu'en orthographe, le scripteur doit choisir parmi plusieurs possibles, le bon graphème pour orthographier correctement (Morais, 1995; Sprenger-Charolles et Casalis, 1996). Romani, Olson et Di Betta (2005) suggèrent que les mêmes structures de connaissances supportent les deux activités. Tout comme d'autres chercheurs (Zesiger, 1995), ils postulent que l'orthographe constitue une tâche plus difficile que la lecture car elle réclame l'accès à des représentations lexicales plus détaillées. En effet, alors que l'apprenti lecteur bénéficie du contexte sémantique offert par la structure écrite du texte à lire (ce qui restreint les candidats potentiels disponibles dans son lexique mental, et ce, même si les représentations stockées sont instables), l'apprenti scripteur part de ses propres connaissances des mots (phonologiques et autres), plus ou moins solides, pour orthographier correctement.

Mais tout comme pour la lecture, la phonologie n'est pas non plus le seul facteur impliqué dans l'acquisition de l'orthographe. En effet, Treiman (1993), dans son travail sur les écritures inventées, a remarqué que, même si les erreurs commises par les apprentis scripteurs sont majoritairement motivées par la phonologie, d'autres types de connaissances linguistiques entrent en ligne de compte. Parmi ces connaissances, elle en a relevé d'ordre orthographique, par exemple la position des voyelles dans le mot. De même, elle a été identifiée que la structure morphologique de la langue donne également des informations indispensables pour orthographier, et ce, dès les premiers apprentissages (Treiman, Cassar et Zukowski, 1994).

Ainsi, des études ont montré que des connaissances phonologiques et non phonologiques (orthographiques et morphologiques entre autres) sont étroitement liées au développement des habiletés en lecture et en orthographe des lecteurs/scripteurs (Shanahan, 2006). Ainsi, des aspects linguistiques d'ordres phonologiques, orthographiques, morphologiques, lexicaux et syntaxiques lient la lecture et l'orthographe (Berninger, 2000; Shanahan, 1984; Shanahan et Lomax, 1986, 1988). De plus, ces aspects linguistiques semblent être bidirectionnels (Berninger, Abbott, Abbott, Graham et Richards, 2002; Shanahan et Lomax, 1986, 1988). Autrement dit, les connaissances et les

habiletés (phonologiques et autres) en reconnaissance des mots influencent la compétence orthographique, et l'apprentissage de l'orthographe influence la reconnaissance des mots chez l'enfant.

Tous ces aspects qui lient la lecture et l'orthographe constituent des éléments qui tendent à montrer qu'une difficulté dans l'apprentissage de la lecture risque d'avoir des répercussions sur l'activité de production orthographique. Il semble donc que les recherches en orthographe puissent fournir non seulement une perspective unique de la façon dont la compétence orthographique est acquise et représentée mais aussi de la manière dont la dyslexie affecte la compétence orthographique.

### 1.5 Synthèse et objectif générale de recherche

Nous avons vu que, même si nous ne connaissons pas encore les origines exactes de la dyslexie, elle est caractérisée par un déficit phonologique. Ce déficit perturbe l'accès au lexique mental et empêche l'élève dyslexique de développer pleinement son lexique mental.

Les connaissances et les représentations en jeu dans la compétence en lecture et dans la compétence orthographique sont majoritairement communes. Il semble même que l'activité de production orthographique soit plus exigeante que celle de lecture. Or, comme le soulignent notamment Zesiger (1995) et Ehri (1997), la majorité des études se rapportant au développement de la compétence orthographique se sont intéressées à la lecture et ce, auprès d'élèves n'ayant pas de difficulté d'apprentissage de la lecture. C'est pourquoi il nous paraît pertinent d'avoir comme objectif général de recherche la description de la compétence orthographique d'élèves dyslexiques. Afin d'atteindre cet objectif, il convient tout d'abord de définir, au chapitre suivant, ce qu'est la compétence orthographique et de définir l'orthographe, et plus particulièrement l'orthographe française, pour en dégager ses spécificités. Nous traiterons ensuite de l'apprentissage de l'orthographe et des modèles de développement orthographique conceptualisés au fil des années. Enfin, la recension des études qui se sont intéressées à la compétence

orthographique des scripteurs dyslexiques nous permettra de préciser les objectifs spécifiques de notre recherche.



## 2 CADRE CONCEPTUEL

Le premier chapitre de cette recherche a traité des procédures d'apprentissage de la lecture. Cet examen nous a permis de réaliser le rôle primordial de la médiation phonologique dans l'acquisition de la lecture. La définition de la dyslexie et l'état des recherches sur ce sujet ont mis en évidence le déficit phonologique comme principale caractéristique et entrave pour l'apprentissage de la lecture. Enfin, les représentations et les connaissances partagées par les activités de lecture et de production orthographique justifient notre objectif général de recherche : la description de la compétence orthographique d'élèves dyslexiques. Pour atteindre cet objectif, il convient de définir la compétence orthographique. Ce deuxième chapitre s'y applique et se compose de deux parties.

La première partie de ce chapitre se scinde en cinq sections, de façon à définir un certain nombre de concepts. Les deux premières sections commencent par définir le français écrit, la première en le situant en tant qu'écriture puis en faisant la distinction entre écriture et orthographe, la deuxième section en traitant de son fonctionnement et en exposant les exigences découlant d'un tel système. La troisième section mettra en lien ces exigences avec trois types de connaissances : les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. De même que nous l'avons fait pour la lecture, la quatrième section présentera les procédures menant à la production orthographique experte, ce qui nous permettra de définir la dysorthographe. La cinquième et dernière section exposera trois modèles de développement orthographique. Ces cinq sections nous auront permis de définir la compétence orthographique. Il s'agira alors de faire une revue des travaux empiriques qui ont étudié cette compétence.

La deuxième partie de ce chapitre présentera des études menées relatives à la compétence orthographique des élèves dyslexiques. Les études seront regroupées selon leur mode d'appariement. Nous critiquerons chacune d'elles pour ensuite, au moyen d'une synthèse, relever les éléments qui constitueront nos objectifs spécifiques de recherche.

Le premier pas vers la compréhension de la compétence orthographique passe par la définition de l'orthographe. Qu'est-ce qu'une orthographe par rapport à une écriture? Comment fonctionne l'orthographe française? La section qui suit s'efforce d'éclaircir ces points en s'appuyant principalement sur les recherches en linguistique.

## 2.1 La compétence orthographique

La première partie de ce chapitre s'attache à définir la compétence orthographique à travers l'étude du français écrit. En effet, il ne peut pas être question de compétence orthographique sans la prise en compte des spécificités de l'orthographe d'une langue, ici le français. C'est pourquoi nous tenons tout d'abord à préciser la nature du français en tant qu'écriture et le fonctionnement d'une telle écriture. Nous différencierons ensuite l'écriture de l'orthographe de manière à définir l'orthographe en tant qu'élément du langage écrit et à en dégager par la suite les particularités.

### 2.1.1 Le français écrit : précisions terminologiques et contextuelles

Comme le fait remarquer (Besse, 1995, p.49), l'écriture est « une trace significative, inscrite sur un support spatial, fixe ou mobile, telle que d'autres que son auteur peuvent retrouver ce que ce dernier a voulu indiquer. Écrire, c'est produire une réalité langagière - une représentation - qui délivre du sens, à partir d'une trace, transcrite ou non selon des formes culturellement situées, sur un plan orienté, en un espace délimité. »

Ainsi, le français écrit est une écriture linguistique, c'est-à-dire qu'elle est la représentation graphique du langage oral et des unités linguistiques de la langue (Fayol et Jaffré, 2008). Elle constitue la trace qui rend compte des mots, des syllabes, des phonèmes, des morphèmes ou encore de l'histoire de la langue via les marques étymologiques.

Le français écrit fait non seulement partie des écritures linguistiques, mais il appartient à la famille des écritures alphabétiques. Comme toute écriture, elle obéit à certains principes. L'examen de ces aspects nous permettra d'aborder ensuite les particularités de l'orthographe française.

#### 2.1.1.1 Principes d'une écriture alphabétique

Dans une langue alphabétique, deux principes de base régissent l'écriture et servent à la compréhension du statut de l'orthographe par rapport à l'écriture : la phonographie et la sémiographie. Ces deux principes ont pour objectif de « donner à voir du sens linguistique » (Jaffré, 1999, p.29). Comme nous l'avons dit précédemment, il s'agit de marquer graphiquement les informations linguistiques de la langue, autrement dit, transcrire aussi bien les sons de la langue que les informations linguistiques qui vont apporter du sens.

Le principe phonographique concerne le système de correspondance minimale grâce auquel les individus transcrivent la langue orale en signes graphiques. Pour ce faire, il faut que les signes graphiques codent les unités de base de la langue. Le nombre des unités de base d'une langue doit être relativement restreint puisqu'il s'agit de pouvoir coder simplement les nombreux sons de la langue.

En français, comme pour la majorité des langues, le phonème est l'unité de base, et non la syllabe. En effet, il n'existe qu'une trentaine de phonèmes, comparés aux milliers de syllabes. Une écriture telle que le français, basée sur le phonème, est appelée écriture alphabétique. Une écriture est appelée syllabique lorsqu'elle code la langue en prenant comme unité de base la syllabe, c'est le cas des langues qui n'ont que peu de syllabes (par exemple le japonais) (Fayol et Jaffré, 2008).

Le principe sémiographique se rapporte à la représentation écrite et visible des signes linguistiques tels que les mots et les morphèmes (Jaffré, 1999). C'est ce principe qui est associé à l'orthographe d'une langue particulière. La section suivante approfondit ce principe pour définir l'orthographe.

#### 2.1.1.2 Écriture et orthographe

L'orthographe utilise la structure phonographique de l'écriture pour y ajouter des éléments significatifs. Par exemple, le phonogramme « au » peut devenir le composant de la marque du nombre dans « travaux » (pluriel de « travail »). Ainsi, ce passage de l'écriture à l'orthographe, c'est-à-dire de la phonographie à la sémiographie, engendre des transformations puisque des unités graphiques qui ne constituaient jusque-là que des correspondances avec des unités phoniques, deviennent soudain des composants de nouvelles unités et ce, sur des bases lexicales ou grammaticales (Fayol et Jaffré, 2008).

Le passage de l'écriture à l'orthographe se manifeste également par la segmentation graphique. C'est ainsi que des unités visibles et lisibles appelées « mots » apparaissent. À ces unités lexicales viennent s'ajouter des unités grammaticales (Fayol et Jaffré, 2008).

De même, l'orthographe permet de différencier, entre autres, les homophones. Effectivement, alors qu'il existe des moyens pour les différencier à l'oral (contexte, situation, etc.), il en va autrement de l'écrit. Il faut donc que des unités spécifiques, orthographiques, marquent ces différences (Fayol et Jaffré, 2008).

Enfin, l'histoire influence l'évolution des orthographes. Par exemple des phonogrammes peuvent changer de prononciation au fil des années, créant alors de nouveaux concurrents phonographiques. C'est le cas du phonogramme « au » qui se prononçait au XII<sup>ème</sup> siècle /eaw/ puis, petit à petit s'est transformé pour finalement se prononcer de nos jours /o/ et devenir ainsi un concurrent de « o » (Fayol et Jaffré, 2008). De même, certaines lettres sont des marques historiques (Catach, 2008), c'est le cas du *h* de *huit*, et d'autres ont une valeur étymologique (le *m* de *automne*).

Pour résumer, l'orthographe donne une forme graphique à des fonctions linguistiques très diverses. Étant donné que les structures linguistiques varient d'une écriture à une autre, il est nécessaire d'examiner les spécificités de l'orthographe française pour réaliser la tâche qu'elle représente lors de son apprentissage. Les paragraphes suivants s'y attachent.

### 2.1.2 Les spécificités de l'orthographe française

Le français, au même titre que chaque langue alphabétique, possède un système orthographique qui comporte des règles. L'apprenti scripteur doit absolument comprendre ce système, basé sur le principe alphabétique (défini plus loin) pour pouvoir orthographier. Toutefois, en français, comme dans toutes les langues alphabétiques, il ne suffit pas de s'appuyer uniquement sur ce système pour orthographier correctement. En effet, de nombreuses exceptions viennent s'ajouter au principe alphabétique, de sorte que l'orthographe française n'est pas régulière. Nous présenterons tout d'abord le premier défi à relever pour l'apprenti scripteur : la compréhension du principe alphabétique et la prise en compte de son irrégularité. Nous décrirons ensuite la composition du système orthographique français, de manière à faire ressortir les connaissances en jeu dans l'acquisition de l'orthographe française.

#### 2.1.2.1 Le principe alphabétique en français, une application irrégulière

Le principe alphabétique est a priori très simple. Il s'agit de transcrire le langage oral en langage écrit. Pour ce faire, le langage oral est représenté par des phonèmes, c'est-à-dire les plus petites unités de la chaîne orale qui remplissent une fonction linguistique. Par exemple, pour les mots *rue* et *vue*, leur prononciation permet d'identifier la différence entre les sons /r/ et /v/. Étant donné que le changement de son produit un changement de mot, il est possible de dire que les sons /r/ et /v/ sont des phonèmes (Jaffré et Fayol, 1997).

Le langage écrit est représenté par les graphèmes, c'est-à-dire les unités minimales de la représentation écrite. Un graphème peut être composé d'une ou de plusieurs lettres (Fayol et Jaffré, 2008). Par exemple, le mot *maison* s'écrit avec six lettres mais quatre graphèmes, qui correspondent chacun à un phonème (/m/, /ai/, /s/, /on/). Dans un système idéal, à chaque phonème correspondrait un seul graphème.

Cependant, de nombreux facteurs, historiques, sociologiques et culturels ont transformé au fil des années la structure de l'orthographe française. Ces transformations sont telles que la correspondance entre les phonèmes et les graphèmes n'est pas toujours régulière. Dans un monde idéal, les correspondances se feraient terme à terme mais, en réalité, un phonème peut correspondre à plusieurs graphèmes. Par exemple, /o/ peut s'écrire [o], [au] ou [eau]. Inversement, un graphème peut correspondre à plusieurs phonèmes, par exemple, le graphème [c] dans *ciment* et *carton* se prononce respectivement /s/ et /k/. La seule compréhension du principe alphabétique ne suffit donc pas pour pouvoir orthographier correctement le français. Il est ici question du degré de transparence ou d'opacité qui caractérise l'orthographe d'une langue. Ce degré est mesuré en fonction de la régularité des correspondances entre phonèmes et graphèmes. Les analyses statistiques montrent que l'orthographe française est régulière à 96% dans les correspondances graphèmes-phonèmes (en lecture). Elle ne l'est en revanche qu'à 71% pour les correspondances phonèmes-graphèmes (en écriture) (Fayol et Jaffré, 2008). Autrement dit, une orthographe est dite « transparente » lorsque le nombre de graphèmes et le nombre de phonèmes sont proches. Au contraire, lorsque ces nombres sont éloignés, l'orthographe est dite « opaque » (Jaffré et Fayol, 1997). En français, les graphèmes sont bien plus nombreux que les phonèmes (130 graphèmes pour 36 phonèmes) (Catach, 2008). Mis à part l'anglais, peu d'orthographe sont caractérisées par un tel décalage, c'est pourquoi l'orthographe du français est considérée comme opaque. L'opacité de l'orthographe française empêche les jeunes enfants de s'approprier facilement les principes qui régissent leur langue (Fayol et Jaffré, 2008).

La structure du français écrit est décrite par Catach (2008) comme un plurisystème, elle peut également être dépeinte comme étant un système morpho-phonologique. Ces deux appellations montrent que pour « donner à voir du sens » (Jaffré, 1999) le seul recours à la phonologie ne suffit pas. C'est ce que la section suivante va approfondir.

### 2.1.2.2 Le plurisystème du français et la norme orthographique

Catach (2008) représente le français écrit en tant que plurisystème. Cette vision permet de se figurer les différents sous-systèmes de la langue qui sont pris en compte dans l'orthographe française. Il est ainsi possible de prendre conscience que l'inconsistance de l'orthographe française n'est pas la seule contrainte à surmonter pour les apprentis-scripteurs. D'autres aspects, ou sous-systèmes, interviennent et différencient l'écrit de l'oral. Catach (2008) met en évidence trois sous-systèmes :

- Le sous-système phonographique est constitué de graphèmes appelés des phonogrammes et qui ont pour fonction de transcrire les phonèmes. Ils représentent environ 80% des marques du français écrit.
- Le sous-système morphographique est constitué de graphèmes appelés des morphogrammes qui ont pour fonction de véhiculer des informations morphologiques de divers ordres : grammaticaux (genre, nombre, temps...) ou lexicaux (marque du radical, ex : *grand*, *canard*).
- Le sous-système logographique est constitué de graphèmes appelés des logogrammes et ayant pour fonction de distinguer les homophones (ex. ou, où, hou!, houx, août, houe).

Un graphème peut faire partie d'un ou de plusieurs de ces sous-systèmes.

Pour illustrer ces sous-systèmes, reprenons l'exemple de « maison ». On peut être plus précis encore, en qualifiant les graphèmes qui le composent de phonogrammes, ce qui permet de distinguer les diverses fonctions que jouent les lettres de l'alphabet. Si par exemple, nous devons l'écrire au pluriel, le *s* interne est bien un phonogramme. Il en va tout autrement du *s* final qui marque le pluriel, il s'agit alors d'un morphogramme. Nous

voyons donc que les lettres de l'alphabet ne servent pas toujours à noter des phonèmes, particulièrement en français ou en anglais (Fayol et Jaffré, 2008).

Le français écrit utilise également de nombreuses lettres qui ne s'entendent pas, appelées les lettres « muettes ». Elles peuvent faire référence à l'étymologie du mot (le *h* de *homme*, le *x* de *mieux*) ou être des morphogrammes (les pluriels en *s* et les morphogrammes lexicaux par exemple, comme le *t* de *parent*). Il existe également de très nombreux « e muets » en fin de mot (ceux qui ne servent pas à marquer le genre), comme par exemple le *e* final du mot *table*. Dans tous ces cas, il n'existe pas de correspondant oral, l'apprenti scripteur ne peut donc pas compter sur ses connaissances de la langue orale pour les orthographier.

Dans le même ordre d'idée, il est des mots pour lesquels le recours aux correspondances grapho-phonologiques (au principe alphabétique) est insuffisant. En effet, le français écrit est assujéti à la norme orthographique, c'est-à-dire qu'il ne suffit pas d'écrire les mots de manière phonologiquement plausible. Il faut également se conformer aux règles orthographiques qui régissent la langue. Une orthographe alphabétique est le résultat de transformations dues à des influences d'ordre linguistique, historique et social qui ont abouti à une forme particulière. Cette originalité va parfois à l'encontre de l'ordre du système alphabétique (Jaffré et Fayol, 1997). Ainsi, le scripteur, pour orthographier exactement, doit apprendre par cœur l'orthographe de certains mots. Il doit également s'approprier certaines règles que l'enseignant lui inculque, ainsi que les exceptions (parfois nombreuses) qui s'y rapportent, pour ne pas commettre d'erreurs. Illustrons nos propos par des exemples :

- Pour orthographier les mots « femme » et « oignon », le seul recours au principe alphabétique n'est pas suffisant. Il est nécessaire pour l'apprenti scripteur d'apprendre par cœur l'orthographe de tels mots.
- Il faut apprendre la règle orthographique selon laquelle devant un *p* ou un *b*, le *n* se transforme en *m* pour pouvoir écrire correctement les mots *jambe* et *lampe*. Il existe toutefois des exceptions à cette règle, par exemple pour le mot *bonbon*.



- Les consonnes sont doublées dans certains mots mais pas dans d'autres. Par exemple, beaucoup de mots dérivés doublent leur consonne : le mot *raison* double le *n* dans sa forme dérivée, *raisonnement*. Toutefois, ce n'est pas toujours le cas : la forme dérivée du mot *nation* ne double le *n*, elle s'écrit *national*. Il n'existe parfois pas de règle du tout pour savoir quand doubler une consonne. Ainsi, pour savoir que le *t* de *carotte* se double alors que celui d'*échalote* ne se double pas, il est indispensable d'apprendre par cœur son orthographe.

Les spécificités appartenant aux systèmes alphabétiques sont autant de contraintes pour le système cognitif qui les gère (Zesiger, 1995). La relative irrégularité du système du français est ainsi susceptible de nuire au développement des procédures orthographiques, en particulier chez les élèves dyslexiques dont l'appropriation de l'écrit est difficile. Nous comprenons ainsi que la maîtrise d'une orthographe alphabétique et encore plus celle du français, puisse nécessiter une grande expérience.

Maintenant que nous avons exposé la complexité du système orthographique du français, il nous paraît essentiel de mettre en relief les connaissances associées à ce plurisystème. En effet, les différents éléments qui le constituent sont autant de connaissances qu'il faut emmagasiner pour pouvoir activer les procédures nécessaires à la production orthographique. Trois types de connaissances sont en jeu : les connaissances phonologiques, orthographiques et morphologiques.

### 2.1.3 La compétence orthographique ou l'acquisition de connaissances de trois ordres

Les habiletés que l'apprenti scripteur va devoir développer et les procédures auxquelles il devra recourir font appel à un certain nombre de connaissances. Trois ensembles de connaissances contribuent à la compétence orthographique : les connaissances d'ordre phonologique, celles d'ordre visuo-orthographique et enfin les connaissances morphologiques (Moats, 2005). Les trois sections qui suivent s'attachent à décrire chacune de ces catégories de connaissances. Nous ferons ensuite un point sur les

apprentissages implicites et explicites afin de mettre en relief le rôle essentiel de ces trois connaissances dans le développement de la compétence orthographique.

### 2.1.3.1 Les connaissances phonologiques

Comme nous l'avons déjà expliqué, la compréhension du principe alphabétique se rapporte à un premier ensemble de connaissances à acquérir pour orthographier. Cela implique pour l'apprenti scripteur de parvenir à une certaine maîtrise de la langue orale et de pouvoir la traiter comme un objet d'observation. Treiman, Kessler et Bourassa (2001) ont mis en évidence le fait que l'apprenti scripteur s'appuie sur ses connaissances relatives à l'écriture de ses nom et prénom pour mettre en place les premières correspondances entre configurations phonologiques et configurations de lettres. Ces connaissances favorisent l'accès à certaines habiletés de manipulation, notamment :

- celle de pouvoir segmenter les énoncés d'abord en syllabes /kado/, /ka/ /do/ (Ferreiro et Teberosky, 1982; Tolchinsky et Teberosky), puis ensuite en unités sublexicales plus petites, à savoir les phonèmes /ka/, /k/ /a/.
- Celle de réussir à conserver en mémoire cette segmentation tout en transcrivant, même de manière non conventionnelle (« cado »);
- et celle de contrôler ultérieurement par lecture (/c/ + /a/, /ka/ + /d/ + /o/, /do/ /kado/) l'exactitude (relative) de ce qu'il a fait (INSERM, 2007).

À ce niveau, l'apprenti scripteur a compris que l'écriture représente les sons, mais ses connaissances de la phonologie, de l'alphabet et des relations qu'ils entretiennent sont encore insuffisantes. Ainsi, les erreurs qu'il commet illustrent l'état d'avancement de sa construction du principe alphabétique. Petit à petit, au fil des expériences en lecture et en écriture mais aussi de l'instruction formelle, le sujet prend conscience des correspondances entre phonèmes et graphèmes, ce qui l'amène à adopter une écriture phonologiquement plausible, bien qu'orthographiquement incorrecte (par exemple « cado », « cadot », « kadeau » respectent la forme phonologique du mot (/kado/). Cette orthographe phonologique se manifeste par des régularisations (« femme » est transcrit « fam ») (Sprenger-Charolles, Siegel et Bechenec, 1998).

De même que la lecture nécessite la reconnaissance directe de certains mots connus, la production orthographique a la même exigence. Il est indispensable pour un apprenti scripteur de se créer un lexique orthographique (c'est-à-dire la « boîte d'entreposage » dans laquelle se trouvent notamment les connaissances relatives à l'orthographe propre de mots), d'autant que les correspondances phonèmes-graphèmes ne se font pas toujours terme à terme en français. Il doit également tirer de ses expériences des informations visuo-orthographiques générales. La partie qui suit propose de développer ces deux aspects des connaissances visuo-orthographiques nécessaires à l'acquisition de l'orthographe.

### 2.1.3.2 Les connaissances visuo-orthographiques

Tout comme Pacton, Foulin et Fayol (2005), nous proposons d'aborder deux aspects complémentaires des connaissances visuo-orthographiques : les connaissances visuo-orthographiques spécifiques et les connaissances visuo-orthographiques générales. Le premier aspect provient de la procédure de stockage par la mémorisation de la forme lexicale de certains mots, le deuxième aspect est issu de l'extraction de régularités sous-lexicales fréquentes (Jaffré et Fayol, 1997).

Les données de la recherche indiquent que les apprentis scripteurs mémorisent les formes visuo-orthographiques des mots dès le début de l'apprentissage (Bosse, Valdois et Tainturier, 2003; Martinet, Valdois et Fayol, 2003 ). Toutefois, il semblerait que le recodage phonologique joue un rôle fondamental dans cette acquisition en ce qu'il constituerait le moyen par lequel les apprentis scripteurs pourraient construire leur lexique orthographique (Caravolas, Hulme et Snowling, 2001; Share, 1995, 1999). Le recours au lexique orthographique peut permettre au scripteur d'orthographier correctement des mots irréguliers tels que « thym » ou « yacht » (Cousin, Largy et Fayol, 2002). En effet, le principe alphabétique n'étant pas entièrement respecté, la médiation phonologique seule ne suffit pas. Par exemple, pour orthographier *manger* ou *lenteur* (vs *menger* ou *lanteur*), les informations phonologiques ou morphologiques ne suffisent pas. Il est ici indispensable de connaître l'orthographe spécifique de ces mots pour être

capable de les transcrire correctement (Pacton et Fayol, 2003; Pacton, Foulin et Fayol, 2005). Les connaissances spécifiques des mots se développeraient graduellement. En effet, tout au long de ses contacts avec les mots écrits, l'apprenti scripteur emmagasine des informations sublexicales spécifiques aux mots, ce qui améliore d'une part, la qualité du lexique orthographique et, d'autre part, l'étendue du lexique, c'est-à-dire le nombre de mots stockés (Perfetti, 1992, 1997).

En plus de ces connaissances visuo-orthographiques spécifiques contenues dans le lexique orthographique, l'apprenti scripteur emmagasine des informations concernant « la légalité orthographique ». La légalité orthographique fait référence aux régularités sublexicales qui peuvent se retrouver dans de nombreux mots et qui constituent des informations supplémentaires pour orthographier. Il peut s'agir par exemple de suites de lettres acceptables (en français, il n'y a que certaines consonnes qui peuvent être doublées et elles ne peuvent l'être qu'en milieu de mot), ou encore d'occurrences de transcription plus probables que d'autres (Pacton et Fayol, 2003; Pacton, Fayol et Perruchet, 2002). Les études de production de mots et de pseudo-mots (Pacton, Fayol et Perruchet, 2005; Treiman, 1993; Treiman, Berch et Weatherson, 1993) ainsi que de jugement de plausibilité de pseudo-mots (Daigle, Demont et Berthiaume, 2009; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001) mettent en évidence une sensibilité précoce à certaines conventions orthographiques. Même si cette sensibilité ne va pas jusqu'à devenir, pour les apprentis scripteurs (ni même pour les scripteurs plus expérimentés), une règle orthographique qu'ils utilisent consciemment, il demeure que ce sont des connaissances visuo-orthographiques qui aident l'apprenti scripteur dans ses choix orthographiques.

Un dernier type de connaissances représente une source d'informations facilitant l'acquisition de l'orthographe, il s'agit des connaissances morphologiques. Nous les présentons dans la section suivante.

### 2.1.3.3 Les connaissances morphologiques

La morphologie marque la langue écrite au niveau des plus petites unités de sens, les morphèmes. Certaines caractéristiques permettent de différencier la morphologie dérivationnelle et la morphologie flexionnelle.

La première, dérivationnelle, renvoie à la formation du mot. Elle part du principe selon lequel les mots sont construits à partir d'une racine (ex : naître), auquel s'ajoute un ou des affixes (Colé et Fayol, 2000; Thiele, 1987, cités par Berthiaume, 2008). Il peut s'agir d'un préfixe (ex : renaître), ou un ou des suffixes (ex : naissance). Le sens propre à chacun des mots peut se déduire de sa construction (renaitre : naître à nouveau) (Ferrand, 2007).

La deuxième, la morphologie flexionnelle, se rapporte aux accords. Il peut s'agir des accords en genre et en nombre pour les noms, les adjectifs et les verbes; mais aussi des accords du système verbal, c'est-à-dire de la conjugaison. Ces marques morphologiques sont repérables sous la forme de morphogrammes et sont très nombreuses (INSERM, 2007). En français, certaines irrégularités phonologiques (par exemple le « d » de gourmand) sont en fait des régularités au niveau morphologique (le morphogramme « d » de *gourmand* étant prononcé dans les mots morphologiquement reliés *gourmande* et *gourmandise*).

Ainsi, la médiation phonologique, associée à la mémorisation d'un certain nombre d'exceptions, ne suffisent pas pour orthographier. L'apprenti scripteur a donc tout intérêt à comprendre qu'utiliser des régularités morphologiques est souvent utile, voire indispensable (Pacton et Fayol, 2003). Pacton (2003) relève trois principales raisons d'utiliser des connaissances morphologiques pour orthographier :

- 1) Pour éviter d'hésiter entre plusieurs transcriptions plausibles d'un même son. Par exemple, repérer que le « -ette » de fillette est un suffixe diminutif permet de savoir qu'il ne s'écrit pas « aite », « ète » ou « ête »),

- 2) pour orthographier des mots irréguliers quant au principe alphabétique, mais réguliers morphologiquement parlant. Par exemple : en anglais, la marque du passé pour les verbes réguliers est irrégulière sur le plan phonologique (/d/ pour *hired*, /t/ pour *helped* ou encore *lighted*, /ɪd/) mais est régulier sur le plan morphologique puisqu'il s'écrit toujours « ed » sur les verbes réguliers,
- 3) pour marquer à l'écrit des aspects inaudibles. C'est le cas de nombreuses lettres muettes finales de mots français. Par exemple, pour les mots « *enfant* » et « *parent* » qui trouvent leur justification dans des mots morphologiquement reliés tels qu' « *enfanter* » et « *parental* ». Il peut s'agir également de flexions : le « s » de « *ils* » marque le pluriel pronominal, et les « nt » de « *jouent* » marque le pluriel verbal.

Comme le soulignent Pacton *et al.* (1999), la morphologie flexionnelle fait l'objet d'un enseignement formel dans les salles de classe, particulièrement sous forme de règles à apprendre et à appliquer. Par contre, il n'y a pas systématiquement d'enseignement de la morphologie dérivationnelle. Il s'agit le plus souvent d'un apprentissage implicite (Gombert, 2003a). Pacton *et al.* (1999) définissent ce dernier comme étant « un mode adaptatif dans lequel le comportement d'un sujet devient sensible à la structure d'une situation, sans que cette adaptation ne soit imputable à l'exploitation intentionnelle de la connaissance explicite de la structure (Perruchet, 1998) » (p.93). Autrement dit, le sujet parvient à s'adapter à une situation complexe sans en avoir conscience. L'étude de Pacton, Fayol, Lonjarret et Dieudonné (1999) a également mis en évidence la participation de l'apprentissage implicite en ce qui a trait aux accords en nombre de l'adjectif. Comme l'explique Gombert (2004), l'enfant qui s'approprie l'écrit acquiert implicitement, c'est-à-dire sans effort conscient, très tôt des connaissances sur la structure de l'écrit. Ces apprentissages implicites font appel à des compétences (linguistiques et visuelles) qu'il a acquises avant même d'apprendre à lire et à orthographier. Ces apprentissages vont se développer grâce à « la simple répétition de l'attention portée aux objets de connaissance » (p.50). En d'autres termes, ils dépendent de la fréquence du contact du sujet avec l'écrit. Il apparaît donc que l'apprentissage explicite (indispensable à la formation du lexique orthographique, via la compréhension

du principe alphabétique et l'apprentissage de l'orthographe spécifique de certains mots) est concomitant au développement des apprentissages implicites.

Nous pouvons donc dire que la compétence orthographique se développe par le recours explicite et implicite aux connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. Les habiletés acquises grâce à l'utilisation de ces connaissances amènent petit à petit l'apprenti scripteur à acquérir une compétence orthographique à un niveau expert. Ces connaissances constituent donc pour nous des aspects fondateurs pour cette recherche.

Nous avons vu que les spécificités de l'orthographe du français représentent autant d'obstacles à surmonter pour l'apprenti scripteur. Pour mieux comprendre les difficultés de l'élève dysorthographique en lien avec l'utilisation des procédures orthographiques, il importe de définir les comportements ciblés, c'est-à-dire ceux du scripteur expert. Les procédures impliquées dans l'activité de production écrite constituent le pendant de celles que nous avons vues en lecture, c'est pourquoi nous les exposerons de façon brève. Toutefois, alors que nous ne l'avons pas abordée pour la lecture, la procédure analogique constitue également une procédure utilisée par les apprentis scripteurs. Ces éléments vont nous permettre d'identifier les troubles associés et de mieux circonscrire la dysorthographie.

#### 2.1.4 Les procédures de production orthographique experte

Nous proposons dans cette partie de faire un bref survol des modèles de procédures de production orthographique. Les procédures de production écrite sont en général schématisées en relation avec le modèle de Coltheart (1978; 2005), qui suppose l'accès au lexique orthographique. Bien que ne partant pas de ce modèle, la procédure analogique sera abordée en dernier point de façon à faire le tour des hypothèses actuelles.

#### 2.1.4.1 Le lexique orthographique

L'opacité de l'orthographe française nécessite de la part de l'apprenti scripteur qu'il construise un lexique orthographique pour devenir expert. Pour cela, il doit emmagasiner en mémoire l'orthographe complète d'un maximum de mots. L'ensemble des représentations orthographiques connues par l'individu se trouveraient dans ce lexique orthographique. L'étendue de ce lexique jouerait un rôle important dans la compétence orthographique de chaque individu (Sprenger-Charolles et Colé, 2006). La compétence orthographique dépendrait du lexique orthographique constitué, non seulement d'un point de vue quantitatif mais également d'un point de vue qualitatif (Foulin, 2002). Pour accéder aux informations contenues dans ce lexique, une majorité de chercheurs sont d'avis que nous utilisons deux types de procédures, qui sont le pendant de celles utilisées pour la lecture et dont nous avons déjà traité.

#### 2.1.4.2 Les procédures d'accès au lexique orthographique

Tout comme pour la lecture, un modèle à deux voies est utilisé pour rendre compte des processus orthographiques. Dans une tâche de production de mots, le scripteur expert aurait deux possibilités pour écrire le mot qu'il entend : il peut utiliser la voie directe, ou autrement dit d'adressage ou lexicale, ou bien il peut utiliser la voie indirecte, dite d'assemblage ou phonologique (Zesiger, 1995).

Dans le premier cas, le scripteur va récupérer la forme orthographique du mot dans son lexique mental. Plusieurs opérations se succèdent : le scripteur va tout d'abord activer la forme phonologique du mot (lexique phonologique) à laquelle est associé le sens du mot (lexique sémantique). Cela permet ensuite l'activation de la représentation orthographique du mot (lexique orthographique), c'est-à-dire de la suite de graphèmes qui forme le mot. Cette procédure dépend de la fréquence d'usage des mots connus et du statut lexical des séquences orthographique (un mot inconnu ou un pseudo-mot n'étant pas représentés lexicalement ne pourra pas être traité par cette procédure).



Dans le deuxième cas, le scripteur segmente le mot en phonèmes pour les convertir en graphèmes et ainsi produire la séquence de graphèmes entendue. L'assemblage de ces segments orthographiques sert à orthographier le mot. Cette procédure est sensible à :

- la fréquence relative d'occurrence d'une correspondance phonème-graphème dans la langue,
- aux contraintes liées à la position de l'unité dans la syllabe et
- aux contraintes contextuelles (par exemple, en français, pour produire le son /g/ avec la lettre « g » devant un « e », il faut ajouter un « u » après le « g », c'est-à-dire écrire « gu ».) (Zesiger, 1995).

Cette procédure d'assemblage ne permet cependant pas de tenir compte de la norme orthographique. En effet, surtout pour les langues plus opaques comme le français, plusieurs graphèmes ne peuvent être prédits par la mise en correspondance des phonèmes et des graphèmes. Par exemple, on ne peut pas orthographier un mot comme *enfant* uniquement à partir des phonèmes perçus, car chacun de ces phonèmes possède plusieurs réalisations graphémiques (par exemple *amphen*). Pour bien orthographier ce mot, il est donc nécessaire de choisir correctement le bon graphème en fonction de la norme prescrite.

Bien que ne se basant pas sur le modèle de Coltheart (1978 et ; 2005), les recherches ont mis en évidence une autre procédure pour orthographier : la procédure analogique (Fayol et Jaffré, 2008). Le scripteur compare alors phonologiquement, sémantiquement ou morphologiquement deux mots et utilise la représentation orthographique de celui qui lui est le plus familier pour le transposer à l'autre. 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 orthographiques, présente un risque, mais elle permet de rapprocher des mots en fonction de la manière dont ils se transcrivent. Dans ce cas, il est question d'analogie orthographique, le rapprochement ne se fait pas en fonction du sens du mot.

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, c'est-à-dire que l'analogie repose sur des dérivations associées au sens des mots (Fayol et Jaffré, 2008). Comme le remarquent Fayol et Jaffré (1997), cette procédure présuppose l'existence d'un lexique orthographique déjà constitué. En effet, pour pouvoir comparer deux mots, il faut que le sujet connaisse les mots inducteurs et qu'il puisse également repérer les différentes informations du mot (Foulin, 2002) .

Gombert (2004) met en évidence le rôle important des connaissances acquises implicitement dans le recours aux analogies. En effet, il montre qu'à force de manipulation de l'écrit, l'élève, dès l'âge préscolaire, en vient à emmagasiner des connaissances relatives :

- aux configurations visuelles des mots, autrement dit, à l'orthographe des mots,
- aux mots oraux correspondants aux configurations visuelles rencontrées, il s'agit ici de connaissances phonologiques et phono-lexicales de la langue écrite, et enfin,
- aux significations associées à ces configurations, à savoir des connaissances relatives aux dimensions morphologique et sémantico-lexicale de l'écrit.

C'est donc avant l'apprentissage formel de l'écrit que l'enfant élabore des connaissances des caractéristiques de l'écrit, connaissances sur lesquels l'instruction formelle et explicite se fonde pour asseoir les traitements alphabétiques et orthographiques nécessaires à la lecture et à la production orthographique expertes. Le contact répété avec l'écrit, que ce soit dans le contexte formel de l'instruction ou tout au long de l'existence

du lecteur-scripteur, contribue à l'augmentation des connaissances du sujet (Gombert, 2004).

Ce qui nous importe ici de relever est que, quels que soient les modèles de production orthographique, l'analyse de la structure sublexicale des mots est indispensable à l'acquisition de l'orthographe au niveau expert. Cette capacité d'analyse semble toutefois constituer une difficulté dans l'utilisation de la procédure directe ou de la procédure indirecte chez certains apprentis scripteurs. C'est notamment le cas de l'élève dysorthographique. C'est ce que nous développons dans la section qui suit.

#### 2.1.4.3 Le scripteur dysorthographique

La dysorthographie est un trouble d'acquisition de l'orthographe en l'absence de difficultés associées (comme un déficit intellectuel et/ou sensoriel, un milieu familial défavorisé ou encore un enseignement inapproprié). On explique généralement la dysorthographie par un déficit phonologique (Zesiger, 1995). C'est pourquoi l'élève dyslexique, qui est caractérisé comme ayant un déficit phonologique (Lyon, Shaywitz et Shaywitz, 2003) sera dysorthographique. L'inverse n'est cependant pas vrai, il est possible d'être un mauvais orthographeur sans pour autant connaître des difficultés en lecture.

Le même type de catégorisation que la dyslexie existe : on parle de dysorthographie de surface (ou lexicale) pour les difficultés de récupération de la représentation orthographique en mémoire, de dysorthographie phonologique (ou sublexicale) pour les problèmes d'encodage grapho-phonémique et de dysorthographie mixte ou profonde pour des difficultés à la fois sublexicales et lexicales (Sprenger-Charolles et Colé, 2006). Ce qui est commun à la dyslexie et à la dysorthographie se rapporte à un déficit des procédures phonologiques. L'élève qui éprouve des difficultés d'ordre phonologique est susceptible d'éprouver des difficultés à la fois en lecture et en écriture.

Pour rendre compte du développement des habiletés orthographiques des apprentis scripteurs et, par le fait même, pour mieux cibler les élèves qui ont un écart par rapport à la norme, plusieurs chercheurs ont élaboré des modèles hypothétiques. L'examen de ces modèles nous permet de réaliser la quantité d'éléments que doit prendre en compte un apprenti scripteur pour orthographier. Trois modèles sont ici présentés. Chacun d'eux s'inscrit dans une perspective particulière (étapiste, mixte et socio-constructiviste), il est ainsi possible de constater que malgré les points de vue différents, certaines connaissances sont indispensables à la mise en action des procédures qui mènent à la compétence orthographique experte.

#### 2.1.5 Le développement orthographique : quelques modèles

Bien que l'état de la recherche actuelle nous permette de nuancer l'idée d'un apprentissage par stades, le modèle étapiste de Frith est abordé ici car il rend compte des connaissances en jeu. Le modèle de Seymour envisage également une évolution dans l'acquisition de l'orthographe mais la notion d'interactions entre les procédures le distingue du modèle de Frith. Enfin, le modèle de Besse envisage l'acquisition de l'orthographe comme un ensemble de préoccupations que l'apprenti scripteur prend en compte pour orthographier et qui révèlent un certain niveau de conceptualisation au moment de la production. Ce dernier modèle a en outre l'avantage de se rapporter au français.

##### 2.1.5.1 Un modèle étapiste : Frith (1985, 1986)

Le modèle de Frith (1985) était à l'origine un modèle de développement en lecture dans un contexte anglophone. Toutefois, Frith (1986) envisage le développement de l'orthographe comme se faisant en parallèle à celui de la lecture. À chacune des étapes proposées correspondent deux niveaux de compétence : tout d'abord une mise en pratique sommaire d'une stratégie de la part de l'apprenti scripteur, suivie d'une bonne maîtrise de la stratégie. Son modèle est construit en trois étapes.

- La première étape est dite logographique. Elle correspond, en lecture, à une reconnaissance instantanée et globale d'un nombre limité de mots. Cette étape permet de reconnaître les mots mais non de les produire car les éléments pris en compte sont si partiels qu'ils peuvent suffire pour lire mais non pour produire les mots. C'est pourquoi, cette étape est remise en question pour ce qui est de l'acquisition de l'orthographe.
- La deuxième étape est dite alphabétique. C'est à ce niveau que l'apprenti scripteur utilise la correspondance phonèmes-graphèmes; autrement dit qu'il utilise la procédure phonologique d'assemblage pour reconnaître les mots et pour les produire.
- La troisième étape est appelée orthographique. L'apprenti scripteur est capable d'analyser les mots en différentes unités orthographiques sans recourir à une conversion phonologique; il a alors recours à la procédure lexicale d'adressage. La lecture et la production orthographique deviennent automatiques. Cette étape représente un progrès cognitif (Zesiger, 1995). C'est seulement au niveau expert que le lecteur prend en compte les aspects morphologiques pour lire les mots complexes.

Différents chercheurs, notamment Snowling (1994), remettent en question les modèles à étapes et postulent que les enfants, dès le début de l'apprentissage de l'orthographe utilisent une variété de procédures, à différents niveaux d'efficacité, et que leur succès dépend du poids des demandes de traitement. Ainsi, Ferreiro (1988), au travers de ses travaux sur les écritures inventées et selon sa méthodologie piagétienne, envisage l'acquisition de l'orthographe en tant qu'évolution des conceptions de l'apprenti scripteur sur l'écrit, incluant des décalages importants dans l'âge d'apparition des modes successifs de conceptualisation.

Le modèle de Seymour, bien que s'inscrivant dans la perspective étapiste, intègre l'idée d'interactions entre les éléments en jeu, c'est pourquoi nous avons fait le choix de l'appeler « modèle mixte ».

### 2.1.5.2 Un modèle mixte : Seymour (1997)

Le modèle du développement orthographique de Seymour, conçoit une interactivité entre les processus orthographiques et non une sérialité comme le modèle de Frith (1985; 1986). Selon ce modèle, l'acquisition des connaissances orthographiques dépend de la formation d'une structure d'encodage des propriétés abstraites de la langue écrite. Deux fondations assureraient le développement de cette structure. Toutefois, pour pouvoir enclencher le développement orthographique, les fondations doivent avoir atteint un certain niveau de maturité. Ce modèle conçoit cinq composantes, qui constituent chacune un processeur : les processeurs logographique et alphabétique, le processeur de conscience linguistique et les processeurs orthographique et morphologique.

Les processeurs logographique et alphabétique forment les socles de base, les fondations de la compétence orthographique. Ce sont sur ces fondations que d'autres connaissances vont pouvoir se construire. Le processeur logographique active la reconnaissance directe des mots et leur entreposage en mémoire. Le mot est ici l'unité distincte. Le langage écrit est ensuite analysé selon une procédure séquentielle basée sur les correspondances des graphèmes et des phonèmes par le biais du processeur alphabétique. L'acquisition du traitement alphabétique s'effectue en interaction avec la composante phonologique de la conscience linguistique car il nécessite l'isolement de la structure phonémique du langage. Ces deux processeurs constituent les fondations des développements à venir. En effet, le processeur logographique permet l'intériorisation des mots dont l'information orthographique devra ensuite être extraite, et le processeur alphabétique participe à la formation de la structure orthographique.

Les structures orthographique et morphologique ont une fonction représentationnelle, car elles correspondent à des connaissances abstraites qui sont ici entreposées (Karmiloff-Smith, 1986). Ces connaissances abstraites suivent une certaine chronologie car la structure morphologique ne peut se développer qu'à condition que la structure orthographique soit elle-même suffisamment développée. La structure orthographique se développe graduellement, en fonction de l'assimilation de représentations de plus en plus

complexes, par exemple en prenant tout d'abord en compte les graphèmes et les phonèmes, puis en s'étendant progressivement à des structures multi-lettres. Ce processus entraîne la transformation par une procédure interne phonologiquement motivée des représentations lexicales contenues dans le processeur logographique en représentations orthographiques. Ce sont les interactions entre la segmentation orthographique et la segmentation phonologique qui contribuent au développement des connaissances orthographiques. La structure morphographique correspond à un niveau avancé de développement. Elle dépend du niveau d'achèvement de la structure orthographique et est en constante relation avec la conscience linguistique. Elle permet le traitement des mots plurisyllabiques et l'assimilation des segments en racines des mots et affixes.

En résumé, le modèle de Seymour (1997) est caractérisé par une interactivité des processus orthographiques. Le développement de la conscience phonologique s'effectue à partir d'unités réduites vers des unités plus larges (des phonèmes aux syllabes). Ce modèle met l'accent sur d'autres connaissances que les connaissances phonologiques, à savoir les connaissances orthographiques et morphologiques. Cependant, comme nous l'avons précédemment dit, les connaissances morphologiques se développeraient tardivement puisque le processeur morphographique dépendrait de la maturité de la structure orthographique, qui elle-même dépend du développement de la structure alphabétique.

Certains chercheurs ont mis en évidence le recours et l'interaction précoce à des connaissances visuo-orthographiques et morphologiques (Daigle et Armand, 2004; Gombert, Bryant et Warrick, 1997; Pacton, Fayol et Perruchet, 2005). Le modèle de Besse n'établit pas de stades arrêtés permettant à l'apprenti scripteur de former sa compétence orthographique mais envisage plutôt des préoccupations qui nourrissent le sujet et le font évoluer dans sa compétence.

### 2.1.5.3 Un modèle socioconstructiviste : Besse (1995, 2000)

Besse s'inspire des travaux menés en espagnol par Émilía Ferreiro (1988; 1982) sur les conceptualisations que l'enfant se forme sur l'écrit au cours de la psychogénèse. L'approche que Besse propose se situe dans une perspective « psychogénétique » (Piaget et Ferreiro). Ainsi, il s'agit de « conceptualisations qui se succèdent mais qui sont autant de repères sur la psychogénèse, d'informations sur l'activité d'intelligence de l'enfant sur la langue écrite, à un moment donné de son travail sur l'écrit. » L'enfant peut passer d'une réponse révélant un certain niveau de conceptualisation à une autre correspondant à un autre degré de conceptualisation, le tout dans un intervalle très court. Il distingue trois dimensions de « préoccupations » qui correspondent à des niveaux de « conceptualisations ».

Tout d'abord l'apprenti scripteur a des préoccupations d'ordre visuographique, il s'intéresse à l'aspect physique de l'écriture en différenciant l'écriture du dessin. En production écrite, il va chercher à imiter l'écriture adulte pour ensuite s'attacher à lui donner un sens.

Viennent ensuite les préoccupations d'ordre phonographique : l'apprenti scripteur tente de faire correspondre la durée de la chaîne sonore avec l'espace d'écriture. Les habiletés ici développées concernent la segmentation des mots. L'apprenti scripteur analyse des aspects de plus en plus petits de la chaîne sonore pour réussir à retranscrire les phonèmes en graphèmes, puis à le faire dans le bon ordre. C'est à ce moment qu'il est possible de parler de préoccupations orthographiques. L'apprenti scripteur comprend qu'il existe des différences entre l'oral et l'écrit, il prend alors conscience des autres règles qui régissent la langue. Il utilise des morphogrammes et des logogrammes pour respecter les contraintes orthographiques. Il s'efforce également de se conformer aux exigences relatives aux formes d'énonciation de l'écrit.



Ce modèle intègre l'idée d'évolution de la conscience des aspects spécifiques propres au français écrit. Toutefois il n'est pas ici question de stades ni de conditions au développement de l'orthographe.

Les trois modèles exposés traitent des connaissances utiles pour orthographier correctement. En effet, les connaissances phonologiques sont abordées chez Frith (1985; 1986) et chez Seymour (1997) sous la forme d'étape alphabétique et de processeur alphabétique, respectivement. Chez Besse (1995, 2000), il est question de préoccupations phonographiques. Dans tous les cas, l'apprenti scripteur établit un lien entre la structure de la langue orale avec celle de la langue écrite. Les connaissances visuo-orthographiques réfèrent dans les trois modèles à l'analyse sublexicale des mots. C'est la prise en compte des aspects non phonologiques qui permet à l'apprenti scripteur d'orthographier. Enfin, les connaissances morphologiques correspondent pour Frith au stade expert de la compétence orthographique, elles n'influencent donc pas l'apprentissage de l'orthographe, elles facilitent la récupération des mots complexes en mémoire. De même, pour Seymour, les connaissances morphologiques ne s'acquièrent que tardivement puisqu'elles ne peuvent se construire qu'en fonction de la maturité des structures orthographiques et alphabétiques. Par contre, le modèle de Besse ne sous-entend pas une utilisation tardive des connaissances morphologiques. En effet, elles sont utilisées au même titre que les autres connaissances non phonologiques par l'apprenti scripteur pour répondre aux exigences orthographiques du français écrit.

Cette première partie de notre cadre conceptuel s'est efforcée de définir la compétence orthographique. Pour ce faire, nous avons tout d'abord précisé la nature alphabétique du français écrit et le fonctionnement de son système orthographique. L'examen de ces spécificités nous a amené à réaliser les enjeux que représentent la compréhension du système alphabétique et la prise en compte de ses irrégularités dans l'acquisition de l'orthographe française. Il a ainsi pu être mis en évidence que l'acquisition de la langue écrite passe par l'acquisition de connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques pour répondre aux exigences de l'orthographe française. Elle requiert également la mise en place de procédures qui nécessitent l'analyse de la structure

sublexicale de la langue. C'est cette mise en place qui pose parfois problème chez certains enfants, notamment les enfants dysorthographiques/dyslexiques.

Bien qu'ils n'envisagent pas l'acquisition de ces connaissances de la même manière, les modèles de développement orthographique soulignent que pour orthographier de façon experte, l'apprenti scripteur doit traiter l'écrit comme un objet d'observation, établir d'une part le rapport entre le langage oral et le langage écrit et le comprendre d'autre part pour respecter l'orthographe.

Quelques recherches ont été menées pour décrire la compétence orthographique des élèves dyslexiques. L'examen de ces recherches va nous permettre de repérer les besoins de connaissances en ce qui a trait au développement de la compétence orthographique des élèves dyslexiques et ainsi de cibler nos objectifs spécifiques de recherche. C'est ce que la section suivante se propose de faire.

## 2.2 Dyslexie et orthographe, les études empiriques

Comparativement aux études portant sur la lecture chez les dyslexiques, peu de travaux se sont consacrés à la production orthographique chez les dyslexiques. De plus, la majorité des études ont été menées dans un contexte anglophone. Elles constituent toutefois un apport de connaissances pertinent pour nous permettre d'identifier les objectifs spécifiques de cette recherche.

Nous proposons de classer les études selon leur mode d'appariement, de manière à garder une perspective développementale. En effet, les différents modes d'appariement apportent différentes interprétations et explications. Par exemple, un appariement selon l'âge chronologique permet de comparer les performances d'élèves ayant le même nombre d'années d'expérience de la langue écrite. De même, une comparaison avec des sujets normo-lecteurs de même niveau en lecture ou en orthographe est pertinente pour examiner les stratégies utilisées par les deux populations.

Chaque étude sera présentée en commençant par sa description, suivie de sa critique.

Les auteurs n'ont pas tous utilisé les mêmes termes pour désigner les types d'erreurs répertoriées. De manière à être clairs, nous avons choisi d'uniformiser les termes et de préciser les termes originaux par des notes en bas de pages. De même, afin d'alléger le texte nous utiliserons les abréviations EP+ pour référer aux erreurs phonologiquement plausibles (par exemple une omission d'une lettre muette) et EP- pour traiter des erreurs phonologiquement non plausibles (par exemple un ajout de graphème).

La première section présente trois études n'ayant pas eu recours à un groupe contrôle. La deuxième section rend compte d'études qui ont comparé les performances de sujets dyslexiques avec celles de normo-lecteurs de même niveau en orthographe. Les résultats de ces études seront mis en lien avec l'hypothèse d'un recours à des stratégies de compensation de la part des sujets dyslexiques, hypothèse posée par la première étude de cette deuxième section. La troisième section expose quatre études comparatives ayant apparié les sujets selon deux modes. Les deux études premières études, longitudinales, ont comparé les performances des sujets sur deux temps. Les deux dernières études se rapportent au français.

Trois études ont examiné les erreurs de sujets dyslexiques seulement. Nous exposerons tout d'abord l'étude de Moats (Moats, 1996), de manière à présenter sa grille, car l'étude suivante, de Sawyer, Wade et Jwa (Sawyer, Wade et Jwa, 1999) s'est servie de cette grille pour analyser les productions de leurs sujets. La troisième étude de cette section s'est appuyée sur les résultats de la deuxième pour analyser les erreurs.

### 2.2.1 Les études sans groupe contrôle

Moats (1996) a décrit les erreurs produites par 19 adolescents dyslexiques âgés en moyenne de 16 ans. Elle a voulu partir de productions « libres », c'est-à-dire non dictées, pour mener sa recherche. L'objectif général étant d'établir la nature des problèmes orthographiques persistants parmi les dyslexiques grâce à des productions naturelles reflétant leur compétence acquise, entre autres, grâce à l'instruction spéciale offerte dans

leur classe. En effet, ces adolescents ont été entraînés pendant au moins deux ans en écriture dans une école spécialisée, que ce soit au niveau de l'organisation du texte, du décodage ou de l'orthographe. Les sujets ont été suivis sur une année, cependant, ce sont les quatre meilleurs textes de chaque sujet qui ont été utilisés pour la recherche.

L'analyse des erreurs a distingué trois grandes familles :

1) les erreurs phonologiquement plausibles, EP+.<sup>5</sup>

Dans cette catégorie sont incluses les erreurs :

- d'homophones (BY/buy),
- dues à l'utilisation du nom d'une lettre pour orthographier un phonème (REFLXS/reflexes),
- se rapportant à des phonèmes multigraphémiques (TIPE/type),
- d'omission de changement de graphèmes sur des mots dérivés (EASYER/easier),
- relevant d'un calque phonologique (RESTERONT/restaurant),
- de lettre inversée (EMDARASE/embarass),
- sur une voyelle neutre (PARANTS/parents) et
- les erreurs sur les e muets (LOTE/lot).

2) les erreurs phonologiquement non plausibles, EP-.<sup>6</sup>

Elles sont catégorisées en fonction du type de lettre impliqué (nasale/liquide; consonne/voyelle). On retrouve:

- des erreurs sur les voyelles, qu'elles soient nasales (une omission, KID/kind), nasales-liquides (une substitution, AROULD/around), liquides (une insertion d'un /r/ après la voyelle, CERPER/cheaper) ou encore accentuée (JOIB/job).
- des erreurs sur les consonnes, non-sonores (en fin de mot, POSITY/positive) ou sonores (substitution ou ajout, ME/be, BELIEFT/belief);
- de suppression de schwa : MANGED/managed;

<sup>5</sup> « Orthographic (phonologically accurate) errors »

<sup>6</sup> « Phonologically inaccurate spellings »

- de suppression de syllabe entière ou accentuée : COLORDO/colorado;
- des erreurs de séquence : LOST/lots;
- des substitutions de mots : CLOSE/cost;
- et des erreurs indéchiffrables : PROTILLY/prosperity?

### 3) les erreurs morphologiques<sup>7</sup>.

Il s'agit de l'omission, de la substitution ou de l'écriture phonétique des terminaisons flexionnelles. Ces erreurs concernent les terminaisons en *-ed* :

- une omission ou un ajout : TALK/talked, AFFECTIVED/affective,
- une orthographe phonologique : HELPET/helped,
- et les erreurs qui n'entrent dans aucune des autres catégories : SPSTOW/supposed to.

Les erreurs morphologiques se rapportent également aux terminaisons en *-s* :

- une omission ou un ajout sur un nom, sur un verbe ou un adverbe : GOAL/goals, TEACHERS/teacher et SKI/skis,
- une erreur sur une contraction du *s* pour *is* : THAT/that's,
- et les erreurs qui n'entrent dans aucune des autres catégories : REASOND/reasons.

Pour l'analyse des résultats, deux groupes ont été formés : un premier (les bons scripteurs) regroupant les élèves ayant dépassé les exigences orthographiques d'une 6<sup>ème</sup> année (n=10), et un deuxième (les faibles scripteurs) avec les élèves étant restés en-dessous de ces exigences attendues (n=9). Les erreurs morphologiques ont été insérées dans la catégorie des EP- dans l'analyse des résultats.

Le groupe des plus faibles scripteurs a commis 633 erreurs. Parmi ces erreurs, 54 % ont été catégorisées comme EP+ et 46% comme EP-.

Le groupe des plus forts a commis 167 erreurs, dont 74% d'EP+ et 23% d'EP-.

---

<sup>7</sup> « Morphophonological errors »

La grille proposée par Moats a l'intérêt de mettre en évidence les trois types de connaissances en jeu dans l'acquisition de l'orthographe. Malheureusement, les catégories ne sont pas exclusives, ce qui limite l'interprétation des résultats. En effet, par exemple dans la catégorie des erreurs de terminaisons en *-ed*, l'omission et l'orthographe phonologique représentent respectivement une EP- et une EP+. Il nous semble donc indispensable de créer des catégories exclusives pour pouvoir d'une part, décrire les erreurs et d'autre part, les analyser objectivement. D'ailleurs, l'auteure précise dans le texte que huit erreurs relatives aux terminaisons en *-s* ont été comptées dans deux catégories distinctes. De même, les erreurs de lettre inversée ne nous semblent pas correspondre à des EP+. Cette étude illustre la nécessité d'utiliser une grille dont les catégories sont exclusives. Enfin, il est regrettable de ne pas accéder aux informations relatives aux proportions de chaque type d'erreurs commises.

Sawyer, Wade et Jwa (1999) ont mené une étude auprès de 100 enfants dyslexiques âgés de 7,3 à 15,3 ans et scolarisés de la 1<sup>ère</sup> à la 8<sup>ème</sup> année. Des tests ont servi à évaluer les capacités en lecture de mots et les habiletés phonologiques des sujets en lecture, nous ne les présenterons pas puisque notre intérêt se porte sur la compétence orthographique. Au total, six batteries de tests ont été administrées. La première batterie a servi à s'assurer que les sujets pouvaient correctement lire et écrire les mots fréquents.

Pour évaluer la compétence orthographique des sujets, les auteures ont utilisé une épreuve standardisée d'orthographe, le Developmental Spelling Analysis, (Ganske, 1999) composée de trois listes de 25 mots dictés de complexité croissante. Lorsqu'un participant réussissait à écrire plus de 22 mots sur 25 d'une liste correctement, alors l'examineur dictait les mots de la liste suivante, de complexité plus élevée. Soixante huit sujets ont été testés avec une liste et 32 avec deux listes. Comme nous l'avons indiqué précédemment, les erreurs ont été classées d'après la typologie des erreurs élaborée par Moats (1995).

Les sujets ont produit un total de 2863 mots. Parmi eux, 2025, c'est-à-dire 70,7 % des mots, contenaient des erreurs. La majorité des erreurs ont été catégorisées comme EP-.

En effet, 1882 erreurs ont été comptabilisées dans cette catégorie, ce qui représente 93% des erreurs.

Les résultats de cette étude sont différents de celle de Moats (1996), puisqu'ici les EP- sont majoritaires alors que les sujets de l'étude de Moats (1996) ont commis davantage d'EP+. Cependant, l'âge des sujets des deux études diffèrent, les sujets de Moats (1996) sont des adolescents alors que les sujets de Sawyer *et al.* sont plus jeunes (7 à 15 ans). La différence de résultats peut donc s'expliquer par cette variable. En effet, il est possible que les préoccupations et les difficultés des élèves en début d'apprentissage de l'orthographe ne soient pas les mêmes que celles d'élèves qui ont déjà une certaine expérience de la langue écrite, comme c'est le cas pour des adolescents.

Nous noterons également que certains sujets dyslexiques de cette étude étaient âgés de 7 ans, ce qui nous paraît surprenant dans la mesure où il est généralement admis qu'un diagnostic de dyslexie ne peut pas être posé avant d'avoir pu constater un retard dans l'acquisition de la lecture d'environ deux ans.

Bernstein (2009) a mené une étude descriptive s'attachant à examiner en particulier les erreurs de substitutions de voyelles. Pour ce faire, il est parti des résultats de 79 sujets dyslexiques, âgés en moyenne de 10 ans (entre 7,9 et 12,4 ans) et constituant un sous-groupe des sujets testés par Sawyer *et al.* (1999). En effet, l'étude de Sawyer *et al.* (1999) a mis en relief une forte proportion d'erreurs se rapportant aux voyelles, c'est pourquoi Bernstein a voulu explorer l'impact du déficit phonologique des sujets dyslexiques sur les capacités de transcription des voyelles.

Pour ce faire, il a sélectionné les résultats des sujets pour des items du WIAT(Wechsler, 1992), des mots du DSA (Ganske, 1993) et des mots du Assessment of Decoding and Encoding Progress Test (Sawyer, 1998), de manière à ce que tous les mots et les pseudo-mots analysés soient monosyllabiques et contiennent à la fois des voyelles longues et des voyelles courtes. Ainsi, les listes d'items étaient différentes pour chaque sujet puisque le nombre d'items variait selon les performances des sujets.

Les erreurs ont été classées selon deux catégories : les erreurs phonologiquement plausibles (EP+) et phonologiquement non plausibles (EP-). Mais seules les voyelles ont été prises en compte, c'est-à-dire que tant que, dans un item, la voyelle est correctement orthographiée, il n'y a pas d'erreur, même si il y a une omission ou un ajout de consonne par exemple.

Bien que l'analyse des résultats se soit portée sur la plausibilité phonologique ou non des erreurs de voyelles, l'auteur a tout de même calculé les taux de réussite au niveau lexical. Ces taux de réussite au niveau lexical montrent qu'en moyenne, 55 % des mots et 53 % des pseudo-mots ont été correctement orthographiés.

Les taux de réussite relatifs aux voyelles des items correctement orthographiés indiquent un taux de réussite de 66,4 % pour les mots et de 70,9 % pour les pseudo-mots. L'analyse des erreurs de voyelles révèle que pour tous les types d'items, les sujets ont commis davantage d'EP- que d'EP+. De plus, ce constat est encore plus vrai pour les pseudo-mots que pour les mots.

Les résultats de cette étude sont similaires à ceux de Sawyer *et al.* (1999) d'une part, en ce que les erreurs commises par les sujets sont majoritairement phonologiquement non plausibles et d'autre part, en ce que les élèves dyslexiques semblent rencontrer des difficultés à percevoir correctement les voyelles. L'auteur a ici ajouté une dictée de pseudo-mots, ce qui est pertinent pour évaluer le recours aux procédures phonologiques mais aussi la prise en compte de la légalité orthographique par les sujets. Il est intéressant de noter que l'auteur a calculé les taux de réussite à la fois au niveau lexical et au niveau de l'orthographe des voyelles. Toutefois, la compétence orthographique des dyslexiques dans cette étude n'est analysée qu'en lien avec la perception des voyelles, il n'est donc pas possible d'observer la compétence des sujets en orthographe en lien avec les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. Enfin, il nous paraît indispensable de nous demander à quoi correspondent les EP+ pour des pseudo-mots? Comment peut-on considérer une erreur orthographiquement inappropriée (qui



correspondrait à une EP+) dans un pseudo-mot quand la phonologie et la légalité orthographique sont toutes deux respectées?

L'analyse des résultats de ces trois études révèle des différences. En effet, dans l'étude de Moats (1995) les sujets ont commis davantage d'EP+ alors que dans les deux autres études, la majorité des erreurs sont phonologiquement non plausibles. Cependant, il existe des caractéristiques dans les trois études qui peuvent expliquer ces différences. Tout d'abord, Moats (1995) a choisi une tâche de composition, ce qui implique le choix des mots par les sujets, alors que Sawyer, Wade et Jwa (1999) et Bernstein (2009) ont choisi de cibler des mots. De plus, les erreurs sont analysées essentiellement en ce qui concerne les voyelles dans l'étude de Bernstein, ce qui limite de beaucoup la description de la compétence orthographique des sujets dyslexiques. Ensuite, l'âge des sujets diffère entre l'étude de Moats et les deux autres études, ce qui peut rendre l'interprétation des résultats différente. Finalement, les résultats rapportés par ces trois études ne nous permettent pas d'observer les trois types de connaissances orthographiques sollicitées par les sujets pour orthographier.

Les études qui suivent comparent les performances d'élèves dyslexiques avec celles d'élèves normo-lecteurs en utilisant un seul mode d'appariement. Les premières études que nous présentons ont tenté de relever une stratégie de compensation chez les dyslexiques pour pallier leurs difficultés résultant du déficit phonologique. Ainsi, même si toutes les études de cette section n'ont pas émis cette hypothèse, le regroupement des études utilisant un seul type d'appariement permet de comparer les résultats à la fois au niveau des performances des sujets et au niveau des stratégies privilégiées par les différentes populations.

### 2.2.2 Les études comparatives à un mode d'appariement

Nous proposons, dans un premier temps, de rapporter très brièvement les résultats d'une étude (Siegel, Share et Geva, 1995) qui, bien que n'utilisant aucune épreuve de production écrite, a basé sa méthodologie sur l'hypothèse de compensation. En effet, cette étude constitue l'une des raisons pour lesquelles les auteurs de la deuxième étude ont mené leur recherche et ce, en utilisant des épreuves d'orthographe. Nous exposerons ensuite quatre études qui ont comparé les performances de sujets dyslexiques à celles de sujets normo-lecteurs de même niveau en orthographe.

Siegel, Share et Geva (1995) ont supposé que les dyslexiques développaient une meilleure mémoire visuelle dans le traitement des mots et des lettres. Pour ce faire, ils ont comparé les capacités visuo-orthographiques et phonologiques de sujets dyslexiques ( $n = 257$ ) et des normo-lecteurs ( $n = 342$ ) appariés en âge de lecture à l'aide du test standardisé WRAT-R (Jastak et Wilkinson, 1984). Les résultats en conscience visuo-orthographique ont montré de meilleures performances chez les dyslexiques. Par contre, les normo-lecteurs ont réalisé de meilleures performances que les dyslexiques en ce qui concerne les habiletés phonologiques. Les auteurs en ont conclu que leurs résultats venaient appuyer l'hypothèse selon laquelle les dyslexiques développeraient davantage leurs connaissances visuo-orthographiques pour compenser leur déficit phonologique.

Cassar, Treiman, Moats, Cury Pollo et Kessler (2005) ont voulu éprouver cette hypothèse en testant 25 enfants dyslexiques et 25 normo-lecteurs à l'aide d'épreuves ciblant les capacités phonologiques, les connaissances de la légalité orthographique et les connaissances visuo-orthographiques. Les enfants dyslexiques étaient âgés d'entre 7 à 15 ans et provenaient d'écoles spécialisées. La batterie de tests WRAT3 (Wilkinson, 1993) a permis d'évaluer les sujets au niveau des compétences en orthographe et en lecture. Ils ont été appariés selon leur niveau en orthographe à 25 normo-lecteurs, âgés de 6 à 7 ans. Les deux groupes avaient un niveau équivalent en lecture.

Les capacités phonologiques des sujets ont été évaluées grâce à deux épreuves, un orale et une écrite. L'épreuve d'écriture était une dictée de 22 pseudo-mots avec incitation orale. Les pseudo-mots avaient tous des caractéristiques linguistiques connues comme créant des difficultés aux apprentis scripteurs (par exemple des consonnes ou des voyelles ayant le nom de lettres, comme le pseudo-mot /pɛl/ dont la rime se prononce comme le nom de la lettre *l*). Les analyses de cette épreuve ont porté sur la transcription des lettres portant leur nom, des voyelles réduites et des groupes consonantiques.

L'analyse des productions de pseudo-mots n'a pas révélé de différence significative entre les deux groupes et ce, pour tous les aspects analysés.

La troisième tâche, de lecture, permettait de considérer les connaissances des sujets relatives à la légalité orthographique. Nous noterons seulement que les résultats n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes.

Enfin, une tâche d'écriture de 15 mots a permis de tester les connaissances visuo-orthographiques des sujets, mais aussi de s'assurer du bon appariement en orthographe des deux groupes. Chaque mot contenait une séquence de lettres reconnues comme constituant une source d'erreurs pour les apprentis scripteurs (par exemple, *money*, *trip* et *help*). L'analyse de cette tâche a consisté à calculer des taux de réussite lexicale des participants. Les résultats de cette tâche ont dévoilé des taux de réussite de 45% chez les dyslexiques et de 44% chez les sujets contrôle, cette différence n'étant pas significative.

Ainsi, les différentes épreuves données n'ont pas montré de différence significative de performances entre le groupe des dyslexiques et celui des normo-lecteurs, aussi bien en ce qui a trait à leurs connaissances phonologiques que visuo-orthographiques. Contrairement à l'étude de Siegel *et al.* (1995), les sujets dyslexiques n'ont pas réalisé de meilleures performances que les normo-lecteurs sur les tests évaluant les connaissances visuo-orthographiques des mots. Il convient, ici aussi, de questionner la présence de sujets dyslexiques de 7 ans dans cette étude.

Même si l'objectif premier des trois études qui suivent n'était pas de vérifier l'hypothèse d'une compensation chez les sujets dyslexiques, l'appariement des populations étudiées et les tâches utilisées nous permettront de mettre les résultats en lien avec cette question.

Dans une autre étude (Bourassa et Treiman, 2003), les auteurs ont mené une étude auprès de 30 sujets dyslexiques, âgés de 7 à 14 ans, et appariés selon le niveau d'orthographe grâce au test WRAT-3 (Wilkinson, 1993) à 30 normo-lecteurs, âgés de 6 à 8 ans. Les chercheurs ont fait passer des tests oraux et écrits aux participants car leur objectif était de comparer les performances des populations, d'une part, à l'oral, et, d'autre part, à l'écrit. Cependant, pour nos besoins, nous ne traiterons que des épreuves et des résultats à l'écrit.

Deux listes d'items, l'une pour l'oral et l'autre pour l'écrit, ont été utilisées et provenaient des versions du T-BEST (Treiman et Bourassa, 2000). Chaque liste contenait dix mots et dix pseudo-mots, semblables au niveau de la structure phonologique et au niveau des caractéristiques visuo-orthographiques (par exemple le mot *nap* et le pseudo-mot /næm/). La liste de mots était administrée avant celle des pseudo-mots pour tous les sujets observés, le tout en deux séances, à une semaine d'intervalle en moyenne (une liste de 20 items par séance, soit écrite, soit orale).

L'analyse des résultats s'est inspirée de celle de Treiman et Bourassa (2000). Elle s'est effectuée en quatre étapes. Une première analyse (réussite générale) a donné un score basé sur l'addition du nombre de mots correctement orthographiés, un point ayant été attribué pour chaque mot entièrement correct.

Les résultats de cette première analyse n'ont pas pu révéler de différence significative de performances entre les deux populations.

Pour les mots incorrectement orthographiés, un deuxième score a été attribué selon le degré d'exactitude des tentatives des sujets (analyse de la composition générale des mots

produits<sup>8</sup>). Pour ce faire, à chaque mot et pseudo-mot correspondait un score relatif aux caractéristiques phonologiques et visuo-orthographiques de ce dernier. Le score des participants augmentait en fonction du nombre de phonèmes représentés, du respect de la structure phonologique du mot attendu et de la prise en compte de l'aspect conventionnel et visuo-orthographique du mot par le scripteur. Lorsque le sujet n'a pas écrit de lettre pour le mot, le score était de 0. Si, au contraire, il a parfaitement orthographié le mot, le score maximum était alors attribué (ce score allait de 8 à 11, dépendant du mot en question). Ainsi, pour le mot *supper* (pour lequel le score maximal est de 10 points), le sujet qui avait écrit « sur » recevait moins de points que le sujet ayant écrit « sopper ».

Les scores de cette deuxième analyse n'ont pas montré de différence significative de performances entre les deux groupes.

Une troisième analyse se rapportait aux connaissances phonologiques des sujets par le biais du respect de la structure syllabique (consonne-voyelle, etc)<sup>9</sup> des productions. Par exemple, le mot *drip* orthographié « drep » a été considéré comme correct au niveau de la structure phonologique puisque l'orthographe produite respecte la structure syllabique (consonne-consonne-voyelle-consonne) du mot original. Si le sujet avait écrit « dimp » pour *drep*, le mot était alors considéré comme étant incorrect, puisqu'il ne respecte pas la structure phonologique du mot attendu.

Les résultats de cette troisième analyse n'ont pas révélé de différence significative entre les groupes de sujets.

Enfin, une quatrième analyse a pris en compte la légalité orthographique<sup>10</sup> des mots produits. Un mot a été considéré comme correct si la séquence de graphèmes produite existe en anglais. Par exemple, le mot *tomato* écrit « tambo » a été considéré comme étant correct car sa structure pourrait correspondre à un mot anglais, contrairement à « klmal »

---

<sup>8</sup> «Composite measure»

<sup>9</sup> «Phonological skeleton»

<sup>10</sup> «Orthographic scoring»

(considéré alors comme incorrect) qui contient une séquence de graphèmes (klm) qui n'apparaît jamais en anglais.

Cette quatrième analyse n'a pas non plus fait ressortir de différence significative entre les deux populations.

Aucun des résultats de cette étude ne montrent de différence de performances entre le groupe des dyslexiques et celui des normo-lecteurs de même niveau en orthographe. Ils ne confirment donc pas non plus l'hypothèse d'une compensation du déficit phonologique des dyslexiques par une connaissance visuo-orthographique accrue, comme le proposent Siegel *et al.* (1995).

Les analyses effectuées en lien avec les connaissances phonologiques et visuo-orthographiques nous semblent toutefois surprenantes. Effectivement, le respect de la structure syllabique d'un item ne rend pas forcément compte des connaissances phonologiques du sujet. Par exemple, pour le mot *tomato*, la réponse *pitusa*, bien que respectant la structure syllabique, ne peut pas être considérée comme correcte d'un point de vue phonologique. Il n'est pas possible de considérer qu'une telle réponse puisse représenter les connaissances phonologiques du sujet. De même, il n'est pas acceptable qu'une suite de lettres, bien que légale en anglais, mais phonologiquement et visuo-orthographiquement éloignée de l'item-cible (par exemple, *tambo* pour *tomato*) puisse être considérée non seulement comme étant correcte, mais en plus, comme révélant les connaissances visuo-orthographiques des sujets. Il nous semble important d'établir une grille d'analyse qui, bien qu'isolant des aspects phonologiques et visuo-orthographiques au niveau sublexical, tienne toutefois compte de ces aspects au niveau lexical. De cette façon, chaque aspect étudié entre exclusivement dans une catégorie.

L'étude de Friend et Olson (2008) a comparé les habiletés visuo-orthographiques et phonologiques de 154 enfants à l'aide d'épreuves en orthographe et en lecture. Les sujets représentaient un sous-ensemble d'une étude précédente (De Fries et al., 1997). Chaque enfant était connu pour détenir un lourd passé de difficultés en lecture et/ou en écriture,

sans avoir pour autant reçu de diagnostique précis. Cependant, et de façon à simplifier le texte, nous ferons référence à cette population sous le terme de sujets dyslexiques.

Chaque sujet dyslexique (n = 77) a été apparié à un élève normo-scripteur (n = 77) de même niveau en orthographe, transcrit en âge orthographique<sup>11</sup>. Ainsi, les élèves dyslexiques avaient en moyenne 11,54 ans et les normo-scripteurs avaient 8,56 ans en moyenne. Pour appairer les sujets, les auteurs ont utilisé un test de mots dictés de difficulté croissante (Jastak et Wilkinson, 1984). Cette tâche d'écriture a également constitué l'épreuve expérimentale de cette étude. La dictée s'arrêtait une fois que l'enfant échouait sur l'orthographe de dix mots consécutivement ou à la fin de la liste.

Un premier type de score pour chaque sujet a été calculé en additionnant le nombre de mots correctement orthographiés. Les sujets ont été appariés selon ce score. Les élèves dyslexiques ont obtenu un score moyen de 20,88 et les sujets contrôles, un score de 20,82.

Un deuxième score correspondait aux connaissances phonologiques<sup>12</sup> des sujets. Pour calculer ce score phonologique, les auteurs ont divisé chaque mot en syllabes orales, puis ils ont calculé le nombre de phonèmes orthographiés de manière phonologiquement correcte par le nombre total de phonèmes attendus pour chaque syllabe. Par exemple, pour le mot *order*, écrit *oder*, le score est de 0,80 car dans la première syllabe, un phonème sur deux est écrit correctement et dans la deuxième syllabe, les trois phonèmes sont écrits correctement, ce qui fait 4 phonèmes écrits sur 5 phonème attendus : 0,8.

Un troisième score était calculé pour faire ressortir les connaissances visuo-orthographiques<sup>13</sup> des sujets. Pour calculer ce score visuo-orthographique, chaque mot a été segmenté en syllabe. Le score a été basé sur le nombre de syllabes écrites, à la fois

---

<sup>11</sup> Ce terme est utilisé pour traduire l'expression anglaise « spelling-level-matched » puisque la méthode correspondante à l'appariement évalue la compétence orthographique des sujets.

<sup>12</sup> « phonological accuracy »

<sup>13</sup> « graphotactic accuracy »

plausibles en anglais et correctement situées au sein du mot, divisé par le nombre total de syllabes constituant le mot à orthographier.

Les scores ont ensuite été transformés en moyennes en prenant le score phonologique et le score visuo-orthographique et en les divisant par le nombre de mots incorrectement orthographiés par le sujet. Ainsi, chaque sujet a obtenu une moyenne de performance phonologique et une moyenne de performance visuo-orthographique.

Les résultats en production orthographique ont mis en évidence de plus faibles performances chez les dyslexiques comparées à celles des normo-lecteurs en ce qui concerne leurs scores phonologiques (79,7% pour les dyslexiques et 82 % pour les normo-lecteurs). Cette différence s'est révélée être significative.

Les résultats concernant les connaissances visuo-orthographiques révèlent une meilleure performance des sujets dyslexiques. Cependant, la différence entre les groupes n'est pas significative.

Ces résultats ne peuvent pas confirmer l'hypothèse de la compensation chez les sujets dyslexiques. Cependant, contrairement aux études précédentes (Cassar *et al.*, 2005; Bourassa et Treiman, 2003), les sujets dyslexiques se sont révélés plus faibles que les normo-lecteurs concernant les connaissances phonologiques mais ont réalisé des performances équivalentes à celles des sujets contrôles du point de vue visuo-orthographique. De plus, l'analyse des erreurs ne permet pas d'accéder à des informations précises concernant les types d'erreurs commises par les deux populations, de manière à aller plus loin dans la description des performances pour chaque population.

Enfin, et comme nous l'avons souligné précédemment, aucun diagnostic de dyslexie n'a été posé pour les sujets, il est donc délicat de généraliser ces résultats pour les sujets dyslexiques diagnostiqués.

Les deux études qui suivent ont également comparé les performances de sujets dyslexiques avec un groupe de normo-lecteurs, à l'aide de dictées de mots et de pseudo-



mots pour la première, et en appariant les sujets sur le score à l'examen d'entrée à l'université pour la deuxième. La différence entre ces deux études et les précédentes concerne l'âge des sujets puisque ce sont ici des adultes qui ont participé.

Kemp, Parrila et Kirby (2008) se sont penchés sur la compétence orthographique d'adultes dyslexiques ayant atteint un niveau en orthographe approprié pour leur âge et ayant réussi à l'université. Deux objectifs ont motivé les chercheurs. Premièrement, ils se sont intéressés à cette population pour tenter de comprendre les mécanismes de compensation mis en œuvre par ces étudiants, puisqu'ils ont réussi à atteindre un niveau en lecture et en orthographe suffisant pour satisfaire aux exigences universitaires. Deuxièmement, ces informations constituent un apport de connaissances pour la compréhension du développement orthographique en général.

Pour ce faire, les productions de 29 étudiants dyslexiques, âgés en moyenne de 28,9 ans, et de 28 étudiants normo-lecteurs âgés en moyenne de 25 ans ont été analysées. Il est à noter que parmi les sujets dits dyslexiques, seulement 11 d'entre eux avaient reçu un diagnostic de dyslexie, mais tous les sujets de ce groupe étaient identifiés comme ayant des difficultés en reconnaissance des mots, en décodage et/ou en orthographe. Les sujets ont été appariés selon leur niveau d'habiletés cognitives (évalué à l'aide du test Raven) et selon leur niveau en orthographe (évalué avec le test WRAT-3, Wilkinson, 1993).

Les épreuves, constituant une partie d'une recherche de plus grande envergure, ont consisté en la production de 64 mots et de 64 pseudo-mots. Tous les items ont été choisis ou créés de manière à former des paires d'items constituées d'un item de base couplé à un item dérivé. La relation entre l'orthographe de l'item de base et celle de l'item dérivé a été catégorisée sous la forme de règle « simple » ou « complexe », sur le plan phonologique ou orthographique. Autrement dit, quatre types d'items ont été identifiés et répartis comme suit : 8 paires pour les items dits phonologiquement simples, 8 paires pour les items dits phonologiquement complexes, 8 paires pour les items dits visuo-orthographiquement simples et 8 paires pour les items dits visuo-orthographiquement

complexes. Les chercheurs se sont inspirés des travaux de Pennington *et al.* (1986) pour contrôler les caractéristiques des items.

Les paires d'items phonologiquement simples se rapportaient à des mots ou pseudo-mots dont la structure phonologique et visuo-orthographique se répétait pour l'item de base et pour le dérivé. Par exemple, « *bother-bothersome* ».

Les paires d'items phonologiquement complexes étaient formées de mots ou de pseudo-mots qui partageaient la même forme de base mais dont la terminaison de la forme dérivée pouvait s'orthographier d'au moins deux manières différentes. Ainsi, le sujet ne pouvait pas orthographier correctement le dérivé sans connaître l'orthographe de l'item de base. Par exemple, pour la paire « *addict-addiction* », le sujet doit nécessairement savoir que le mot de base se termine par « -ct » pour pouvoir choisir la bonne orthographe du mot dérivé (« *addiction* ») plutôt que la mauvaise (« *addixion* »).

Les items visuo-orthographiquement simples partageaient la même forme phonologique et visuo-orthographique pour la base et pour le dérivé. Cependant, il était possible d'orthographier au moins une lettre de plusieurs façons, de telle sorte qu'une connaissance de la structure visuo-orthographique du mot (ou la plausibilité visuo-orthographique du pseudo-mot) était indispensable. Par exemple : « *deceit-deceitful* ».

Enfin, items visuo-orthographiquement complexes nécessitaient une connaissance visuo-orthographique des mots et une connaissance des conventions orthographiques de la langue pour les pseudo-mots. Quatre types de difficultés composaient cette catégorie de mots:

- 1) les items comportant une consonne pouvant s'écrire de deux manières différentes (ex : *preeze-preezily*, le « z » pourrait s'écrire avec un « s »),
- 2) les items dont la forme de base se termine par une consonne qui doit être doublée pour la forme dérivée (ex : *slip-slippage*),
- 3) les items dont la forme de base se termine par un « y » qui se transforme en « i » dans sa forme dérivée (ex : *plenty-plentiful*),

4) chaque item de la paire suit un patron standard. Par exemple, il peut s'agir de mots qui changent de son en dérivant, tels que « *submit-submission* ».

Pour tous les types d'items, les résultats révèlent une plus faible performance des sujets dyslexiques comparés aux sujets contrôle. Les deux groupes ont mieux orthographié les items de base que les items dérivés.

En ce qui concerne les mots, pour les deux groupes, les mots phonologiquement simples ont été les mieux orthographiés, avec un plafonnement pour les sujets contrôle. Les résultats mettent en évidence une difficulté particulière pour les sujets dyslexiques à orthographier les mots visuo-orthographiquement simples.

En ce qui concerne les pseudo-mots, bien que le groupe contrôle ait réalisé de meilleures performances que le groupe des dyslexiques, les deux groupes suivent le même patron de réussite. En effet, les deux groupes ont mieux orthographié les pseudo-mots visuo-orthographiquement simples et complexes que les pseudo-mots phonologiquement simples et complexes. Cependant, alors que la différence de performance entre ces deux types de pseudo-mots n'est pas significative pour les sujets contrôle, elle l'est pour les sujets dyslexiques. Toutefois, là encore, un effet de plafond a été constaté pour les sujets contrôle.

Les résultats de cette étude révèlent qu'en ce qui concerne les mots, les sujets dyslexiques ont du mal à produire des suites de lettres qui ne répondent pas clairement au principe alphabétique (phonologique) et dont la structure visuo-orthographique demande à être mémorisée. Les résultats des sujets dyslexiques concernant les pseudo-mots montrent qu'ils ont tendance à orthographier phonologiquement tout en utilisant des connaissances visuo-orthographiques pour produire des séquences de lettres plausibles. Cependant, ces connaissances ne semblent pas être suffisantes ou suffisamment stables pour compenser leur difficultés phonologiques. Autrement dit, ces résultats ne confirment pas l'hypothèse selon laquelle les sujets dyslexiques compenseraient leur déficit phonologique par un

recours plus accru aux connaissances visuo-orthographiques, comme l'ont supposé Siegel *et al.* (1995).

Enfin, nous rappelons qu'il s'agit dans cette étude de sujets adultes qui ont donc déjà beaucoup d'expérience de la langue écrite, ce qui n'est pas le cas des élèves plus jeunes qui sont en début d'apprentissage. De plus, les sujets dyslexiques n'ont pas tous reçu le diagnostic de dyslexie, ce qui limite l'interprétation des résultats.

Coleman, Gregg, Mc Lain et Bellair (2009) ont examiné et comparé les aspects phonologiques, morphologiques et visuo-orthographiques des erreurs d'orthographe commises par des étudiants dyslexiques et des étudiants normo-lecteurs. L'objectif de cette description était de fournir aux cliniciens des informations leur permettant de faire la différence entre les erreurs d'orthographe correspondant au développement normal de la compétence orthographique et les erreurs susceptibles de relever d'une possible dyslexie.

Pour ce faire, 65 étudiants dyslexiques âgés en moyenne de 22,5 ans et 65 étudiants normo-lecteurs âgés en moyenne de 19,8 ans ont participé à cette étude. Le mode d'appariement ne s'est basé que sur leur moyenne à l'épreuve d'entrée à l'université, qui consiste en une composition de texte (tous les sujets ont eu un score de C et plus).

Deux types d'épreuves ont été administrés : la première consistait en une composition d'un texte et la deuxième était l'épreuve standardisée d'orthographe WRAT-3 (Wilkinson, 1993). Pour la composition, les étudiants ont pu choisir un sujet parmi plusieurs proposés. Deux de ces sujets ont été majoritairement choisis par les sujets dyslexiques et sont devenus les deux seuls sujets au choix pour les étudiants normo-lecteurs. Tous les sujets ont eu 30 minutes pour composer leur texte. La deuxième épreuve, l'épreuve d'orthographe WRAT-3 (Wilkinson, 1993), était une dictée composée de 40 mots de difficulté croissante.

Une première analyse avait pour objectif d'établir l'aisance des sujets avec la langue écrite<sup>14</sup> à partir des compositions. Pour ce faire, les mots produits ont été comptabilisés, les types de mots ont été répertoriés et le nombre de mots par type de mots a été calculé.

L'analyse des erreurs s'est portée sur les compositions ainsi que sur les mots produits pour le WRAT-3. Le nombre d'erreurs a été calculé. Chaque erreur a reçu un score de plausibilité phonologique et un score de plausibilité morphologique. Une échelle de 1 à 5 a été établie pour obtenir le score de plausibilité phonologique (phonologiquement plausibles<sup>15</sup>), 1 point correspondant à une erreur phonologiquement non plausible (ne permettant pas de reconnaître le mot ciblé) et 5 points à une erreur phonologiquement plausible. Ainsi, deux points ont été attribués pour les erreurs qui, bien que le déformant beaucoup, permettaient de reconnaître le mot, 3 points pour celles qui transformaient le mot et 4 points pour celles qui transformaient très légèrement le mot.

- Les erreurs morphologiquement plausibles<sup>16</sup>.

Seule la morphologie dérivationnelle (suffixes et préfixes) a été prise en compte dans cette catégorie d'erreurs. Un point a été attribué pour les erreurs relevant d'une mauvaise connaissance de la structure du mot. Lorsque l'erreur révélait un problème morphologique, le score était de 0.

- Les erreurs visuo-orthographiques<sup>17</sup>.

Un score basé sur la division du nombre de changements (additions, suppressions, substitutions, etc.) effectués par le scripteur, sur le nombre de lettres attendues, a permis de créer une mesure de la mémoire et de la conscience visuo-orthographique du scripteur, indépendamment des facteurs phonologique et morphologique. Par exemple, pour le mot *rabbit* orthographié *rabitt* (ce qui représente deux changements effectués divisés par les six lettres du mot attendu), le score était de :  $2/6 = 0,67$ .

---

<sup>14</sup> «Writing fluency»

<sup>15</sup> «Phonetic plausibility»

<sup>16</sup> «Morphological plausibility»

<sup>17</sup> «Visual accuracy»

- Les homophones et la segmentation.

Étant donné que les compositions contenaient de nombreuses substitutions d'homophones et des erreurs de segmentation, les auteurs ont décidé de calculer le pourcentage des erreurs se rapportant à l'une ou l'autre de ces deux catégories.

Pour les compositions, les résultats indiquent que les sujets contrôles ont produit davantage de mots (354 en moyenne) que les dyslexiques (298 en moyenne). Les taux de réussite au niveau lexical sont de 97,54% pour les dyslexiques et de 99,3% pour les normo-lecteurs. Cette différence est significative. Pour 15 normo-lecteurs et trois dyslexiques, aucune erreur n'a été commise dans leur production.

Comparés aux sujets contrôles, les sujets dyslexiques ont commis significativement davantage d'EP -. Le taux d'erreurs morphologiques est également plus élevé chez les dyslexiques (30%) que chez les participants normo-lecteurs (15%). Pour les deux groupes de sujets, le pourcentage d'erreurs d'homophones et de segmentation représente un quart des erreurs commises (25% pour les dyslexiques et 23% pour les contrôles). La grande majorité de ce type d'erreurs a été commise sur des mots courts, ce résultat étant encore plus marqué chez les sujets contrôle. Aucun résultat n'a été spécifié pour les erreurs visuo-orthographiques.

Les résultats relatifs au test d'orthographe WRAT-3 montrent que les sujets dyslexiques ont commis significativement plus d'erreurs que les normo-lecteurs (882 vs 586). Leurs erreurs étaient moins phonologiquement plausibles que celles des sujets contrôles, contenaient davantage d'erreurs morphologiques et également plus d'erreurs visuo-orthographiques.

L'avantage de cette étude est d'avoir donné deux types d'épreuves aux sujets. En effet, une telle méthodologie permet d'évaluer à la fois les connaissances utilisées par les sujets naturellement, c'est-à-dire dans le cadre d'une composition libre, et les connaissances ciblées, grâce à la dictée qui permet de sélectionner des mots en fonction de leurs caractéristiques. Cependant, l'analyse des erreurs, bien que s'attachant à relever les

aspects phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques ne permet pas dans cette étude d'accéder aux informations relatives aux types d'erreurs spécifiquement commises à l'intérieur de chacune des trois catégories relevées. Les critères d'erreurs phonologiquement plausibles semblent peu précis. Les résultats de la composition relatifs aux connaissances visuo-orthographiques ne sont pas mentionnés. De plus, il n'est pas clair si les erreurs d'homophones et de segmentation sont comprises dans le calcul des erreurs phonologiquement plausibles, auquel cas les catégories d'erreurs ne sont pas exclusives. Enfin, l'appariement selon le score académique ne nous paraît pas non plus suffisamment précis. En effet, il existe certainement de grandes différences de niveau de performances entre un étudiant ayant obtenu un score de C à l'épreuve et un étudiant ayant obtenu un A. Le choix d'une épreuve standardisée par exemple, nous semble représenter un mode d'appariement beaucoup plus précis et solide.

Alors que Siegel *et al.* (1995) ont trouvé des résultats pouvant appuyer l'hypothèse d'une connaissance visuo-orthographique accrue de la part des dyslexiques grâce à des épreuves en lecture, les résultats des cinq études que nous avons présentées ensuite, toutes basées sur des épreuves de production écrite, ne permettent pas d'arriver à la même conclusion. Effectivement, les études de Cassar *et al.* (2005) et de Bourassa et Treiman (2003) n'ont pas pu mettre en évidence de différence significative entre les performances de sujets dyslexiques et celles de sujets contrôles, aussi bien en ce qui concerne les tâches sollicitant les procédures phonologiques que visuo-orthographiques. Les résultats des études de Friend et Olson (2008), Kemp *et al.* (2008) et Coleman *et al.* (2009) confirment la faiblesse des procédures phonologiques chez les dyslexiques, mais ne peuvent pas confirmer la compensation de ces sujets par un plus grand recours aux procédures visuo-orthographiques. En effet, l'étude de Friend et Olson (2008) montre les difficultés phonologiques des sujets dyslexiques, mais bien que ces derniers aient réalisé des performances visuo-orthographiques légèrement meilleures que les sujets contrôles, la différence entre les deux groupes n'est pas significative. Il n'est donc pas possible de confirmer l'hypothèse d'une compensation de leurs difficultés phonologiques par le recours renforcé des procédures visuo-orthographiques. Les résultats de Kemp *et al.* (2008) indiquent de meilleures performances chez les dyslexiques concernant les pseudo-

mots visuo-orthographiquement simples et complexes, comparés aux pseudo-mots phonologiquement simples et complexes. Toutefois, le type d'items concerné (les pseudo-mots) peut expliquer ce résultat. En effet, le respect de la phonologie d'un pseudo-mot implique un nombre de transcriptions orthographiques possibles beaucoup plus limité que ne l'implique la légalité orthographique d'un pseudo-mot. Autrement dit, il n'est possible de conclure que les sujets dyslexiques utilisent davantage les procédures visuo-orthographiques pour compenser la faiblesse de leurs procédures phonologiques. Enfin, les résultats de l'étude de Coleman *et al.* (2009) montrent de plus faibles performances visuo-orthographiques chez les sujets dyslexiques comparées au groupe contrôle.

Les quatre études que nous abordons dans la partie suivante se sont attachées à décrire la compétence orthographique de sujets dyslexiques et à la comparer avec celle de deux groupes de sujets contrôles.

### 2.2.3 Les études comparatives à deux modes d'appariement

Les deux premières études de cette section ont analysé les performances des sujets sur deux temps. De telles études longitudinales donnent accès à des informations concernant le développement de la compétence orthographique à la fois chez les normo-lecteurs et chez les dyslexiques. Les deux dernières études ont l'avantage de se rapporter au français.

#### 2.2.3.1 Les études longitudinales

Manis, Custodio et Szeszulski (1993) ont évalué les performances en reconnaissance des mots et en orthographe de 21 élèves dyslexiques et de 92 élèves normo-lecteurs. Les élèves dyslexiques étaient âgés d'entre 9 et 15 ans et les normo-lecteurs étaient répartis de la deuxième à la huitième année. Excepté pour les élèves de deuxième année ( $n = 20$ ), douze participants par classe ont été sélectionnés. Tous les sujets ont été observés à deux reprises, à deux ans d'intervalle.



Deux épreuves ont été administrées pour évaluer la compétence en production orthographique : une pour rendre compte du traitement phonologique et l'autre pour rendre compte du traitement orthographique. La première consistait en une dictée de pseudo-mots qui comprenait 18 items de complexité croissante. Le pseudo-mot était considéré comme étant correct dès lors que chaque phonème était retranscrit de manière phonologiquement plausible.

La deuxième tâche était une dictée de 30 mots irréguliers et d'homonymes. Un point était attribué pour chaque mot correctement orthographié.

Au temps 1, les auteurs ont comparé les performances des dyslexiques avec celles des normo-lecteurs de même âge chronologique (CA), c'est-à-dire les élèves de la cinquième à la septième année (n = 36) et avec celles des normo-lecteurs de même niveau en lecture (CL), c'est-à-dire les élèves de deuxième et troisième année (n = 32).

Les résultats au temps 1 indiquent que les dyslexiques ont réalisé de moins bonnes performances que les CA. Comparés aux CL, les dyslexiques ont réalisé des performances significativement plus faibles en écriture de mots irréguliers et d'homonymes. Par contre, la différence entre les deux groupes n'est pas significative en ce qui concerne l'écriture des pseudo-mots.

Au temps 2, les élèves de huitième année ont constitué le groupe CA et les élèves de troisième et quatrième année celui des CL.

Les résultats au temps 2 révèlent, comme au temps 1, des performances significativement plus faibles chez les élèves dyslexiques comparés aux CA. Les résultats des dyslexiques sont également significativement plus faibles que les CL en écriture de mots irréguliers et d'homonymes ainsi qu'en écriture de pseudo-mots.

La comparaison des résultats au temps 1 et au temps 2 montre que les sujets dyslexiques ont amélioré leurs performances. Cette amélioration est significative pour l'écriture de pseudo-mots mais ne l'est pas pour l'écriture des mots irréguliers et des homonymes.

Ainsi, les résultats indiquent que les performances des dyslexiques sont aux deux temps significativement inférieures à celles des CA. En revanche, la comparaison des sujets dyslexiques avec les CL met en évidence une performance semblable en écriture de pseudo-mots (qui relève des connaissances phonologiques) au temps 1, mais une performance plus faible en écriture de mots irréguliers (qui relève des connaissances visuo-orthographiques) aux deux temps et en écriture de pseudo-mots au temps 2. Bien que les sujets dyslexiques se soient améliorés en écriture de pseudo-mots, ils n'ont pas réussi à atteindre le niveau de performances des CA et des CL au deuxième temps. Les résultats illustrent également les difficultés rencontrées par les élèves dyslexiques dans l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques puisque leurs résultats en écriture de mots irréguliers et d'homonymes restent faibles aux deux temps.

La comparaison des productions des dyslexiques avec celles de normo-lecteurs appariés à la fois en âge chronologique et selon le niveau en lecture, est très pertinente car elle rend possible la comparaison des sujets en termes de développement et de patrons de développement. Cependant, aucune information relative à la nature des erreurs commises par les sujets n'est fournie. Il nous semble qu'une analyse graphémique détaillée aurait permis de connaître, aux deux temps, les proportions d'EP+ (erreurs phonologiquement plausibles) et d'EP- (erreurs phonologiquement non plausibles) chez les sujets et de prendre en compte les types spécifiques d'erreurs commises pour chaque population. Une telle analyse fournit des informations essentielles pour repérer les préoccupations spécifiques des scripteurs et leur évolution, alors que nous n'avons là qu'une vision de la compétence orthographique des sujets selon leur taux de réussite globale.

L'étude de Snowling, Goulandris et Defty (1996) a eu pour objectif d'évaluer les progrès de 20 sujets dyslexiques en ce qui concerne les habiletés en lecture, en orthographe et les habiletés de traitements phonologiques. Nous n'abordons ici que les tâches qui concernent la production écrite, en l'occurrence, les tests d'orthographe.

Les sujets dyslexiques (n = 20) étaient âgés d'entre 7 ans et 12 ans (moyenne d'âge de 9,65 ans). Leur niveau moyen en lecture correspondait à celui de normo-lecteurs de 7,3 ans. Au total, 60 normo-lecteurs ont servi de sujets contrôles. Trois groupes de 20 élèves ont été formés, de manière à créer des groupes de comparaisons aux deux temps d'analyse, selon l'âge chronologique et le niveau en lecture des sujets. Le détail de chacun des ces groupes sera fourni pour chaque temps d'analyse.

L'épreuve d'orthographe consistait à orthographier 10 mots de longueur croissante (1, 2, 3 et 4 syllabes). Les erreurs ont été réparties en trois catégories :

- les erreurs phonologiquement plausibles (EP+)<sup>18</sup>.

Étaient inclus dans cette catégorie les mots qui relevaient d'une stratégie analogique (par exemple, le mot *chair* écrit *chere*, par analogie au mot *there*).

- Les erreurs semi-phonologiques<sup>19</sup>.

Dans cette catégorie se trouvaient les erreurs touchant à un seul phonème et pouvant faire partie d'un de ces trois types : a) une omission d'un phonème, b) une insertion d'un phonème, c) une substitution d'un phonème.

- Les erreurs phonologiquement non plausibles (EP-)<sup>20</sup>.

Au temps 1, vingt normo-lecteurs ont été appariés selon le niveau en lecture (CL1). Les CL1 étaient âgés en moyenne de 6,84 ans. Chaque sujet avait un niveau en lecture apparié à celui d'un sujet dyslexique. Un deuxième groupe de 20 normo-lecteurs a été apparié aux dyslexiques selon l'âge chronologique (CA), ils avaient en moyenne 9,70 ans.

---

<sup>18</sup> « phonetic errors »

<sup>19</sup> « semiphonetic errors »

<sup>20</sup> « dysphonetic errors »

Les résultats du temps 1 montrent que les CA ont accompli de meilleures performances que les dyslexiques et que les CL1. Les performances des dyslexiques et des CL1 ne sont pas significativement différentes. En ce qui concerne les types d'erreurs commises sur les mots de une à trois syllabes (les performances relatives aux mots de quatre syllabes ayant été trop faibles pour être exploitables), les dyslexiques et les CL1 ont commis davantage d'EP- alors que les CA ont commis davantage d'EP+. En effet, les dyslexiques et les CL1 ont commis respectivement et au total 5,17 et 4,29 EP+ et 9 et 10,59 EP-. Les CA ont quant à eux commis 12,4 EP+ et 1,5 EP- au total.

Au temps 2, aucune comparaison entre les dyslexiques et les CA n'a été réalisée. Les performances des dyslexiques ont été comparées à celles des CL1 mais aussi à un troisième groupe de normo-lecteurs. Ce dernier a été apparié selon le niveau en lecture des dyslexiques au temps 2 (CL2). Leur moyenne d'âge chronologique était de 8,22 ans et leur moyenne d'âge en termes de niveau de lecture était de 8,70 ans.

Alors que le patron de résultats reste identique pour les dyslexiques (ils ont commis davantage d'EP- (9,8 EP- vs 8,9 EP+ au total), les CL1 ont inversé leur patron d'erreurs (3,1 EP- vs 7,9 EP+ au total). En comparant les dyslexiques avec le nouveau groupe de normo-lecteurs au temps 2 (CL2), les résultats indiquent que les deux groupes ont commis autant d'EP+ mais que les dyslexiques ont commis significativement plus d'EP- que les CL2 (9,8 EP- et 8,9 EP+ au total pour les dyslexiques vs 5,6 EP- et 8,9 EP+ au total pour les CL2).

Entre le temps 1 et le temps 2, 18 des 20 sujets dyslexiques ont reçu un enseignement axé sur l'entraînement correctif. Malgré tout, les dyslexiques n'ont pas amélioré leurs performances autant que les CL1.

L'analyse effectuée dans cette étude ne tient compte que de l'aspect phonologiquement plausible ou non des erreurs. L'analyse graphémique des productions aurait, ici aussi, permis de cibler les types d'erreurs commises pour chaque population. De plus, il nous paraît très surprenant de ne pas considérer les erreurs semi-phonologiques comme

relevant de la catégorie des EP-. En effet, une inversion, une omission ou un ajout de phonème change la phonologie d'un mot et ce, même si cela ne concerne qu'un seul phonème. Les catégories distinguées ne sont donc pas exclusives.

Les études présentées dans cette sous-section montrent que les dyslexiques n'atteignent pas le niveau de performances des normo-lecteurs de même âge chronologique. La première étude nous a permis de réaliser les difficultés des dyslexiques en lien avec les connaissances visuo-orthographiques. La deuxième étude a mis en relief la difficulté rencontrée par les dyslexiques à utiliser la phonologie de manière efficace pour orthographier, puisque ce sont les EP- qui sont les plus importantes chez cette population aussi bien au temps 1 qu'au temps 2. De plus, grâce au caractère longitudinal de ces études, il a été possible de comparer le développement de la compétence orthographique des dyslexiques avec celui des normo-lecteurs. En effet, les deux études ont mis en évidence chez les sujets dyslexiques des performances comparables aux CL pour ce qui est des procédures phonologiques au temps 1 mais plus faibles que les CL au temps 2. Les dyslexiques ne réussissent donc pas à améliorer l'efficacité de leurs procédures phonologiques.

Nous notons toutefois qu'aucune donnée n'a été produite pour cibler les types spécifiques des erreurs. Enfin, toutes les études jusqu'ici présentées ne montrent, au mieux, que l'aspect phonologiquement plausible ou non des erreurs. De plus, elles se rapportent toutes à l'anglais, ce qui nous empêche de généraliser les résultats pour des sujets francophones puisque les caractéristiques orthographiques diffèrent d'une langue à l'autre. Les deux études qui suivent sont justement francophones.

#### 2.2.3.2 Les études francophones

La recherche d'Hoefflin et Franck (2005) a voulu mesurer l'impact du déficit phonologique des élèves dyslexiques sur leur compétence à l'écrit. Cette étude francophone (bien que rapportée en anglais) a été menée auprès de sept élèves diagnostiqués comme ayant des troubles d'apprentissage en lecture et en écriture, âgés de

9,4 ans à 10,9 ans. Les sujets ont été comparés à 22 élèves normo-lecteurs/scripteurs de 4<sup>ème</sup> année de même âge chronologique (CA), âgés en moyenne de 10,1 ans. Les auteurs ont également comparé les résultats des dyslexiques à ceux de 20 élèves plus jeunes, de troisième année (C3 : contrôles troisième année).

La tâche a consisté à retranscrire un texte de 82 mots, tiré d'un manuel de lecture et dicté par un expérimentateur.

Les erreurs ont été analysées selon la grille élaborée par Catach, Duprez et Legris (1980) Huit types d'erreurs ont été identifiés :

- les erreurs phonologiquement non plausibles<sup>21</sup>.

Il s'agit ici des omissions et des substitutions de phonèmes (par exemple « *gaçon* » pour « *garçon* » et [s] pour [z],

- les erreurs orthographiquement et phonologiquement illégales<sup>22</sup>.

Par exemple, « *jardin* » écrit « *gardin* » est considéré comme étant une erreur orthographiquement illégale car la règle de positionnement régi par le code orthographique n'est pas respecté et phonologiquement illégale puisque cette erreur transforme la phonologie du mot.

- les erreurs phonologiquement plausibles<sup>23</sup>.

Ces erreurs respectent la phonologie du mot mais non le code orthographique (par exemple « *bateau* » écrit « *bato* »).

- les erreurs de morphogrammes grammaticaux<sup>24</sup>.

Par exemple les omissions du « s » final pour les noms au pluriel,

- les erreurs morphogrammes lexicaux<sup>25</sup>.

Par exemple l'omission ou la substitution du « t » final dans « *petit* ».

- les erreurs d'homophones<sup>26</sup>.

Par exemple, « *vers* » pour « *vert* ».

---

<sup>21</sup> «phonetic errors»

<sup>22</sup> « illegitimate phonographic errors »

<sup>23</sup> « legitimate phonographic errors »

<sup>24</sup> «Grammatical morphographic errors»

<sup>25</sup> «Lexical morphographic errors»

<sup>26</sup> «Homophonic errors»

- les erreurs idéographiques<sup>27</sup>.

À savoir les omissions ou les substitutions de ponctuation ou de majuscules.

- et les erreurs non-fonctionnelles<sup>28</sup>.

C'est-à-dire les erreurs liées à l'étymologie ou l'histoire des lettres (par exemple « *farmacie* » pour « *pharmacie* »).

L'analyse des erreurs montre que les dyslexiques ont commis significativement plus d'erreurs que les CA et que les C3. La première cause d'erreurs se rapporte, tout comme chez les autres sujets, aux morphogrammes grammaticaux. Les erreurs de ce type ont représenté 26,5 % de leurs erreurs. Par contre, 19 % des erreurs concernaient les erreurs phonologiquement non plausibles. Les C3 ont commis 33,5 % d'erreurs de morphogrammes grammaticaux, 26,6 % d'erreurs phonologiquement plausibles et 8,9 % d'erreurs phonologiquement non plausibles. Enfin, les CA ont commis 38,4 % d'erreurs de morphogrammes grammaticaux, 15,9 % d'erreurs phonologiquement plausibles et 2,6 % d'erreurs phonologiquement non plausibles.

Cette étude a l'avantage de se baser sur la typologie des erreurs de Catach *et al.* (1980), ce qui constitue un aspect pertinent puisque les spécificités du français écrit sont prises en compte. L'analyse des erreurs a permis de relever les types d'erreurs commises par les différents groupes de sujets. Cependant, les catégories ne sont pas exclusives en termes d'erreurs phonologiquement plausibles ou non (il n'y a d'ailleurs aucun résultat relatif aux pourcentages d'EP+ et d'EP- commises par les populations). En effet, les erreurs d'homophones ou encore non-fonctionnelles sont également des EP+. Il aurait donc fallu créer des sous-catégories pour les deux grandes catégories EP+ et EP-. De plus, il n'est pas clair si les sujets dyslexiques ont reçu un diagnostic de dyslexie ou s'ils ont seulement été reconnus comme ayant des troubles d'apprentissage. Or, ce point est essentiel, d'autant que la comparaison faite entre ces derniers et les C3 ne s'est basée sur aucune méthode d'appariement spécifique. Elle ne semble pas si pertinente puisqu'il est généralement accepté que les dyslexiques accusent un retard d'au moins deux ans en

---

<sup>27</sup> «Ideographic errors»

<sup>28</sup> «Non-functional errors»

lecture par rapport à la norme alors que les C3 ont seulement une année académique de différence avec les sujets dyslexiques.

L'étude de Martinet et Valdois (1999) est elle aussi francophone. Les chercheuses ont comparé les performances d'élèves dyslexiques de surface avec celles de normo-lecteurs afin d'identifier les stratégies utilisées par les élèves, notamment en présence de mots inconnus.

Cinq enfants dyslexiques de surface, âgés de 10 à 16 ans et de même niveau en lecture ont participé à l'étude. Les performances des sujets dyslexiques ont été comparées à celles des 28 normo-lecteurs de cinquième année. Un appariement strict selon l'âge chronologique n'a pas pu être réalisé en raison de l'hétérogénéité du groupe des dyslexiques. Cependant, ce groupe contrôle, que nous appellerons CA, correspond à des élèves âgés d'une dizaine d'années. Les performances en production écrite des sujets dyslexiques étaient ainsi supposées être égales ou supérieures à celles des CA. Le groupe contrôle apparié aux sujets dyslexiques selon le niveau en lecture (CL) correspond à 22 normo-lecteurs de 2<sup>ème</sup> année. Leur niveau en lecture a été évalué à l'aide du test de l'«alouette» (Debray, Debray, Binoche et Nebout, 1972).

La tâche a consisté en une dictée de 66 mots de complexité croissante (par exemple, les mots confiture, bain et monsieur).

Les résultats montrent que les performances des sujets dyslexiques sont significativement inférieures à celles des CA mais similaires à celles des CL (aucune différence significative n'ayant été trouvée).

Les résultats de l'analyse des erreurs, qui s'est basée sur l'aspect phonologiquement plausible ou non des productions, révèle un patron de performances identique chez les dyslexiques, les CA et les CL. En effet, les trois groupes de sujets ont commis davantage d'EP+ que d'EP- : respectivement 78,82%, 73,68% et 64,70% pour les EP+ contre



21,18%, 26,32% et 35,30% pour les EP-. Cependant, la différence de pourcentage entre les deux types d'erreurs est plus faible chez les CL.

Les résultats des deux études rapportées sont pertinents puisqu'ils s'appliquent au français écrit. Ils indiquent que les sujets dyslexiques ont commis davantage d'EP+ et qu'ils suivent en cela le même patron de performances que les CA et les CL. L'étude d'Hoefflin et Franck (2008) illustre la pertinence d'aller au-delà de l'aspect uniquement phonologique (Martinet et Valdois, 1999) de la compétence orthographique des élèves dyslexiques, en répertoriant les types d'erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles. Toutefois, cette étude montre aussi que, pour ce faire, il est indispensable de s'assurer de l'exclusivité des catégories d'erreurs. De même, un appariement strict des sujets constitue un aspect important pour pouvoir discuter et expliquer les résultats.

Les quatre études rapportées dans cette section montrent que les sujets dyslexiques réalisent des performances significativement plus faibles que les CA. Les études longitudinales ont mis en relief les difficultés des sujets dyslexiques à utiliser les procédures visuo-orthographiques (Manis *et al.*, 1993) et phonologiques (Snowling *et al.*, 1996). De plus, elles ont constaté qu'alors que les CL commettent beaucoup moins d'EP- aux temps 2, les sujets dyslexiques en commettent encore beaucoup. L'étude francophone d'Hoefflin et Franck (2005) montre la pertinence d'analyser les types d'erreurs en détail mais n'aborde pas la question des proportions d'EP+ et d'EP- commises par les sujets. Au contraire, l'étude de Martinet et Valdois (Martinet et Valdois, 1999) examine les erreurs sous l'angle phonologique, mais sans décrire les erreurs à l'intérieur de chaque groupe (EP+ et EP-).

Nous proposons dans la section suivante un bilan du cadre théorique exposé, de manière à en dégager les éléments et les résultats fondateurs de la méthodologie à mettre en place pour cette recherche. Les objectifs spécifiques de la présente étude seront donc établis en fin de bilan.

### 2.3 Bilan du cadre conceptuel et formulation des objectifs spécifiques de recherche

Le cadre théorique a mis en évidence le rôle des connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques dans la compétence orthographique. En effet, le système alphabétique du français écrit repose sur la compétence phonologique et l'orthographe française requiert de l'apprenti scripteur à la fois des connaissances phonologiques, des connaissances visuo-orthographiques et des connaissances morphologiques pour devenir scripteur expert. Les modèles de développement orthographique font eux aussi ressortir la nécessité pour l'apprenti-scripteur d'acquérir ces connaissances afin d'automatiser l'analyse sublexicale de la langue écrite, autrement dit, de la reconnaissance et la production des mots.

Dans un premier temps, nous résumons les résultats. Il nous sera ainsi possible d'établir nos objectifs spécifiques relatifs aux données pertinentes à acquérir pour décrire la compétence orthographique des élèves dyslexiques. Dans un deuxième temps, la revue des méthodologies employées dans les études nous aidera à déterminer celle que nous utiliserons pour collecter et analyser nos données. Un tableau récapitulatif des méthodologies utilisées par les études empiriques se situe en annexe 1, de façon à faciliter le suivi du bilan de synthèse.

Les résultats des études de Moats (1996) et Martinet et Valdois (1999) montrent que les dyslexiques commettent majoritairement des erreurs phonologiquement plausibles, alors que les résultats de Sawyer *et al.* (1999), Bernstein (2009) et Snowling *et al.* (1996) indiquent qu'ils ont commis davantage d'erreurs phonologiquement non plausibles.

Aucune étude comparative n'a pu constater une compensation du déficit phonologique chez les dyslexiques par une connaissance visuo-orthographique accrue, comme l'ont supposé Siegel *et al.* (1995).

Dans toutes les études à deux groupes contrôle, les sujets dyslexiques ont systématiquement réalisé de moins bonnes performances que les normo-lecteurs de même

âge chronologique. Lorsqu'ils ont été comparé à des normo-lecteurs de même niveau en orthographe ou en lecture, ils ont réalisé des performances comparables (Bourassa et Treiman, 2003; Cassar *et al.*, 2005; Friend et Olson, 2008; Martinet et Valdois, 1999 pour les procédures visuo-orthographiques et Manis *et al.*, 1993 pour les procédures phonologiques) ou plus faibles (Coleman *et al.*, 2009; Hoefflin et Franck, 2005; Kemp *et al.*, 2009; Manis *et al.*, 1993 pour les procédures visuo-orthographiques et Friend et Olson, 2008 pour les procédures phonologiques).

Des études longitudinales (Manis *et al.* (1993) et Snowling *et al.* (1996), on retient que les résultats ont mis en relief la persistance des difficultés phonologiques des élèves dyslexiques.

Les études qui ont analysé les erreurs au-delà de l'aspect phonologiquement plausible ou non des productions ont permis d'accéder à des informations plus précises relativement à la compétence orthographique des sujets dyslexiques. Notamment, l'étude de Coleman *et al.* (2009) a relevé des performances morphologiques plus faibles chez les dyslexiques que chez les normo-lecteurs. Cependant, bien que l'étude d'Hoefflin et Franck (2005) ait montré une forte proportion d'erreurs de morphologie grammaticale chez tous les participants, les résultats indiquent que la proportion de ce type d'erreurs est la plus faible chez les sujets dyslexiques.

En accord avec notre cadre théorique et avec l'examen des résultats de l'ensemble des études, il nous semble primordial, pour décrire la compétence orthographique, d'accéder aux données relatives à :

- la réussite globale des sujets étudiés,
- la nature phonologiquement plausible ou non des productions,
- les types d'erreurs commises par les sujets.

Ce dernier point a rarement été approfondi dans les études exposées. Pourtant, notre cadre théorique a mis en évidence le rôle des connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques dans l'acquisition de l'orthographe. Il nous paraît donc primordial de mettre en place une méthodologie de recherche qui puisse fournir de

telles informations. La synthèse des méthodologies des études empiriques qui suit nous permettra d'atteindre ce but et d'établir finalement nos objectifs spécifiques de recherche.

Bien que décrivant les performances de sujets dyslexiques, les études sans sujets contrôles ne permettent pas d'acquérir une perspective explicative des performances. En partant de l'idée selon laquelle le nombre d'années d'exposition à l'écrit puisse favoriser le développement des représentations orthographiques, un appariement selon l'âge chronologique rend possible la comparaison des types de connaissances utilisées par des élèves ayant le même nombre d'années d'expérience de l'écrit et les patrons de performances. Cependant, puisque les élèves dyslexiques accusent un retard important dans l'acquisition de la lecture et en orthographe, un appariement avec des normo-lecteurs de même niveau en lecture ou en orthographe constitue un moyen efficace pour décrire leur compétence orthographique. Il se peut que leur expérience de la langue écrite ait amené les sujets dyslexiques à développer des stratégies différentes de celles utilisées par les normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau en lecture. Le double appariement des sujets dyslexiques (un groupe contrôle apparié selon l'âge chronologique et un autre groupe contrôle selon le niveau en lecture ou en orthographe) nous paraît donc constituer un moyen pertinent de décrire et d'expliquer la compétence en orthographe d'élèves dyslexiques. De plus et afin d'obtenir des résultats solides et généralisables, les sujets dyslexiques devront avoir reçu un diagnostic de dyslexie et l'appariement avec les normo-lecteurs être fondé sur des critères fiables. Par exemple, les analyses statistiques permettent de confirmer l'appariement des sujets selon l'âge chronologique et la passation d'un test standardisé assure l'appariement selon le niveau en lecture ou en orthographe.

Beaucoup d'études (Bernstein, 2009; Bourassa et Treiman, 2003; Cassar *et al.*, 2005; Coleman *et al.*, 2009; Friend et Olson, 2008; Kemp *et al.*, 2008; Manis *et al.*, 1993; Martinet et Valdois, 1999; Sawyer *et al.*, 1999; Snowling *et al.*, 1996) ont eu recours à des dictées de mots et/ou de pseudo-mots pour décrire la compétence en orthographe des sujets. Ces tâches sont pertinentes puisqu'elles permettent de cibler des items selon leurs caractéristiques phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. Dans les

études se servant de productions libres, les élèves choisissent eux-mêmes les mots qu'ils veulent intégrer à leurs textes, il est donc possible de penser que leurs choix se portent sur des mots qu'ils connaissent déjà. Cette méthodologie nous semble intéressante pour faire ressortir les connaissances orthographiques acquises par les scripteurs dyslexiques. Même si l'inconvénient de cette méthodologie réside dans le fait qu'il est impossible de cibler certaines unités orthographiques, l'analyse des productions libres permet d'identifier les types d'erreurs et décrire les caractéristiques propres aux sujets étudiés.

Comme nous venons de le faire ressortir dans le résumé des résultats des études empiriques, très peu d'informations relatives aux types d'erreurs spécifiques commises par les sujets sont disponibles. Or, pour décrire la compétence orthographique des scripteurs, de telles données sont fondamentales. Il semble donc important d'utiliser une grille d'analyse détaillée qui permette de connaître la nature de chaque erreur commise par les sujets. Cette grille devra être inspirée de celle de Catach (2008) de manière à prendre en compte les caractéristiques du français écrit. En effet, la plupart des études rapportées sont anglophones. Cependant, le français et l'anglais ne partagent pas exactement les mêmes caractéristiques orthographiques (par exemple, l'anglais est plus opaque que le français, entre autres). Ainsi, les résultats des études anglophones sont difficilement généralisables au français.

L'analyse des erreurs est indispensable pour décrire et expliquer les performances. Cependant, comme l'a relevé l'étude de Bernstein (2009) au travers du rapport des taux de réussite, il faut différencier l'analyse au niveau lexicale de celle qui informera le mieux à propos des objectifs à atteindre (pour Bernstein, il s'agissait des voyelles). Pour notre intérêt, il s'agit de la réussite au niveau graphémique. En effet, comme les travaux de Catach (2008) le montrent et comme nous l'avons développé dans la première partie de ce cadre conceptuel, pour distinguer les connaissances en jeu dans l'orthographe française, il faut analyser les mots au niveau graphémique. Une description des performances en orthographe dans le contexte francophone sous-entend alors une analyse des erreurs au niveau graphémique.

Pour ce faire, chaque erreur doit être catégorisée selon qu'elle est phonologiquement plausible ou non, pour rendre compte des stratégies de production privilégiées par les sujets. De plus, une telle donnée permet de comparer les résultats des études empiriques avec les nôtres.

Enfin, l'analyse des erreurs à l'intérieur de chaque groupe d'erreurs (EP+ et EP-) renseigne de manière détaillée sur les connaissances acquises et les stratégies mises en place par les scripteurs. Par exemple, l'étude d'Hoefflin et Franck (2008), grâce à l'analyse détaillée des erreurs, nous a permis de constater que les élèves dyslexiques, bien qu'ayant des difficultés phonologiques, ont commis proportionnellement moins d'erreurs se rapportant à la morphologie grammaticale que les sujets contrôles. Un tel résultat permet d'avancer des hypothèses quant aux stratégies mises en place par les dyslexiques.

Pour conclure tout à fait le cadre conceptuel, nous pouvons maintenant établir nos objectifs spécifiques de recherche :

- décrire la compétence orthographique d'enfants francophones québécois dyslexiques en contexte de productions libres,
- analyser leurs erreurs à l'écrit afin d'en dégager la nature,
- comparer leurs productions orthographiques à celles de normo-lecteurs du même âge chronologique et à celles de normo-lecteurs plus jeunes mais de même niveau en lecture.

Pour ce faire, nous avons envisagé une méthodologie qui s'attache à pouvoir répondre à ces objectifs spécifiques.

### 3 MÉTHODOLOGIE

Pour atteindre nos objectifs spécifiques de recherche, nous avons choisi de procéder à une recherche descriptive et quantitative. En effet, ce type de recherche nous permet d'obtenir des données numériques qui peuvent être décrites et analysées de façon statistique. D'une part, le cadre conceptuel précédemment développé a défini la compétence orthographique comme un ensemble composé de plusieurs éléments distincts, en l'occurrence trois types de connaissances. D'autre part, les études empiriques rapportées et l'examen du système orthographique du français écrit, nous ont permis d'identifier les erreurs et leurs types en tant qu'éléments isolables et révélant l'usage de ces connaissances. En conséquence, une recherche descriptive et quantitative, se basant sur des mesures de contrôle rigoureuses, constitue un excellent moyen d'établir des relations entre les résultats, en d'autres termes, de décrire et d'expliquer les phénomènes relevés.

Pour ce faire, il importe tout d'abord de choisir des échantillons de participants dont les caractéristiques représentent, autant que faire se peut, la population concernée. La première partie de ce chapitre sera donc consacrée à la description des participants de la présente étude. La deuxième partie de ce chapitre exposera les instruments de mesure utilisés. En effet, ces instruments doivent être objectifs, de façon à garantir l'absence d'interaction entre le chercheur et les participants, mais aussi pour permettre de traduire les phénomènes en mesures mathématiques. Il s'agira donc de décrire les passations et l'entrée des données. Enfin, l'analyse orthographique sera exposée. La première étape consiste à répertorier les erreurs commises, phonologiquement plausibles puis phonologiquement non plausibles. La deuxième étape concerne le traitement des données, tout d'abord le traitement descriptif puis le traitement statistique.

Avant de présenter les participants, nous précisons que les données qui sont utilisées pour la présente étude ont été collectées dans le cadre d'une recherche CRSH (2005-2008), dirigée par Daniel Daigle et portant sur les premiers apprentissages écrits d'enfants sourds et d'enfants dyslexiques. De manière à former des groupes correctement appariés,

les sujets retenus constituent un sous-ensemble de la population initiale ayant accepté de participer au projet CRSH.

### 3.1 Les participants

Au total, 81 sujets ont participé à notre étude. Les sujets dyslexiques seront tout d'abord présentés, les sujets normo-lecteurs qui serviront de sujets contrôles seront ensuite introduits. Un tableau récapitulatif des informations relatives aux sujets est disponible en sous la section 3.1.3.

#### 3.1.1 Les sujets dyslexiques

Vingt-six sujets dyslexiques âgés de 9 à 13 ans (âge moyen = 11,2 ans) ont participé à cette recherche. Un code a été attribué à chaque sujet afin d'assurer leur anonymat. Les élèves sont tous francophones et sont, pour la plupart, scolarisés dans des écoles spécialisées au primaire et au secondaire. Ils vivent pour la grande majorité à Montréal et ses alentours. Les parents des sujets sélectionnés ont tous autorisé la participation de leur enfant.

Ils ont tous été diagnostiqués dyslexiques profonds. Comme nous l'avons mentionné dans la problématique, ce diagnostic signifie que les procédures directe (de mise en correspondance des phonèmes et des graphèmes) et indirecte (de récupération en mémoire de la forme orthographique des mots) sont toutes les deux déficientes. En d'autres mots, les sujets sont atteints à la fois de dyslexie phonologique et de dyslexie de surface.

Avant la collecte des données, les sujets ont passé l'épreuve standardisée d'habiletés cognitives générales Raven (1981). Une telle épreuve permet de s'assurer, dès le départ, que tous les sujets ont un niveau d'habiletés cognitives générales dans les normes. Les résultats indiquent que tous les sujets dyslexiques ont obtenu un score dans la moyenne ou supérieur à la moyenne attendue (85,99 %). Par ailleurs, aucun des sujets ne présentait



de handicap ou de trouble, autre que la dyslexie, pouvant nuire aux apprentissages scolaires.

Nous avons évalué leur niveau en lecture à l'aide d'un sous-test de la batterie K-ABC. Cette batterie a la particularité de ne pas nécessiter de verbalisation de la part des sujets. Le sous-test utilisé évalue la compréhension en lecture. Les sujets doivent lire des consignes de niveau de difficulté croissante et les mimer. Par exemple, « Mâche » est une consigne facile et « Utilise deux doigts pour donner une idée de la longueur de ton pouce » est une consigne plus difficile.

Le score obtenu, sous la forme d'âge lexique, correspond au niveau de compréhension en lecture du sujet. La moyenne obtenue par les sujets dyslexiques est de 9,3 ans.

Le groupe des sujets contrôles a été scindé en deux, de manière à les appairer aux sujets dyslexiques de deux manières : selon leur âge chronologique et selon leur niveau en lecture. La sous-section suivante décrit les sujets contrôles.

### 3.1.2 Les sujets contrôles

Cinquante-cinq sujets normo-lecteurs forment le groupe des sujets contrôles. Ils sont tous francophones et scolarisés dans des écoles montréalaises ou de la région montréalaise. Ils ont également passé le test d'habiletés cognitives générales *Raven* et ils ont tous déclaré ne pas avoir de déficit, de handicap ou de trouble pouvant nuire aux apprentissages scolaires.

Un premier groupe de sujets (N : 26) a été apparié aux sujets dyslexiques en fonction de leur âge chronologique (ils seront appelés les CA dans la suite de notre travail), alors que le deuxième groupe (N : 29) a été apparié en fonction de leur niveau de lecture (que nous appellerons les CL). Les moyennes obtenues par les CA (92,41 %) et par les CL (87,45 %) au test *Raven* sont supérieures ou égales à la moyenne attendue. Aucun des participants normo-lecteurs ne s'est différencié en fonction des scores relevés à cette épreuve.

### 3.1.3 Appariement des sujets

Nous avons procédé à des analyses statistiques pour déterminer la justesse de l'appariement des sujets. Des analyses statistiques ont été menées afin de déterminer les effets de l'âge et du niveau de compétence écrite. Le résultat d'une première ANOVA indiquent un effet de l'âge chronologique ( $F(2,80) = 87,185, p < 0,001$ ). L'analyse post hoc (Tukey) indique, tel qu'attendu, que les dyslexiques sont plus âgés que les CL ( $p < 0,001$ ) et du même âge que les CA ( $p = 0,998$ ). Une seconde ANOVA révèle un effet du niveau de lecture ( $F(2,80) = 42,887, p < 0,001$ ). L'analyse post hoc indique que les dyslexiques sont de même niveau de lecture que les CL ( $p = 0,562$ ), mais obtiennent des scores en lecture plus faibles que les CA ( $p < 0,001$ ).

**Tableau 3.1 Répartition des sujets selon leur âge, leur niveau en lecture et leur score à l'épreuve Raven**

	Âge (moyenne)	Niveau en lecture (Âge, K-ABC)	Raven (%)
Dyslexiques N = 26	11,2	9,3	85,99
Contrôles Lecture (CL) N = 29	7,9	8,9	87,45
Contrôles Âge (CA) N = 29	11,2	12,1	92,41

Nous nous sommes efforcés de sélectionner des participants pour notre étude qui soient aussi représentatifs que possible. Les dyslexiques ont tous reçu un diagnostic du trouble qui les affecte, ne présentent pas de troubles associés et ont niveau d'habiletés cognitives générales considéré dans la norme. De plus, nous avons fait des analyses statistiques afin de s'assurer de l'exactitude de l'appariement des participants dyslexiques avec les normo-lecteurs.

La section qui suit présente les instruments de mesures que nous avons utilisé. Une première sous-section rend compte de la collecte des données et une deuxième sous-section de leur traitement.

### 3.2 La collecte et l'entrée des données

Cette section présente en premier les conditions de la collecte des données. En deuxième, nous expliquons la façon dont nous avons entré les données pour nous permettre de les analyser par la suite en respectant nos objectifs de recherche.

#### 3.2.1 La collecte des données

Nous avons fait passer les tests soit au domicile des participants, soit au sein de leur école, en dehors des heures de classe. Chaque sujet a produit un texte. Les sujets ont eu pour consigne d'écrire une histoire de leur choix qui ait un début et une fin. Le temps leur était illimité, mais tous les sujets ont pris moins de trente minutes pour rédiger. Aucun ouvrage de référence n'était autorisé. Une fois terminé, le sujet était invité à relire sa production pour corriger les éventuelles erreurs qu'il trouvait.

#### 3.2.2 L'entrée des données

Une fois les textes obtenus, nous les avons transcrits à l'ordinateur. De façon à garder l'anonymat des sujets, les noms des sujets ont été remplacés par une lettre correspondante au type de participant (D pour dyslexique, CL pour contrôle lecture et CA pour contrôle âge), suivie d'un chiffre (par exemple, le sujet D25).

Nous avons ensuite traité les données de façon à pouvoir récupérer toutes les informations utiles pour atteindre nos objectifs de recherche, c'est la sous-section suivante qui décrit le traitement des données.

De manière à rendre compte de la compétence lexicale orthographique des sujets, nous avons choisi d'analyser les mots pleins. En effet, les mots grammaticaux sont beaucoup plus fréquents, donc a priori beaucoup plus connus des élèves. C'est pourquoi nous avons considéré qu'ils ne révéleraient pas aussi bien la compétence orthographique des sujets que les mots pleins. Quatre types de mots ont été analysés : les noms communs, les verbes, les adjectifs et les adverbes. Dans la catégorie des verbes, nous avons choisi d'y inclure les participes passés et ce, même s'ils auraient pu faire partie des adjectifs. La raison de ce choix méthodologique réside dans la volonté d'obtenir une première vision de la proportion des erreurs en lien avec l'écriture des verbes. La catégorie des adjectifs contient les adjectifs qualificatifs, les adjectifs numéraux et les adjectifs indéfinis, mais non les adjectifs déterminants. Enfin, les locutions adverbiales ont été incluses dans la catégorie des adverbes. Ce choix s'explique par la quantité importante de ces locutions comparée aux adverbes pleins. Ne pas les prendre en considération n'aurait pas permis une vision objective de l'emploi des adverbes dans les productions des sujets.

L'examen des études empiriques nous a amené à privilégier une analyse graphémique des mots produits. En effet, l'analyse graphémique permet de faire correspondre les erreurs commises avec les connaissances orthographiques impliquées. Chaque mot a donc été segmenté en graphèmes, et chaque graphème produit a été comparé au graphème attendu. Par exemple, pour le mot *cheval*, cinq graphèmes sont attendus : *ch-e-v-a-l*. En ce qui concerne les semi-voyelles ([j], [ɥ] et [w]), nous avons considéré le noyau vocalique comme étant un graphème. Par exemple, pour le mot *chien*, nous l'avons segmenté comme suit : *ch-ien*.

Après l'entrée des données vient l'analyse des données. La section suivante décrit l'analyse orthographique que nous avons effectuée.

### 3.3 L'analyse orthographique

Lors de l'analyse, afin d'être en mesure de comptabiliser les résultats, le chiffre 1 a été attribué lorsque le graphème produit correspondait au graphème attendu, c'est-à-dire correctement orthographié. Le chiffre 0 a été attribué en cas d'erreur. Les calculs du nombre de mots produits, du nombre de graphèmes attendus et du nombre de graphèmes produits ont également été effectués afin de comparer les caractéristiques générales des productions pour chaque sujet et pour chaque population.

Chaque erreur commise a été catégorisée selon une typologie inspirée des travaux de Catach (2008) et en considérant les travaux empiriques réalisés dans le domaine. Les erreurs ont été placées dans une grille d'analyse que nous avons créée. La grille d'analyse s'est étoffée au fur et à mesure des erreurs rencontrées.

Comme nous l'avons précédemment mentionné, la catégorisation des erreurs permet de tenir compte des aspects phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques des erreurs, tout en nous assurant que chaque erreur appartienne à une catégorie exclusive. Tout comme la plupart des études analysant les erreurs, nous avons choisi de regrouper les types d'erreurs en deux grands sous-ensembles : les erreurs phonologiquement plausibles et les erreurs phonologiquement non plausibles. Ce choix offre la possibilité d'interpréter les résultats à la lumière des études publiées. Ainsi, d'une part, pour chaque erreur le chiffre 1 a été attribué dans la case correspondant au type d'erreur et d'autre part, pour chaque erreur, le chiffre 1 a été attribué dans la case « erreur phonologiquement plausible » (phono +) ou dans la case « erreur phonologiquement non plausible » (phono-). Une copie de la grille d'analyse est disponible en annexe 2, de façon à en illustrer la description.

Une telle méthodologie nous permet d'une part, d'évaluer la nature phonologiquement plausible ou non des productions, et d'autre part, de relever avec précision les types d'erreurs commises. Les deux sections qui suivent présentent les types d'erreurs relevées,

tout d'abord en ce qui concerne le groupe des erreurs phonologiquement plausibles, puis celles relatives au groupe des erreurs phonologiquement non plausibles.

### 3.3.1 La classification des erreurs : les erreurs phonologiquement plausibles

Nous avons relevé dans les productions douze types d'erreurs phonologiquement plausibles :

- Les erreurs d'homophones. Lorsque le mot produit était à la fois phonologiquement plausible et correspondait à un mot existant mais non pas à celui attendu, alors une erreur d'homophones a été comptée (par exemple, *coup* écrit *cou*).
- Les erreurs de phonèmes multi-graphémiques. Ces erreurs concernent les phonèmes pour lesquels plusieurs réalisations graphémiques sont possibles. Ainsi, une erreur a été comptée chaque fois que le sujet a fait le mauvais choix de graphème pour orthographier un phonème (par exemple, en écrivant *vélau* au lieu de *vélo*).
- Les erreurs d'accents. Ces erreurs se rapportent à des omissions ou des ajouts d'accent. Il peut s'agir par exemple de l'ajout d'un accent circonflexe sur le *u* de *chute* (*chûte*).
- Les erreurs de lettres muettes. Il est ici question d'une omission, d'un ajout ou d'une substitution d'une lettre muette dans un mot (par exemple écrire le mot *éclair* en ajoutant un e muet à la fin : *éclaire*).
- Les erreurs de morphogrammes grammaticaux. Les morphogrammes grammaticaux réfèrent aux marques d'accord en genre, en nombre et aux accords verbaux. Il s'agit donc ici des erreurs d'accord, comme par exemple, oublier la marque du féminin pour le mot *amie* (*ami*) ou bien conjuguer le verbe *aller* (*allé*) au lieu de le mettre à la forme infinitive.
- Les erreurs de morphogrammes lexicaux. Les morphogrammes lexicaux étant porteurs d'une signification lexicale qui établit un lien visuel entre les radicaux et les dérivés, une erreur de ce type peut se traduire par une omission ou une

substitution d'un morphogramme lexical. Par exemple, oublier le morphogramme lexical du mot *parent* (*paran*).

- Les erreurs de segmentation. Les erreurs de segmentation se retrouvent sous la forme d'une séparation erronée d'un mot (par exemple écrire *amuse man* pour le mot *amusement*) ou d'une fusion de deux mots (par exemple : *lavie* au lieu de *la vie*).
- Les erreurs concernant les idéogrammes. Les idéogrammes englobent les traits d'union, les apostrophes et les majuscules (Catach, 2008). Ainsi, omettre le trait d'union au mot *là-bas* (*là bas*) correspondait à ce type d'erreur.
- Les mauvais choix lexicaux phonologiquement plausibles. Ces erreurs ont concerné l'usage d'un mot différent de celui qui était attendu mais qui n'était pas pour autant un homophone. Par exemple, lorsqu'un sujet qui devait écrire « il n'est pas venu » avec le verbe *être* a écrit « il *nai* pas venu », outre la fusion, l'emploi du verbe *avoir* a été considéré comme un mauvais choix lexical. Étant donné que la forme fautive ne crée pas de changement phonologique, nous l'avons catégorisée comme étant une erreur de choix lexical phonologiquement plausible.
- Les substitutions de graphèmes phonologiquement plausibles. Ces substitutions de graphèmes se sont rapportées à des irrégularités de l'orthographe française. Par exemple, pour le verbe *faire* à l'imparfait, le graphème [ai] se prononce /ə/ (*faisait* se prononce /fəzɛ/). Lorsqu'un sujet a écrit *fesait*, le graphème [e] a été considéré comme une substitution de graphème phonologiquement plausible, la cause étant l'irrégularité phonologique du verbe *faire*.
- L'omission de graphème phonologiquement plausible. Nous avons relevé une seule erreur de ce type : pour le mot *justice*, un sujet a écrit *justis*. Le *e* final de *justice* ne peut pas être considéré comme une lettre muette mais bien comme un graphème, puisque son absence transformerait la phonologie du mot. C'est pour cette raison que nous avons considéré cette erreur comme une omission de graphème.

- L'ajout de graphème phonologiquement plausible. Nous n'avons également trouvé qu'une erreur de ce type. Pour le mot *camping*, lorsque le sujet a écrit *camp pigne*, le *p* ajouté a été considéré comme un ajout de graphème puisqu'il n'engendre pas de changement phonologique du mot.

Après les erreurs phonologiquement plausibles, nous présentons celles qui changent la phonologie des mots, soit les erreurs phonologiquement non plausibles. La sous-section qui suit répertorie celles que nous avons identifiées.

### 3.3.2 La classification des erreurs : les erreurs phonologiquement non plausibles

Dix types d'erreurs correspondent à ce groupe :

- Les mauvais choix lexicaux. Ce type d'erreur se rapporte à l'utilisation de mots inappropriés. Par exemple, l'usage du verbe *avoir* à la place du verbe *être* entre dans cette catégorie (« ...ce qui s'*avait* passé » au lieu de « ce qui s'*était* passé »).
- Les erreurs d'accents. Effectivement, certaines erreurs d'accents transforment la phonologie des mots. Par exemple, il peut s'agir de l'ajout d'un accent (*pérsonne* ) au lieu de *personne*), de l'omission d'un accent (*tempete* au lieu de *tempête*) ou encore de la substitution d'un accent (*prisonière* au lieu de *prisonnière*).
- L'omission de graphème : par exemple, oublier le *r* de *vendre* (*vende*).
- L'ajout de graphème : par exemple ajouter un *e* au verbe *sortir* (*soretir*).
- La substitution de graphème : par exemple, substituer le *l* de *seul* par un *t* (*seut*).
- L'inversion de graphème : il s'agit de deux graphèmes côte à côte qui sont inversés. Par exemple, inverser les graphèmes *a* et *m* dans le verbe *manger* et écrire *amnger*.
- Le déplacement de graphème : dans ce cas, il s'agit d'un graphème qui est déplacé à plus d'un graphème d'intervalle par rapport à la forme attendue. Par exemple, dans le mot *ferèr*, le *e* final de *frère* est déplacé.
- Les erreurs de morphogrammes grammaticaux. Comme pour les erreurs phonologiquement plausibles, il s'agit des erreurs d'accords. Dans la catégorie des erreurs phonologiquement plausibles on retrouve les erreurs d'accords en



genre et les erreurs d'accords verbaux. Par exemple l'ajout de la marque du féminin pour le mot *tout* (*toute*) engendre un changement phonologique. Il en est de même pour l'erreur de conjugaison du verbe *être* (écrire *vous serais* au lieu de *vous serez*).

- Les erreurs de segmentation. Nous n'avons relevé dans ce type d'erreurs que des fusions erronées. Effectivement, une fusion de deux mots peut parfois engendrer un changement phonologique. Par exemple, lorsqu'un sujet a écrit « tout seul » en un seul mot et sans le *t* final de *tout* (*touseul*), le *s* se prononce alors /z/, transformant ainsi la phonologie du mot.
- Les erreurs de morphogrammes lexicaux. Par exemple, lorsqu'un sujet a substitué un morphogramme lexical par un autre graphème, la phonologie du mot a pu être changée. C'est le cas lorsque du mot *renard* orthographié *renara*.

Cette typologie s'est inspirée en grande partie des travaux de Catach (2008) sur l'orthographe française. Elle a également évolué au fil des erreurs rencontrées dans les productions. Notre objectif était de faire ressortir les connaissances acquises et en construction chez les sujets observés. Nous nous sommes efforcés de créer une typologie qui puisse rendre compte des connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques en jeu. Cependant, bien que la tâche de composition fasse appel à plusieurs types de connaissances (cohérence, sémantique, syntaxe, entre autres), il est vrai que nous ne nous intéressons qu'aux connaissances orthographiques dans ce travail. Toutefois, les erreurs se rapportant aux morphogrammes grammaticaux donnent des informations relatives au respect de la syntaxe. De même, les erreurs d'homophones sont en lien avec la sémantique. La tâche de composition demande aux élèves de prendre en compte à la fois le sens et la forme, ce qui rend la tâche de composition particulièrement exigeante. Cependant, contrairement à une dictée de mots, le scripteur qui compose un texte peut choisir ses mots et s'aider du contexte. Il bénéficie alors d'une certaine liberté qui représente pour nous l'occasion d'accéder à des informations relatives aux caractéristiques générales de sa compétence orthographique. Par exemple, produit-il beaucoup de mots et quelle longueur ont ces mots ? Quel type de mots a-t-il le plus de facilité/difficulté à orthographier ? Le cadre conceptuel a montré que plusieurs

connaissances jouent un rôle dans la compétence orthographique. Parmi ces connaissances, la morphologie, et plus particulièrement encore la morphologie flexionnelle de nature grammaticale, est difficilement évaluable dans une dictée de mots, alors que la tâche de composition le permet. Enfin, une telle analyse de la compétence orthographique établit les difficultés, mais aussi les forces des sujets. Ce dernier aspect est indispensable pour pouvoir réfléchir aux types d'interventions ortho-didactiques pertinentes pouvant être mises en place.

Pour traiter les données récoltées grâce à cette typologie, nous envisageons deux types de traitements : un traitement descriptif et un traitement statistique. La section suivante aborde ces différents traitements en présentant tout d'abord deux textes de sujets dyslexiques.

### 3.3.3 Le traitement des données (textes)

Afin d'illustrer notre propos et le traitement des données, voici deux textes produits par deux élèves dyslexiques qui ont participé à cette étude. Ces deux textes représentent un moyen parlant de réaliser à la fois les difficultés à l'écrit rencontrées par les élèves dyslexiques et la somme du travail à effectuer pour pouvoir les analyser, notamment pour des enseignants.

Les deux élèves ont sensiblement le même âge, cependant, ils n'ont pas le même niveau de compétence à l'écrit. En effet, le premier texte ci-dessous a été écrit par un sujet relativement fort, alors que le deuxième a été produit par un sujet plus faible.

D28, Âge chronologique : 11,7

### Les sinsons

J'aime le sinzons perse que :

C'est une émission très drôle. Sa parle de la vie de tout les jours mais en plus drôle. Les personnage zon Marge, Magi, Lisa, Bart et Homert. Je vais vous dire seque chaque personnage fait. Marge c'est la femme de ménage de la famille. Magi c'est le bébé. Lisa c'est la bolé de la famille et c'est la plus mature. Barte c'est une personne qui la prend la vie « cool » et il fait des mauvais coup. Hamert c'est le père de la famille et c'est le plus « con » de la famille.

FIN!!!

D24, Âge chronologique : 11,3

### Allo

Au jour dui Allo alai jouer com ci divé allo alb et allo mlasournomé Allo joi et joi ila perdu sa voi il ne eudu dir allo Allo di allo et allo il retruvi la voi et joi an disse allo toute la vi allo il y a une prsone cil sapele Ua sasuai poucou avec Allo joi toute la journali pour bevenire son maier ami pour toujours une jour Allo de sanslé san dir orevo à Ua et Ua si trise a de partire lui aussi san dis orevoir a Allo sitrie lui aussi est si da de revenire a la maison avec Ua et vceueureu pour lavi.

Pour exploiter les textes récoltés, il est nécessaire de traiter les données qu'ils contiennent. Le traitement des données vise d'une part à décrire les données et d'autre part à les expliquer. C'est pourquoi nous aborderons, dans la première sous-section, les opérations statistiques facilitant la description des données. La deuxième sous-section

présentera les analyses statistiques sur lesquelles nous nous baserons pour expliquer nos résultats par la suite.

### 3.3.3.1 Le traitement descriptif

L'objectif premier était d'avoir une vue d'ensemble de la compétence orthographique de chacun des groupes de sujets. Pour ce faire, nous avons calculé le nombre de mots produits et analysés, de graphèmes produits et de graphèmes attendus par sujet. Ces premières données nous ont renseignées sur la densité moyenne des productions par type de population. Toujours dans une optique de vision globale de la compétence orthographique par population, nous avons calculé les pourcentages de réussite. Un premier traitement a pris en compte les taux de réussite par type de mots. Un deuxième traitement a calculé les taux de réussite au niveau graphémique en comparant le nombre de graphèmes produits en fonction du nombre de graphèmes attendus pour chaque sujet. Un troisième traitement nous a permis d'obtenir les taux de réussite lexicale, c'est-à-dire le nombre de mots correctement orthographiés par rapport au nombre de mots analysés.

Ces trois types de traitements nous ont permis d'accéder à une première information quantitative des productions produites et ce, pour chaque population. Nous nous sommes ensuite penchés sur les erreurs produites.

Pour ce faire, nous nous sommes intéressés aux erreurs phonologiquement plausibles et aux erreurs phonologiquement non plausibles. Nous avons calculé le pourcentage des erreurs phonologiquement plausibles par rapport au nombre total des erreurs produites, pour chaque population d'une part, et d'autre part, le pourcentage, pour chaque population, des erreurs phonologiquement non plausibles par rapport au nombre total des erreurs produites. Nous avons également calculé les pourcentages de chaque type d'erreurs phonologiquement plausibles et le pourcentage de chaque type d'erreurs phonologiquement non plausibles. Ces calculs ont pour objectif de faire ressortir la distribution des types d'erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles.

Une fois ces informations descriptives recueillies, nous pourrons nous attacher, dans une perspective explicative, à comparer les résultats entre populations. La section suivante présente les traitements envisagés.

### 3.3.3.2 Le traitement statistique

Pour expliquer les résultats, il est indispensable de comparer les performances entre les populations. En effet, il nous faut comparer les performances des sujets dyslexiques à celles des CA d'une part, et à celle des CL d'autre part. Nous en envisageons deux types de traitements statistiques :

- Les analyses de variance ANOVA. Elles relèveront les éventuels effets de groupe par la comparaison de leurs moyennes.
- Lorsqu'un effet de groupe sera constaté, nous effectuerons alors une analyse de contrastes post hoc (Tukey) afin de pouvoir décrire et expliquer le ou les effet(s).

Ces traitements contribueront à mettre en relief les procédures utilisées par chaque population en lien avec les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. En effet, les traitements descriptifs et statistiques nous donneront la possibilité de comparer les stratégies de production orthographique des trois groupes. Ils nous indiqueront si les groupes de sujets privilégient une stratégie d'écriture basée sur la phonologie via les traitements relatifs aux erreurs phonologiquement plausibles ou non. De même, grâce aux traitements des types d'erreurs commises, nous pourrons accéder aux informations se rapportant aux connaissances visuo-orthographiques et morphologiques. Ils fourniront ainsi une base de données permettant de discuter les résultats et ainsi de décrire plus particulièrement la compétence orthographique des élèves dyslexiques.

Bien que nous ayons opté pour des choix méthodologiques qui nous ont semblé appropriés pour répondre à nos objectifs, il n'en demeure pas moins que cette étude

comporte des limites. Ces limites constituent des éléments importants pour orienter nos objectifs futurs de recherche concernant cette problématique. Nous les abordons dans la section qui suit.

#### 3.3.4 Limites de l'étude

L'analyse quantitative fournit un certain nombre d'informations utiles et mesurables pour décrire la compétence orthographique des élèves dyslexiques, toutefois, une analyse qualitative permettrait de connaître de façon précise les motivations et les stratégies des scripteurs. En effet, il nous est arrivé à plusieurs reprises d'hésiter sur le type d'erreur commis et de devoir prendre une décision qui s'est alors avérée arbitraire. Nous aurions pu éviter ces situations en questionnant les sujets sur leurs choix, par exemple.

Dans une perspective développementale, l'étude longitudinale fournit des informations concernant l'évolution de la compétence orthographique des sujets, informations qui ne sont pas disponibles dans le cadre de cette étude.

En ce qui a trait au type d'épreuve choisie, la composition libre, bien que pertinente, ne permet pas d'isoler des caractéristiques orthographiques particulières. Une épreuve additionnelle de dictée de mots et de pseudo-mots nous aurait à coup sûr informé en détail sur les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques acquises par les scripteurs. En effet, la dictée de pseudo-mots permet d'évaluer l'efficacité des procédures phonologiques et les connaissances se rapportant à la légalité orthographique. La dictée de mots, notamment la dictée de mots irréguliers, donne accès aux connaissances visuo-orthographiques acquises par les scripteurs. Enfin, les deux types de dictée permettent d'évaluer le recours à la morphologie dérivationnelle chez les sujets, données qui sont disponibles en faible quantité dans une composition libre.

Pour ce qui est de l'analyse orthographique, nous n'avons pas analysé les mots outils. Ce choix constitue une limite en soi, dans la mesure où ces mots participent à la structuration de la langue.

Enfin, puisque la problématique et le cadre conceptuel de cette étude ont mis en relief le lien étroit existant entre la compétence en lecture et la compétence en orthographe (notamment au regard des connaissances communes à assimiler), il serait judicieux d'examiner chacune des connaissances en jeu, à la fois dans le cadre de l'activité de lecture et dans celle de la production orthographique. Une telle approche permettrait de bénéficier d'une vision complète et globale de la compétence orthographique d'élèves dyslexiques.

Toutefois, la méthodologie de cette étude s'est efforcée de répondre aux exigences relatives à nos objectifs spécifiques de recherche. Nous avons tout d'abord choisi une tâche adaptée à nos objectifs de description des performances, à savoir une tâche de composition libre. Nous avons ensuite créé une grille d'analyse qui nous permette de transformer les données brutes en données numériques, de manière à pouvoir les traiter statistiquement. La mise en place de ces préalables rend donc possible la description des résultats. C'est le chapitre suivant qui remplit cette fonction.

## 4 RÉSULTATS

Ce chapitre décrit les résultats de notre recherche en deux temps. En effet, nous avons voulu considérer à la fois les caractéristiques générales des productions se rapportant essentiellement à la description des corpus analysés et les caractéristiques spécifiques qui concernent les types d'erreurs observées. Dans un premier temps, les caractéristiques globales sont rapportées en deux sous-sections. La première sous-section rend compte du nombre de mots produits, analysés et non compris, ainsi que du nombre de graphèmes attendus par mots analysés et du nombre moyen de graphèmes produits réellement. La deuxième sous-section présente les pourcentages de réussite globale et de réussite par type de mots. Dans un deuxième temps, les caractéristiques spécifiques des productions sont abordées. Pour ce faire, nous examinerons tout d'abord la distribution des erreurs commises par les sujets selon leur nature phonologiquement plausible ou non. Nous aborderons ensuite les types d'erreurs commises par les participants en fonction des groupes d'erreurs (phonologiquement plausibles d'une part et phonologiquement non plausibles d'autre part).

Outre l'analyse descriptive des productions orthographiques, nous avons aussi mené des analyses statistiques de manière à mettre de l'avant, notamment, d'éventuels effets du groupe de sujets et des types d'erreurs observés dans les productions. Nous avons eu recours à des analyses de variance et, lorsque c'était pertinent, à des analyses de contrastes (Tukey).

De manière à nous assurer de la solidité de l'analyse orthographique des productions, nous avons eu recours à une vérificatrice externe. Cette personne a analysé vingt-quatre productions, soit huit productions par groupe de sujets (dyslexiques, CL et CA). Nous avons ensuite comparé nos analyses et avons constaté un taux d'accord de 97,94 % pour les productions des dyslexiques, 100 % pour les productions des CL et 97,35 % pour les CA; soit un pourcentage total d'accord de 98,31 %.

L'analyse des résultats nous permettra, premièrement, de décrire la compétence orthographique des sujets de cette étude, deuxièmement de déterminer la nature des



erreurs commises par les sujets et troisièmement, de comparer nos trois populations, nous permettant ainsi d'atteindre nos objectifs de recherche.

#### 4.1 L'analyse globale des productions

Cette section est scindée en deux afin de rendre compte tout d'abord des propriétés descriptives du corpus analysé en terme de mots produits, de mots analysés et du nombre de graphèmes par mots, notamment. Ces résultats sont présentés au tableau 4.1.

##### 4.1.1 Les caractéristiques globales des productions

L'analyse des résultats s'est tout d'abord portée sur les caractéristiques générales des productions de manière à accéder à une vision globale des performances des sujets. Pour ce faire, nous avons calculé le nombre de mots produits, le nombre de mots analysés, le nombre de mots non compris, ainsi que le nombre de graphèmes attendus parmi les mots analysés et le nombre moyen de graphèmes attendus par mot analysé.

**Tableau 4.1 Caractéristiques globales des productions des participants**

	<b>Dyslexiques</b>	<b>CL</b>	<b>CA</b>
Nombre de mots produits	2720	2407	4255
Nombre de mots analysés	1361	1182	2074
Nombre de mots non compris	47	8	5
Nombre de graphèmes attendus parmi les mots analysés	5426	5284	9415
Nombre moyen de graphèmes attendus par mots analysés	3,99	4,55	4,45

Le tableau 4.1 montre que les sujets dyslexiques produisent un peu plus de mots que les normo-lecteurs de même niveau en lecture (CL). Par contre, ils ont produit beaucoup moins de mots que les normo-lecteurs de même âge (CA). On observe aussi que le nombre de mots analysés est moins important que le nombre de mots produits car, rappelons-le, nous n'avons analysé que les noms communs, les verbes, les adjectifs et les adverbes. Tout comme pour les mots produits, le nombre de mots analysés est un peu plus grand chez les dyslexiques que chez les CL mais le nombre de mots est plus faible que chez les CA. Par ailleurs, le tableau 4.1 indique aussi que les élèves dyslexiques ont produit plus de mots que nous n'avons pas pu comprendre ou qui nécessitaient une trop grande part d'interprétation (par exemple, *benuh*, *déeran* et *cuilive*), que les deux autres groupes de sujets (CA et CL).

Étant donné que notre objectif était non seulement de faire une analyse orthographique au niveau du mot, mais aussi, et surtout au niveau du graphème, nous avons pris en compte le nombre de graphèmes attendus dans les productions des sujets des trois populations. Le nombre de graphèmes attendus chez les dyslexiques était légèrement plus élevé que chez les CL, mais de loin inférieur à celui attendu chez les CA.

Nous avons également calculé le nombre moyen de graphèmes produits pour chacun des mots analysés, de manière à faire ressortir une éventuelle différence entre les productions des sujets dyslexiques et celles des sujets contrôles. Globalement, on observe que les sujets dyslexiques produisent des mots plus courts que les CL et les CA. Pour faire ressortir cet effet de groupe, nous avons mené une analyse de variance avec le groupe comme facteur inter sujets. Les résultats mettent en évidence un effet significatif de groupe ( $F(2,80) = 5,898, p=0,004$ ). L'analyse post hoc (Tukey) confirme que les sujets dyslexiques ont utilisé des mots significativement plus courts que les CL ( $p=0,008$ ) et que les CA ( $p=0,014$ ). Le nombre moyen de graphèmes produits par les CA et celui produit par les CL ne se distinguent pas de manière significative ( $p=0,991$ )

Toujours dans la perspective globale de définir la performance des sujets, nous avons calculé les taux de réussite globale (au niveau lexical et au niveau graphémique) et les taux de réussite en fonction des types de mots. La section suivante présente les résultats de ces analyses.

#### 4.1.2 Les taux de réussite

Le tableau 4.2 présente les taux de réussite des sujets pour chacun des groupes. Nous avons différencié les taux de réussite au niveau lexical et au niveau graphémique. Pour ce faire, nous avons calculé le pourcentage de mots correctement orthographiés en fonction du nombre de mots analysés et avons calculé le pourcentage de graphèmes correctement produits en fonction des graphèmes attendus. Par exemple, pour le mot maison, les séquences [maisson] et [mèzon] ne donneront pas le même taux de réussite graphémique, tout en étant considéré également erroné au niveau lexical. Au niveau graphémique,

quatre graphèmes sont attendus ([m-ai-s-on]). La séquence [maisson] recevra un score de 3 sur 4 alors que la séquence [mèzon] obtiendra un score de 2 sur 4. Par ailleurs, le tableau 4.2 présente aussi les taux de réussite en fonction des noms communs, des verbes, des adjectifs et des adverbes.

**Tableau 4.2 Taux de réussite globale et taux de réussite par types de mots (%)**

	<b>Dyslexiques</b>	<b>CL</b>	<b>CA</b>
Réussite globale au niveau lexical	43,45	61,13	82,45
Réussite globale au niveau graphémique	81,22	89,04	97,11
Noms communs	85,23	92,55	97,55
Verbes	77,21	85,32	95,90
Adjectifs	84,65	88,53	96,21
Adverbes	76,83	90,87	98,48

#### 4.1.2.1 Les taux de réussite globale

Nous constatons au tableau 4.2 que les pourcentages de réussite au niveau graphémique sont supérieurs aux taux de réussite au niveau lexical et ce, pour toutes les populations. Nous avons voulu vérifier cet effet du type de réussite à l'aide d'une ANOVA avec le type de réussite (lexicale ou graphémique) comme variable intra sujets et le groupe comme variable inter sujets. Les résultats de l'ANOVA indiquent un effet du type de réussite ( $F(1,78) = 333,594, p < 0,001$ ), la réussite graphémique étant supérieure à la réussite lexicale, peu importe le groupe ( $p < 0,001$  dans tous les cas). L'analyse indique aussi une interaction entre le type de réussite et le groupe ( $F(2,78) = 22,525, p < 0,001$ ). En ce qui concerne la réussite lexicale, les sujets dyslexiques obtiennent des résultats inférieurs aux CL ( $p = 0,042$ ) et aux CA ( $p < 0,001$ ). Les CL obtiennent également une réussite significativement inférieure aux CA ( $p < 0,001$ ). Concernant la réussite graphémique, les résultats sont semblables. Les dyslexiques ont une performance

significativement inférieure aux CL ( $p=0,001$ ) et aux CA ( $p<0,001$ ). Comme pour la réussite lexicale, les CL obtiennent un score de réussite graphémique significativement inférieur aux CA ( $p<0,001$ ).

Seront rapportés à la section suivante les résultats relatifs aux taux de réussite pour chaque type de mots.

#### 4.1.2.2 Les taux de réussite par types de mots

Des analyses statistiques ont été menées de manière à déterminer un éventuel effet du type de mot (variable intra sujets) et du groupe de participants (variable inter sujets). Les résultats de l'ANOVA indiquent un effet du type de mots ( $F(3,64) = 5,874, p=0,001$ ) et une interaction entre le type de mots et le groupe ( $F(6,64) = 2,314, p=0,035$ ).

Pour les noms communs, les sujets dyslexiques obtiennent des scores significativement inférieurs aux CL ( $p=0,026$ ) et aux CA ( $p<0,001$ ). Les CL obtiennent aussi des scores significativement inférieurs aux CA ( $p=0,019$ ). En ce qui concerne les verbes, les résultats vont dans le même sens, les dyslexiques obtenant des performances significativement plus faibles que les CL ( $p=0,011$ ) et les CA ( $p<0,01$ ) et les CL obtiennent également des résultats inférieurs aux CA ( $p<0,001$ ). En ce qui a trait aux adjectifs, les dyslexiques et les CL ne se différencient pas de manière significative ( $p=0,904$ ) mais ont des performances inférieures aux CA ( $p<0,001$ ) et ( $p=0,006$ ), respectivement). Finalement, les adverbes sont significativement moins bien réussis chez les dyslexiques que chez les CL ( $p=0,013$ ) et les CA ( $p<0,001$ ). Les CL obtiennent aussi des résultats plus faibles que les CA en ce qui concerne les adverbes ( $p=0,024$ ).

Chez les dyslexiques, les noms communs sont significativement mieux orthographiés que les verbes ( $p<0,001$ ) et les adverbes ( $p=0,001$ ), mais ne se distinguent pas des adjectifs en terme de réussite ( $p=1,000$ ). Chez les CL, les noms communs sont mieux réussis que les verbes ( $p<0,001$ ) mais ne se différencient pas des adverbes en terme de réussite. Enfin, chez les CA, tous les types de mots occasionnent des taux de réussite comparables ( $p=1$ ,

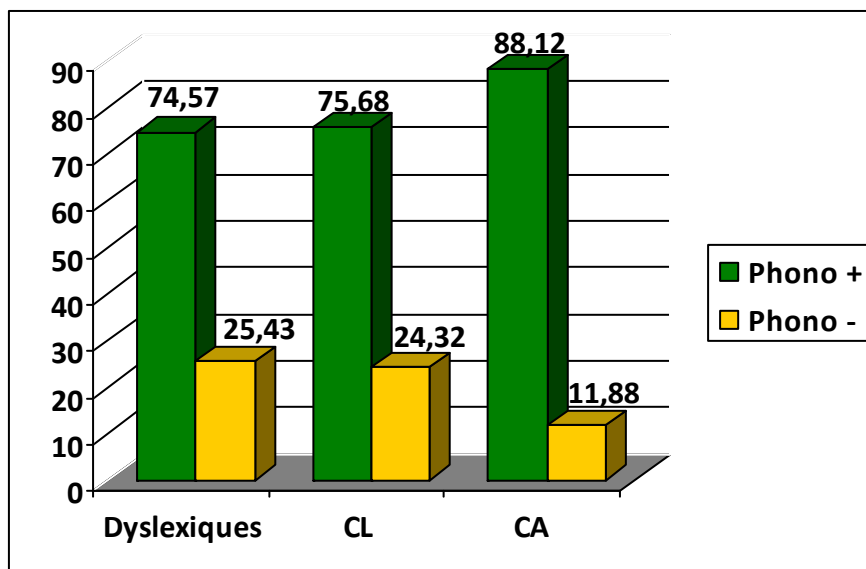
dans tous les cas). En d'autres mots, les sujets dyslexiques ont plus de difficulté à orthographier les verbes et les adverbes alors que chez les CA, seuls les verbes semblent plus difficiles à orthographier.

Après avoir décrit les propriétés globales des productions des sujets, nous abordons dans la section qui suit les caractéristiques spécifiques des productions orthographiques en rapportant l'analyse des erreurs.

#### 4.2 L'analyse des erreurs

Comme nous l'avons vu dans le cadre théorique, l'analyse des erreurs constitue un outil essentiel à l'interprétation des productions orthographiques des sujets. C'est aussi le moyen de mettre en évidence les difficultés propres à chaque population. Suivant la majorité des études empiriques présentées au chapitre 2, nous avons aussi tenu à distinguer les erreurs phonologiquement plausibles des erreurs phonologiquement non plausibles. La plausibilité réfère au respect de la structure phonologique des mots à l'oral. La figure 4.1 illustre les résultats calculés.

**Figure 4.1 Distribution des erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles (%)**



Comme le montre la figure 4.1, la majorité des erreurs commises par les participants sont phonologiquement plausibles. Cependant, l'écart entre les deux types d'erreurs est un peu moins important chez les sujets dyslexiques que chez les sujets contrôles du même âge.

Considérant que dans les études qui ont distingué les erreurs phonologiquement plausibles des erreurs phonologiquement non plausibles, on rapporte généralement que les erreurs des dyslexiques sont majoritairement phonologiquement plausibles, nous avons aussi voulu vérifier cette conclusion auprès des sujets de cette étude. Les résultats indiquent, tel qu'attendu, que les dyslexiques produisent plus d'erreurs phonologiquement plausibles que d'erreurs phonologiquement non plausibles. Ce constat s'applique aussi aux CL et aux CA. Par ailleurs, nous avons voulu déterminer si la proportion d'erreurs phonologiquement plausibles variait d'un groupe à l'autre. Les résultats de l'ANOVA vont dans ce sens ( $F(2,79) = 6,917, p=0,002$ ). L'analyse post hoc (Tukey) nous indique que la proportion d'erreurs phonologiquement plausibles n'est pas significativement différente chez dyslexiques et les CL ( $p=0,957$ ). En revanche, les sujets dyslexiques et les CL produisent moins d'erreurs phonologiquement plausibles que les CA ( $p=0,004$  et  $p=0,007$ , respectivement).

Une des particularités de cette étude concerne l'exclusivité des catégories d'erreurs. En effet, nous nous sommes assurés que les erreurs ne pouvaient être à la fois phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles, et qu'à l'intérieur de chacune de ces deux grandes catégories, elles ne puissent appartenir à deux sous-catégories, autrement dit correspondre à deux types d'erreurs. Nous présentons dans les deux sections suivantes d'abord la distribution des erreurs phonologiquement plausibles et ensuite la distribution des erreurs phonologiquement non plausibles. Dans les deux cas nous procéderons de la même façon. Nous rapporterons, dans un premier temps, les types d'erreurs pour lesquelles nous n'avons pas pu procéder à des analyses de variance en raison de leur trop faible proportion et du manque de distribution dans chacune des populations. Dans un deuxième temps, seront présentés les résultats des analyses qui n'ont pas révélé d'effet de groupe en fonction du type d'erreur, et enfin, dans un

troisième temps, nous aborderons les types d'erreurs dont la distribution est différente d'une population à l'autre.

Nous tenons à préciser que les résultats ne prennent pas en compte les sujets qui n'ont pas commis d'erreurs phonologiquement plausibles et/ou non plausibles. C'est pourquoi, pour ce qui est des erreurs phonologiquement plausibles, les résultats des CA se rapportent à 25 sujets sur 26. Tous les autres sujets (dyslexiques et CL) ont commis au moins une erreur phonologiquement plausible. En ce qui concerne la distribution des erreurs phonologiquement non plausibles, seulement 15 CA ont pu faire partie de l'analyse.

#### 4.2.1 La distribution des erreurs phonologiquement plausibles

Nous présentons au tableau 4.3 les types d'erreurs pour lesquels nous n'avons pas pu procéder à des analyses dû au fait que ces erreurs représentent un trop faible pourcentage des erreurs phonologiquement plausibles. La première colonne indique le type d'erreur, nous rapportons dans les trois colonnes suivantes la distribution moyenne (%) de chaque type d'erreur pour chacune des populations. Aucun résultat ne sera présenté dans la dernière colonne considérant l'impossibilité d'effectuer des analyses statistiques. Nous constatons que seuls les sujets dyslexiques produisent ces trois types d'erreurs, et ce, dans une très faible proportion.



**Tableau 4.3 Type d'erreurs phonologiquement plausibles non prises en compte dans les analyses**

Type d'erreur	Dys.	CL	CA	Résultat statistique
Choix lexical	0,53	0	0	-
Omission	0,15	0	0	-
Ajout	0,06	0	0	-

En ce qui concerne les types d'erreurs présentées au tableau 4.4, aucune différence significative n'a été observée entre les groupes en ce qui a trait au poids respectif de chacun de ces types d'erreurs.

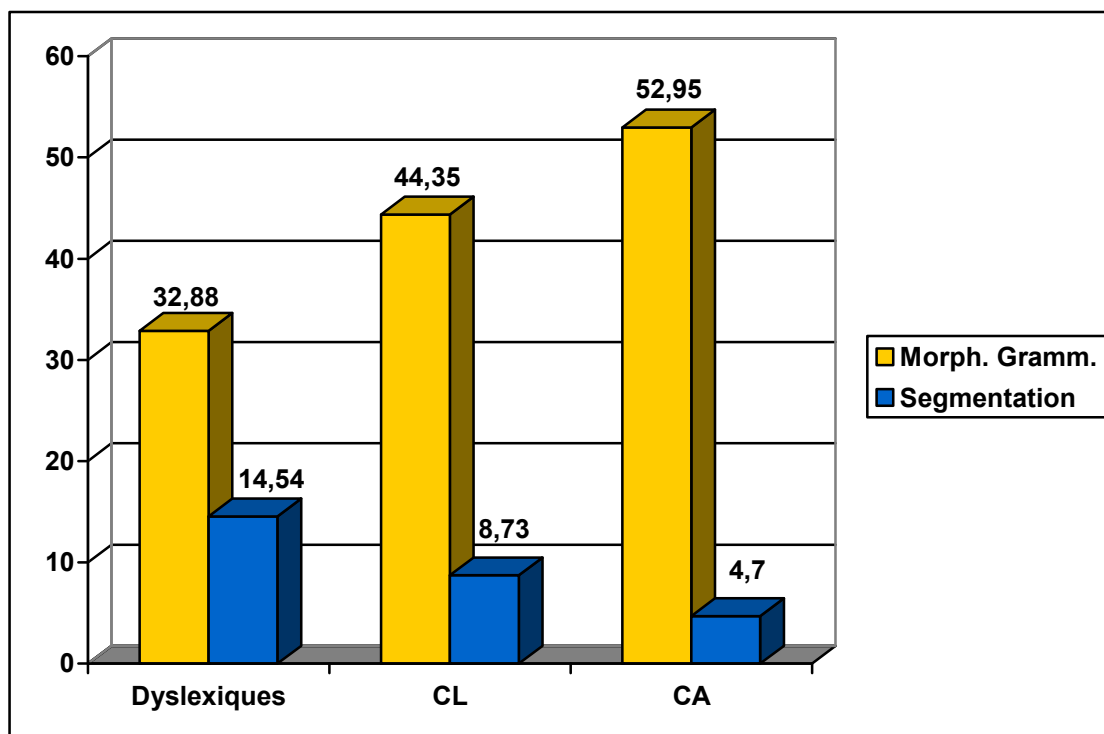
**Tableau 4.4 Type d'erreurs phonologiquement plausibles sans effet de groupe**

Type d'erreur	Dys.	CL	CA	Résultat statistique
Homophones	5,67	4,20	3,98	$(F(2,79) = 0,452, p=0,638)$
Phonèmes multi-graphémiques	21,24	19,53	15,64	$(F(2,79) = 1,268, p=0,287)$
Accents	5,12	4,25	8,31	$(F(2,79) = 1,057, p=0,352)$
Lettres muettes	10,86	10,25	6,09	$(F(2,79) = 2,320, p=0,105)$
Substitution	0,68	0,67	0,57	$(F(2,79) = 0,019, p=0,991)$
Morphogrammes lexicaux	1,68	2,05	0,80	$(F(2,79) = 0,752, p=0,475)$
Idéogrammes	6,58	5,97	6,96	$(F(2,79) = 0,076, p=0,927)$

On observe au tableau 4.4 une forte proportion d'erreurs dues aux phonèmes multi-graphémiques. Il s'agit en fait du deuxième type d'erreurs phonologiquement plausibles le plus fréquent. Ce constat s'applique pour les trois populations dans des proportions semblables, c'est pourquoi il n'y a pas de différence significative pour ces types d'erreurs.

Les derniers types d'erreurs phonologiquement plausibles que nous présentons maintenant se rapportent aux morphogrammes grammaticaux et à la segmentation (fusion ou séparation). Nous illustrons les résultats relatifs à ces deux types d'erreurs à la figure 4.2.

**Figure 4.2 : Type d'erreurs phonologiquement plausibles avec effet de groupe**



Nous avons mené des analyses de variance qui indiquent, dans les deux cas, un effet du groupe de participants ( $F(2,79) = 6,630$ ,  $p=0,002$ ), pour les morphogrammes grammaticaux et ( $F(2,79) = 6,061$ ,  $p=0,004$ ) pour la segmentation). Pour les morphogrammes grammaticaux, l'analyse post hoc (Tukey) indique que les dyslexiques ont tendance à produire moins d'erreurs de ce type que les CL ( $p=0,087$ ) et qu'ils produisent significativement moins d'erreurs de cette nature que les CA ( $p=0,001$ ). Les CL et les CA ne se différencient pas de manière significative ( $p=0,254$ ). En ce qui concerne les erreurs de segmentation, les dyslexiques ont tendance à produire plus d'erreurs de fusion ou de séparation de mots que les CL ( $p=0,093$ ) et produisent

significativement plus d'erreurs de ce type que les CA ( $p=0,003$ ). Les CL et les CA ne se distinguent pas quant aux erreurs de segmentation ( $p=0,320$ ).

#### 4.2.2 La distribution des erreurs phonologiquement non plausibles

De la même façon qu'en 4.2.1, nous présentons maintenant les analyses menées sur les types d'erreurs phonologiquement non plausibles. La structure de cette section est identique à la précédente. Nous présentons tout d'abord les types d'erreurs pour lesquels nous n'avons pas pu effectuer d'analyse. Suivra la présentation des types d'erreurs dont la distribution n'est pas significativement différente d'un groupe de sujets à l'autre. Enfin, nous exposons les types d'erreurs dont les analyses ont révélé des différences entre les groupes de participants.

Le tableau 4.5 met en évidence quatre types d'erreurs pour lesquelles nous n'avons pas pu effectuer d'analyses statistiques à cause de leur trop faible distribution parmi les erreurs phonologiquement non plausibles. Il s'agit des erreurs dues au déplacement d'un graphème, à la mauvaise prise en compte de morphogrammes lexicaux ou encore à un problème de segmentation (fusion/séparation).

**Tableau 4.5 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles non prises en compte dans les analyses**

Type d'erreur	Dys.	CL	CA	Résultat statistique
Déplacement	0,12	0	0	-
Morphogrammes lexicaux	0,27	0		
Segmentation	0,97	2,95	0	-

En ce qui a trait aux types d'erreurs présentées au tableau 4.6, aucune différence significative n'a été notée entre les groupes relativement à l'importance de chacun de ces types d'erreurs parmi les erreurs phonologiquement non plausibles.

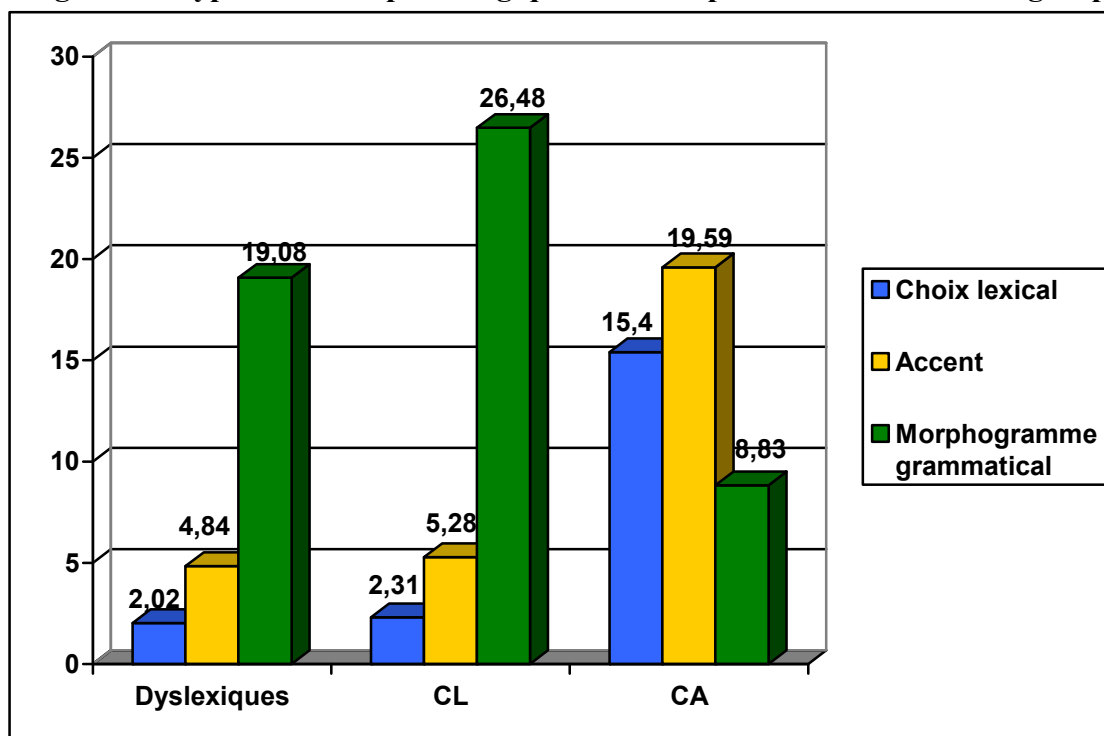
**Tableau 4.6 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles sans effet de groupe**

Type d'erreur	Dys.	CL	CA	Résultat statistique
Omission	15,92	12,45	9,84	$(F(2,67) = 0,436, p=0,648)$
Ajout	6,42	9,10	9,33	$(F(2,67) = 0,203, p=0,817)$
Substitution	49,27	38,64	33,68	$(F(2,67) = 1,728, p=0,186)$
Inversion	1,10	2,41	3,33	$(F(2,67) = 0,491, p=0,614)$

On remarque au tableau 4.6 une forte proportion d'erreurs de substitution de graphèmes. Elles représentent la première source d'erreurs phonologiquement non plausibles, et ce, pour toutes les populations.

Enfin, les derniers types d'erreurs phonologiquement non plausibles que nous abordons se rapportent aux erreurs de choix lexicaux, d'accents et de morphogrammes grammaticaux. Les résultats sont représentés à la figure 4.3.

Figure 4.3 Type d'erreurs phonologiquement non plausibles avec effet de groupe



En ce qui concerne ces trois derniers types d'erreurs, nous avons procédé à des analyses de variance. Un effet du groupe a été relevé relativement aux erreurs de choix lexical ( $F(2,67) = 3,347, p=0,041$ ). L'analyse post hoc montre que les dyslexiques ne se différencient pas des CL ( $p=0,998$ ) mais que les dyslexiques et les CL ont tendance à produire moins d'erreurs de choix lexical que les CA ( $P=0,055$  et  $p=0,060$ , respectivement). En ce qui a trait aux erreurs d'accents, l'ANOVA indique aussi un effet de groupe ( $F(2,67) = 4,045, p=0,022$ ). Les dyslexiques et les CL produisent des erreurs d'accents dans les mêmes proportions ( $p=0,995$ ). Par contre, les deux groupes produisent moins d'erreurs d'accents que les CA ( $p=0,030$  et  $p=0,035$ , respectivement). Enfin, en ce qui concerne les erreurs de morphogrammes grammaticaux, l'analyse montre un effet de groupe ( $F(2,67) = 3,329, p=0,042$ ). L'analyse des contrastes révèle que les dyslexiques ne se différencient ni des CL ni des CA ( $p=0,419$  et  $p=0,307$ , respectivement). En revanche, les CL produisent significativement davantage d'erreurs liées aux morphogrammes grammaticaux que les CA ( $p=0,033$ ).

Les analyses descriptives et statistiques des résultats apportent de nombreuses informations relatives aux performances orthographiques des participants de cette étude. Par exemple, l'examen des caractéristiques globales des productions nous a permis de constater que les dyslexiques ont utilisé des mots plus courts que les CL et les CA. De même, les analyses statistiques ont notamment fait ressortir les quelques erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles pour lesquelles un effet de groupe a pu être constaté. Le chapitre suivant a pour but d'interpréter ces résultats en les comparant tout d'abord aux résultats relevés dans les études empiriques étudiées dans le cadre théorique. Il s'agira ensuite de les mettre en parallèle avec le contenu théorique du deuxième chapitre. Enfin, la pertinence, la portée et les limites de la recherche seront abordées.

## 5 DISCUSSION

Ce chapitre a pour objectif de discuter des résultats obtenus à la lumière des travaux empiriques et théoriques présentés plus tôt dans ce travail. Après avoir rappelé le contexte de la présente étude et les choix méthodologiques pris en compte, nous reviendrons sur nos résultats pour en proposer une interprétation. Pour ce faire, nous suivrons l'ordre des résultats exposés au précédent chapitre. Les interprétations seront ensuite discutées en fonction des éléments abordés dans notre cadre théorique. Pour terminer, nous les traiterons en lien avec notre problématique, de manière à dégager non seulement les pistes d'interventions orthodidactiques à privilégier, mais aussi les aspects à approfondir dans les recherches à venir considérant la nécessité d'apporter des éléments de solution à la problématique vécue par les élèves dyslexiques dans le contexte de l'apprentissage de l'écrit.

### 5.1 Contexte de l'étude

L'acquisition de l'orthographe du français écrit requiert de l'apprenti scripteur qu'il considère l'orthographe comme un objet d'observation, de manière à en saisir les propriétés constitutives. C'est une activité qui demande à l'apprenti scripteur de mettre en œuvre des procédures spécifiques de production. Le développement de ces procédures nécessite l'acquisition des plusieurs connaissances. Nous avons ciblé trois types de connaissances jouant un rôle primordial dans la construction de la compétence orthographique. Il s'agit des connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. Plus spécifiquement et en considérant les caractéristiques de l'élève dyslexique, le recours à la phonologie occupe une place prépondérante dans l'acquisition de l'orthographe en français. Aussi, un déficit au niveau des capacités d'analyse de la structure phonologique du français écrit peut engendrer des difficultés de reconnaissance des mots et par là même des difficultés en production orthographique. Ces difficultés ont non seulement été mises en évidence chez les sujets dyslexiques, mais aussi été définies comme étant persistantes chez ces élèves. C'est pourquoi les élèves dyslexiques sont très généralement aussi dysorthographiques. Un certain nombre d'études se sont penchées sur

les performances en production orthographique d'élèves dyslexiques. Toutefois, rares sont les études qui ont eu pour objectif de décrire la compétence orthographique d'élèves dyslexiques. En effet, la majorité ne visait pas cet objectif, mais avait plutôt comme visée de mieux comprendre le rôle de la phonologie dans le développement de la production orthographique. De plus, les quelques recherches menées ne se sont pas attachées à décrire systématiquement les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques de ces élèves. Enfin, rares sont celles qui ont décrit de manière détaillée les erreurs commises par les sujets. Or, dans une perspective descriptive mais aussi explicative, il importe de relever ces éléments. Effectivement, dresser un portrait de la compétence orthographique d'élèves dyslexiques, c'est non seulement dresser le portrait de leurs difficultés, mais aussi faire l'état des connaissances utilisées et des procédures activées par ces derniers. Dans une perspective développementale, ces informations constituent des données pertinentes en termes d'interventions orthodidactiques et de pistes de recherches.

La présente recherche s'est efforcée d'opter pour des choix méthodologiques qui fournissent des informations pertinentes et des pistes de recherches et d'interventions envisageables. Dans l'objectif de dresser un portrait le plus complet possible de la performance en production orthographique d'élèves dyslexiques, nous avons eu recours à deux groupes de normo-lecteurs pour comparer les performances des sujets dyslexiques. Seulement un tiers des études rapportées dans le deuxième chapitre ont apparié les sujets dyslexiques avec deux groupes de sujets contrôles (Hoefflin et Franck, 2005; Manis *et al.*, 1993; Martinet et Valdois, 1999 et Snowling *et al.*, 1996). Or, dans une perspective développementale, il convient de comparer les performances et les stratégies des sujets dyslexiques avec celles de normo-lecteurs ayant, en principe, le même nombre d'années de contact avec la langue écrite (les CA) d'une part, et d'autre part, avec des normo-lecteurs ayant le même niveau de compétence en lecture (les CL). Ainsi, le portrait des dyslexiques peut être interprété à la fois en termes d'état du développement de la compétence orthographique et de patron de développement de cette compétence. Ce sont ces objectifs qui nous ont également amenés à décrire la compétence orthographique d'enfants dyslexiques et non d'adultes dyslexiques.



Cependant, pour interpréter correctement ces informations, il est indispensable de s'assurer au préalable de la représentativité des groupes choisis. En effet, lorsqu'on parle de sujets dyslexiques, il faut que les sujets aient bel et bien reçu un diagnostic de dyslexie, et non pas qu'ils soient seulement connus comme connaissant des difficultés en lecture et en écriture (comme c'est le cas, notamment, des études de Coleman *et al.*, 2009; Hoefflin et Franck, 2005 et Kemp *et al.*, 2008). De même, l'appariement chronologique et lexical des sujets se doit d'être précis afin de pouvoir comparer les performances. Un appariement aléatoire, selon le niveau académique par exemple (Coleman *et al.*, 2009 et Hoefflin et Franck, 2005), n'est pas suffisamment précis pour assurer la solidité des interprétations dans la mesure où des sujets fréquentant des classes dites de même niveau scolaire peuvent en réalité être caractérisés par des performances orthographiques différentes. C'est aussi pourquoi nous avons eu recours à des analyses statistiques pour appairer en âge chronologique nos sujets et que nous avons utilisé le test standardisé K-ABC pour appairer nos sujets selon le niveau de compétence en lecture. Contrairement à plusieurs autres études publiées, les groupes de sujets impliqués dans cette étude sont réellement comparables.

Enfin, de façon à situer la compétence orthographique en tant que composante de la compétence en écriture des sujets, nous avons choisi (tout comme Coleman *et al.* 2009 et Moats, 1996), une épreuve de composition libre. Effectivement, un tel type d'épreuve permet d'avoir une vision plus large de la compétence écrite, par exemple par l'observation de la longueur des productions, de la longueur des mots utilisés par les sujets, du type de mots utilisés. Une dictée de mots, bien qu'ayant d'autres avantages (par exemple, celle de cibler certaines habiletés chez les scripteurs par un choix de mots spécifiques), ne peut pas fournir de telles informations générales. On peut d'ailleurs remarquer que parmi les études examinées, une seule fournit des informations relatives au nombre de mots produits (Coleman *et al.*, 2009).

Nous abordons dans les sections qui suivent les questions non pas liées aux choix méthodologiques que nous avons faits, mais aux résultats que nous avons obtenus, en commençant par ceux se rapportant aux caractéristiques globales des productions écrites.

## 5.2 Les caractéristiques globales

Suivant la même structure à laquelle nous avons eu recours dans le chapitre précédent, cette section est constituée de trois sous-sections qui ont respectivement pour objectif de discuter des conclusions que nous pouvons tirer des résultats en lien avec la longueur des productions, la réussite globale et la réussite globale par type de mots des groupes de participants.

### 5.2.1 La longueur des productions

Les sujets dyslexiques ont écrit des productions moins longues que les sujets CA. Il semble que leurs difficultés à l'écrit les empêchent d'atteindre l'aisance normalement attendue pour des élèves ayant ce nombre d'années d'expérience avec l'écrit. Par ailleurs, parce qu'ils ont des difficultés à l'écrit, il est fort probable que les élèves dyslexiques lisent et écrivent moins que leurs pairs du même âge réduisant ainsi non pas le nombre d'années d'expérience, mais le nombre d'expériences de l'écrit. En revanche, la longueur de leurs productions équivaut à celle des sujets de même niveau en lecture (CL). Ce résultat n'appuie pas les conclusions de Coleman *et al.* (2009) selon qui les dyslexiques produisent moins de mots que les sujets contrôles de même niveau académique.

Par ailleurs, nos sujets dyslexiques ont produit beaucoup plus de mots que nous n'avons pas compris comparativement aux sujets CA et CL. Un tel résultat peut être interprété de différentes façons. Il est possible de croire que les dyslexiques n'aient pas eu recours à une vérification systématique de leur production. En effet, une relecture aurait certainement eu pour effet de limiter la production de ce genre de mots. Il est aussi possible de penser que les représentations lexicales des dyslexiques soient approximatives, comme c'est le cas des très jeunes apprentis-scripteurs, et que les

productions fournies en soient une illustration. De manière à pouvoir mieux saisir les intentions des scripteurs, il aurait fallu pouvoir leur demander, immédiatement après la rédaction, quels mots ils avaient écrits. Malheureusement, nous n'avons pas pu mener d'entretiens après la rédaction.

Le résultat le plus saillant que nous ayons obtenu en ce qui concerne les caractéristiques générales des productions se rapporte au fait que les dyslexiques produisent des mots plus courts que les deux groupes de sujets contrôles. Aucune étude, à notre connaissance, n'a noté un tel effet de la longueur des mots produits. Ce phénomène peut révéler une difficulté à mémoriser des séquences graphémiques longues et surtout de les récupérer de leur lexique mental. Certains travaux rapportés par Barrouillet *et al.* (2007) vont dans ce sens et indiquent que les dyslexiques rencontrent des difficultés dans les procédures mnémoniques de traitement des mots écrits. Un entraînement de la mémoire visuelle pourrait probablement leur permettre de mieux enregistrer et récupérer les mots plus longs dans leur lexique mental.

Les résultats se rapportant aux taux de réussite globale sont discutés dans la section suivante.

### 5.2.2 La réussite globale

Les taux de réussite globale, que ce soit au niveau lexical ou au niveau graphémique, sont plus faibles chez les dyslexiques que chez les CL et les CA. Ce résultat diffère de ceux obtenus par Bourassa et Treiman (2003), Kemp *et al.* (2008), Snowling *et al.* (1996) pour le temps 1 et Martinet et Valdois (1999) qui ont observé des taux de réussite lexicales équivalents chez les dyslexiques et chez les CL. Par ailleurs, aucune information relative aux taux de réussite au niveau graphémique n'est fournie par les études empiriques dans la mesure où aucune des études répertoriées n'a considéré la différence entre la réussite lexicale et la réussite graphémique. Pourtant, c'est la réussite au niveau graphémique qui révèle le mieux la compétence orthographique des scripteurs puisqu'elle tient compte des unités les plus petites de la chaîne écrite, autrement dit, de tous les aspects de

l'orthographe. L'évaluation graphémique des performances des élèves permet de déterminer avec plus de précision les connaissances utilisées par les scripteurs pour orthographier. Ces données sont d'autant plus pertinentes qu'elles sont difficilement accessibles par les enseignants, en raison de la tâche de longue haleine qu'elles réclament. La plus faible réussite des dyslexiques constitue un indicateur fort des problèmes sous-jacents à la mise en place d'une compétence écrite satisfaisante. En effet, il apparaît que les difficultés de traitement orthographique expliquent, en grande partie, la faible compétence écrite des dyslexiques perçue par les intervenants. L'analyse des caractéristiques spécifiques des productions, et notamment des erreurs, va peut-être nous permettre de compléter le portrait de la compétence des dyslexiques et de repérer d'éventuelles stratégies de compensation auxquelles ils auraient recours.

### 5.2.3 Les types de mots

Les renseignements obtenus relativement aux types de mots produits montrent que, d'une manière générale, les sujets dyslexiques ont systématiquement moins bien orthographié les mots, peu importe leur type, comparés aux CA, mais aussi comparés aux CL. Les résultats obtenus révèlent trois patrons différents selon les populations étudiées. Tout d'abord, chez les CA, tous les types de mots occasionnent des taux de réussite comparables. En fait, les CA n'ont pas de difficulté orthographique, ils ont obtenu un taux de réussite globale de 97%. Il n'est donc pas surprenant de ne pas observer de différence en fonction des types de mots. Par contre, chez les sujets plus jeunes (CL), des différences ont été notées. Les CL réussissent mieux à orthographier les noms et les adverbes que les verbes et les adjectifs. Ce profil pourrait s'expliquer par la variabilité des formes écrites des mots. Les noms, qui varient en nombre, et les adverbes, qui sont invariables, sont lus et écrits à l'aide de représentations relativement fixes. Cela n'est pas le cas des adjectifs, qui varient en genre et en nombre, et des verbes qui sont marqués par de multiples terminaisons. Il est possible de croire que les jeunes normo-scripteurs soient influencés par la fréquence d'occurrences de formes orthographiques et que cette fréquence marque les productions orthographiques. Cette fréquence relative aurait un impact sur les apprentissages implicites des élèves, comme le suggère Gombert (2003b).

Ce constat s'appliquerait, mais de façon différente, aux dyslexiques. En effet, les dyslexiques orthographient mieux les noms et les adjectifs que les verbes et les adverbes. Puisque les verbes varient beaucoup au niveau formel et que les adverbes constituent souvent des mots plus rares, les dyslexiques pourraient avoir plus de difficulté à se représenter ces deux derniers types de mots. Par ailleurs, comme nous le verrons plus loin, les dyslexiques semblent mettre en application les stratégies enseignées en milieu formel. Il se pourrait qu'ils puissent plus facilement accorder les noms et les adjectifs en ayant recours à un questionnement pertinent, ce qui aurait eu pour conséquence des performances plus élevées pour ces deux types de mots. Ces différences, bien qu'intéressantes, ne peuvent être justifiées avec précision compte tenu des limites du matériel analysé. En effet, pour vérifier un éventuel effet de la fréquence d'occurrence des séquences orthographiques, il aurait fallu procéder à des choix de mots à faire écrire, ce qui n'a pas été possible à l'aide de l'analyse de productions libres. De même, il faudrait examiner en détail les erreurs se rapportant aux verbes. En effet, par exemple, une erreur relative au radical du verbe informe sur la représentation lexicale du verbe, alors qu'une erreur de terminaison relève davantage de la morpho-syntaxe.

De façon générale, l'analyse de la réussite globale indique que les dyslexiques ont réalisé des performances qui se rapprochent davantage de celles des CL que des CA. Leurs difficultés en lecture et en écriture les empêchent de développer des représentations orthographiques stables, et ce, malgré le nombre d'années de contact avec l'écrit. L'analyse des caractéristiques spécifiques des productions va nous permettre d'affiner notre portrait de la compétence orthographique des élèves dyslexiques qui ont participé à cette étude.

### 5.3 Les caractéristiques spécifiques

Nous procéderons dans cette section de la même manière que dans le chapitre précédent, c'est-à-dire que nous discuterons tout d'abord des résultats concernant les erreurs phonologiquement plausibles et non plausibles, pour ensuite aborder les erreurs à l'intérieur de chacune de ces deux catégories.

#### 5.3.1 Les erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles

En ce qui concerne la distribution des erreurs parmi celles qui sont phonologiquement plausibles et celles qui ne le sont pas, les résultats de cette recherche ont relevé un patron de performances semblable chez les sujets dyslexiques, les CL et les CA. Ces résultats confirment ceux de Martinet et Valdois (1999). Ces résultats en faveur de la supériorité des erreurs phonologiquement plausibles sont généralement expliqués par un recours marqué aux procédures phonologiques de traitement de l'écrit. En d'autres mots, le fait de faire davantage d'erreurs phonologiquement plausibles indique justement que les sujets utilisent en priorité des procédures de nature phonologique. Il est intéressant de noter que malgré les difficultés que rencontrent les dyslexiques dans l'apprentissage de l'écrit, ceux-ci recourent à des procédures semblables à celles qu'utilisent les normoscripteurs. Cela n'est pas le cas, par exemple, des élèves sourds qui tirent davantage profit des procédures non phonologiques (Plisson et Daigle 2009, à paraître). Dans cette étude, les élèves sourds ont une proportion d'erreurs non phonologiquement plausibles beaucoup plus importante que les élèves dyslexiques auxquels ils sont comparés. Les élèves sourds, n'ayant pas un accès naturel à la phonologie de la langue à orthographier, ont en effet mis en place des stratégies basées principalement sur les propriétés visuelles des mots. Le fait que les élèves dyslexiques ont généralement des performances écrites supérieures à celles des élèves sourds peut être interprété par la présence accrue des procédures phonologiques chez les dyslexiques, en dépit du taux élevé d'erreurs orthographiques observé chez ces derniers.

Malgré le fait que les trois groupes de sujets produisent plus d'erreurs phonologiquement plausibles que d'erreurs phonologiquement non plausibles, les sujets dyslexiques se comportent davantage comme les CL que les CA dans la mesure où la proportion d'erreurs dans les deux catégories ne se différencie pas, alors que les CA font moins d'erreurs phonologiquement non plausibles. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait que les normo-scripteurs plus âgés ont davantage intégré les procédures non phonologiques, créant ainsi moins d'erreurs de cette nature. Ces résultats ne vont cependant pas dans le sens des conclusions de l'étude de Snowling *et al.* (1996) qui a mis en évidence un patron de performances différent chez les dyslexiques. En effet, les dyslexiques ont commis davantage d'erreurs phonologiquement non plausibles, se démarquant des CA et des CL. De la même façon, les sujets dyslexiques des études de Sawyer *et al.* (1999) et de Bernstein (2009) ont également commis davantage d'erreurs phonologiquement non plausibles. Cependant, le résultat de l'étude de Martinet et Valdois (1999), qui se rapporte au français et qui a indiqué une majorité d'erreurs phonologiquement plausibles commises par les sujets dyslexiques, rejoint le résultat de notre étude. L'étude francophone d'Hoefflin et Franck (2008) ne permet malheureusement pas de comparer les résultats en termes de proportions d'erreurs phonologiquement plausibles ou non. Toutefois, les différences de caractéristiques orthographiques entre l'anglais et le français pourraient expliquer la divergence de résultats des études anglophones et francophones.

Contrairement à la majorité des auteurs dont les études ont été présentées au chapitre deux, nous avons voulu nous assurer que la typologie des erreurs permettait un classement rigoureux de chacune des erreurs dans une seule catégorie. En d'autres mots, les études qui ont procédé à des analyses des erreurs ont, pour la plupart, relevé et analysé les erreurs selon leur plausibilité phonologique. Cette façon de faire, bien qu'intéressante, demeure limitée en termes d'interprétation des résultats. En effet, après avoir dit que les sujets avaient recours prioritairement à l'un ou l'autre des types d'erreurs, il est impossible de décrire avec plus de précision les opérations orthographiques qui semblent être maîtrisées et celles qui ne le sont pas. Or, dans une perspective orthodidactique, il importe de spécifier du mieux possible les erreurs afin de cibler les interventions à mettre

en place. C'est pour cette raison que nous avons tenu à classer les erreurs phonologiquement plausibles et les erreurs phonologiquement non plausibles. Nous ne sommes pas les premiers à avoir fait une telle tentative. En effet, Moats (1996), Sawyer *et al.* (1999), Bernstein (2009), Snowling *et al.* (1996) et Hoefflin et Franck (2008) ont aussi répertorié certains types d'erreurs à l'intérieur des deux grandes catégories. Cependant, dans ces études, les sous-catégories d'erreurs n'étaient pas toujours exclusives, ou d'autres types d'erreurs que phonologiquement plausibles ou non (par exemple morphologiques) ont été classées dans une catégorie à part. Par exemple, dans l'étude de Moats (1996), les erreurs morphologiques d'ajout de terminaison en *-ed* (*affected/affective*) et les erreurs d'orthographe phonologique (*hapend/happened*) correspondent respectivement à des erreurs phonologiquement non plausibles et phonologiquement plausibles. Pourtant, elles n'ont pas fait partie du décompte des erreurs phonologiquement plausibles et non plausibles mais comme des erreurs morphologiques seulement. De manière à éviter un tel classement, nous avons créé des sous-catégories d'erreurs dont la nature était soit uniquement phonologiquement plausibles, soit uniquement phonologiquement non plausibles. À notre connaissance, il s'agit de la première étude menée chez les dyslexiques à avoir développé une typologie des erreurs aussi précise. Les deux sections qui suivent discutent des résultats que nous avons relevés.

### 5.3.2 La distribution des erreurs phonologiquement plausibles

Nous avons pu regrouper les erreurs phonologiquement plausibles en trois groupes d'erreurs, comme nous l'avons présenté au chapitre précédent. Tout d'abord, nous avons constaté que les erreurs dues à un mauvais choix lexical, à l'omission de graphème et à l'ajout de graphème sont commises très rarement chez les dyslexiques et absentes des productions des deux groupes de sujets contrôles. Ces erreurs représentent des exceptions car le fait de faire ces types d'erreurs occasionne une modification de la forme phonologique du mot produit. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'on les retrouvera aussi parmi les erreurs phonologiquement non plausibles. Il est tout de même intéressant de remarquer que ce sont uniquement les dyslexiques qui les ont commises. Un tel résultat,



bien qu'isolé, montre qu'ils ont recours à des formes orthographiques diverses et parfois inattendues, révélant ainsi les instabilités de leurs représentations orthographiques.

Outre ces types d'erreurs, d'autres ont été commises en nombre plus important chez tous les sujets, et parfois même en nombre véritablement conséquent, même si aucun effet de groupe n'a pu être relevé pour ces erreurs. C'est le cas des erreurs de phonèmes multigraphémiques et des erreurs de lettres muettes. Tous les sujets ont commis un grand nombre d'erreurs de phonèmes multigraphémiques. Les erreurs portant sur les phonèmes multigraphémiques, même si elles sont phonologiquement plausibles, indiquent une difficulté à retenir en mémoire les propriétés visuelles des mots à orthographier. En effet, écrire *bato* plutôt que *bateau* ne relève pas d'une procédure phonologique inadéquate, mais d'une difficulté de représentation visuelle des mots, les graphèmes /o/ et /eau/ ayant la même valeur phonologique. De la même façon, les erreurs de lettres muettes marquent une difficulté à se représenter visuellement les mots dans la mesure où une vérification phonologique ne permet pas d'éviter ce type d'erreur. Les erreurs de ces deux types, comme toutes les erreurs phonologiquement plausibles, sont intéressantes car elles sont généralement interprétées en faveur de l'utilisation de procédures phonologiques, mais indiquent en même temps les limites des procédures phonologiques pour orthographier une langue comme le français. En effet, même si les élèves recourent volontairement ou non à des procédures phonologiques pour orthographier, ils doivent aussi développer des connaissances liées aux propriétés visuo-orthographiques des mots. Ce sont ces connaissances qui permettent d'éviter des erreurs phonologiquement plausibles.

Enfin, l'analyse des erreurs phonologiquement plausibles nous a permis de cibler deux types d'erreurs pour lesquelles les proportions diffèrent d'une population à l'autre. Il s'agit des erreurs de morphogrammes grammaticaux et des erreurs de segmentation. Les erreurs de morphogrammes grammaticaux relèvent de la morphosyntaxe et non de l'orthographe lexicale. Cette distinction est importante puisqu'elle met de l'avant l'importance de l'application de règles, généralement enseignées de façon explicite, liées aux accords. Ce sont les dyslexiques qui ont commis le moins de ce type d'erreurs, comparativement aux CL mais aussi aux CA. Nous pouvons donc penser que les

dyslexiques sont conscients de leurs difficultés à l'écrit et qu'ils prêtent ainsi une attention toute particulière à l'application des règles qu'ils ont apprises pour compenser leurs difficultés. Au contraire, les sujets dyslexiques ont commis plus d'erreurs de segmentation que les CA mais aussi que les CL. Les erreurs de segmentation (ex. *lavie* plutôt que *la vie* ou *camp pigne* plutôt que *camping*) relèvent des représentations visuo-orthographiques des mots. De telles erreurs ne relèvent pas des procédures phonologiques puisque les productions respectent la structure phonologique des mots à orthographier, mais se rapportent plutôt à une difficulté à se représenter visuellement les mots ou encore à une difficulté à récupérer les mots à partir des représentations enregistrées dans le lexique mental. Les sujets dyslexiques semblent particulièrement touchés par ce type d'erreurs. Ce constat devrait guider les pratiques orthodidactiques à mettre en place par les intervenants. En effet, il apparaît important d'amener les dyslexiques non seulement à vérifier la plausibilité phonologique de leurs productions orthographiques, mais aussi à déterminer la plausibilité lexicale des mots produits. La simple lecture des textes d'enfants dyslexiques montre qu'ils ne procèdent pas systématiquement à la vérification de la plausibilité lexicale de leurs productions. Si cela est aussi vrai, mais dans une bien moins grande mesure chez l'apprenti-scripteur plus jeune, cela l'est encore beaucoup moins chez les plus vieux normo-scripteurs.

Même si l'observation de la distribution des erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles indique un patron de performances semblable dans nos trois groupes de sujets, l'examen des différents types d'erreurs phonologiquement plausibles révèle des différences importantes qui peuvent avoir une incidence sur les pratiques de classe. En effet, on remarque que les sujets dyslexiques ont plus de difficulté à construire des représentations lexicales basées sur les propriétés visuo-orthographiques des mots à orthographier. Par contre, ils semblent compenser leur faiblesse en orthographe par une attention soutenue aux règles qu'ils apprennent en classe. Cette particularité est un atout important pour ces sujets.

La distribution des erreurs phonologiquement non plausibles permet également de définir les caractéristiques des performances des sujets, c'est ce que la section suivante expose.

### 5.3.3 La distribution des erreurs phonologiquement non plausibles

De même que pour les erreurs phonologiquement plausibles, certaines erreurs ont été commises dans de trop petites proportions pour pouvoir être exploitées. Il s'agit ici des erreurs de déplacement de graphème, de morphogrammes lexicaux et de segmentation. À cette fréquence, ces erreurs constituent des exceptions et ne peuvent donc pas véritablement nous renseigner sur les stratégies et les connaissances des sujets. Par contre, contrairement aux erreurs phonologiquement plausibles, il n'y a pas que les dyslexiques qui ont fait ces erreurs, les CL en ont également commises.

D'autres erreurs ont été commises de façon plus importante, bien qu'aucune d'elles n'ait créé d'effet de groupe significatif. Le type d'erreur le plus souvent commis dans cette catégorie se rapporte à la substitution de graphèmes. Viennent ensuite les erreurs d'omission de graphème et, dans une moins grande mesure les erreurs d'ajout de graphèmes superflus. Ces erreurs révèlent à nouveau des problèmes de représentations orthographiques, mais surtout un recours non systématique à la vérification phonologique des productions orthographiques. En effet, une vérification phonologique des productions aurait permis aux sujets d'éviter un certain nombre de ces erreurs. Enfin, il importe de mettre de l'avant le fait que les sujets font très peu d'inversions de graphèmes. Non seulement ce résultat rejoint celui de Montésinos Gelet et Besse (2003) qui montrent que les scripteurs commettent des inversions en début d'apprentissage de l'écrit, mais il va à l'encontre de la croyance populaire selon laquelle les dyslexiques font souvent des inversions de lettres. En effet, qualitativement, ce sont eux même qui en ont fait le moins.

Les résultats mettent également en évidence trois types d'erreurs pour lesquels un effet de groupe a pu être constaté : les erreurs de mauvais choix lexical, les erreurs d'accents et les erreurs de morphogrammes grammaticaux. Les erreurs de mauvais choix lexical ne relèveraient peut-être pas directement de l'orthographe lexicale mais plutôt des propriétés de haut niveau en lien avec la mise en texte et la transmission du sens. Toutes proportions gardées, les dyslexiques et les CL en commettent moins que les CA. De même, les CA ont commis davantage d'erreurs d'accents que les sujets dyslexiques et que les CL. Nous

avons examiné de plus près les types d'erreurs d'accents commis par les CA, pour réaliser qu'il s'agit majoritairement d'omissions d'accents. Ici encore, ces erreurs révèlent des préoccupations qui ne sont peut-être pas liés à la compétence orthographique à proprement parler. La proportion plus grande de ces deux types d'erreurs chez les CA, étant par ailleurs toute relative, peut être interprétée en faveur du recours à des préoccupations plus générales d'ordre textuel et sémantique chez les CA, alors que les CL et les dyslexiques consacrent davantage d'énergie aux procédures de bas niveau liées à la production orthographique. En d'autres mots, le CA étant davantage investis dans une démarche de transmission de sens produirait des erreurs qu'il serait possible de qualifier d'inattention, alors que les CL et les dyslexiques porteraient davantage attention à l'orthographe.

Un dernier type d'erreurs dont l'analyse a révélé une différence significative entre les groupes se rapporte aux morphogrammes grammaticaux. L'importance de ces erreurs parmi les erreurs phonologiquement non plausibles illustre le poids cognitif que représente le respect du système verbal pour les apprentis scripteurs quels qu'ils soient. Les résultats statistiques montrent que les sujets dyslexiques ne se différencient ni des CL, ni des CA. Une fois encore, l'application des règles grammaticales leur a permis d'atteindre un niveau comparable aux CL mais aussi aux CA. Il devient clair que les dyslexiques sont capables de mettre en place des stratégies efficaces, même pour des aspects complexes de l'orthographe française, lorsqu'elles sont apprises explicitement. En revanche, les CL ont significativement produit plus d'erreurs de morphogrammes grammaticaux que les CA, ce qui indique la difficulté de respecter certaines règles morphosyntaxiques, notamment celles liées à l'accord verbal. Il serait intéressant d'approfondir ce type d'erreurs pour connaître les proportions de chaque type d'erreurs à l'intérieur de cette catégorie. En effet, cette catégorie d'erreurs englobe plusieurs types d'erreurs. Par exemple, il peut s'agir d'une erreur d'accord de temps, de personne, mais aussi de genre ou de nombre ou encore de représentation lexicale du verbe. Une analyse détaillée des erreurs de morphogrammes grammaticaux permettrait de mieux cibler les interventions orthodidactiques et serait susceptible de favoriser le développement de la compétence orthographique. Même si nous n'avons pas pu procéder à une telle analyse

dans le présent travail, les données recueillies permettent de la faire. C'est d'ailleurs ce que nous projetons de faire dans un avenir proche.

Tout comme les erreurs phonologiquement plausibles, les erreurs phonologiquement non plausibles mettent en évidence certaines caractéristiques des groupes de sujets ayant participé à cette étude. Il importe de rappeler que, pour tous les groupes, les erreurs phonologiquement non plausibles sont beaucoup moins nombreuses que les erreurs phonologiquement plausibles. Les conclusions que nous dressons doivent être interprétées dans ce contexte. De façon générale, les dyslexiques se comportent davantage comme les CL que comme les CA. Pour les trois groupes de sujets, plusieurs erreurs indiquent un manque de vérification phonologique des productions orthographiques. C'est le cas des erreurs de substitution ou d'omission de graphèmes. En revanche, les dyslexiques et les CL produisent moins d'erreurs de choix lexical ou d'accent, ce qui pourrait indiquer le déploiement de plus d'énergie consacrée aux opérations de bas niveau de type orthographique, alors que les CA utiliseraient davantage leur énergie à la mise en texte. Enfin, les erreurs de morphogrammes grammaticaux révèlent la difficulté pour tout scripteur de prendre en compte les règles d'accord verbal.

La deuxième partie de ce chapitre aborde les résultats de la présente étude à la lumière des contenus présentés dans les premiers chapitres de ce travail. L'analyse détaillée des erreurs, et en conséquence des réussites, permet de distinguer les connaissances acquises et utilisées par les participants pour orthographier. Nous cette question dans la section qui suit.

#### 5.4 La compétence orthographique des élèves dyslexiques : état des connaissances acquises

Le cadre théorique précédemment présenté a fait le lien entre les connaissances requises pour lire et orthographier. Trois types de connaissances ont été mis en relief : les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques. Nos résultats de cette étude indiquent, de façon générale que les erreurs réfèrent surtout à un manque de

connaissances visuo-orthographiques et morphologiques ou à un recours non encore efficaces aux procédures qui relèvent de ces connaissances. En effet, les erreurs sont surtout de nature non phonologique dans la mesure où les sujets prennent en compte les propriétés phonologiques pour orthographier, comme le suggèrent la proportion importante d'erreurs phonologiquement plausibles. En effet, nous avons vu que pour les erreurs qui se rapportent à cette catégorie, ce ne sont pas les connaissances phonologiques qui auraient pu permettre aux sujets de les éviter, mais le recours efficace aux propriétés visuelles des mots. Ce constat s'applique aux trois groupes de sujets, laissant ainsi entendre que les élèves dyslexiques ne se distinguent pas, à cet égard, des élèves normo-scripteurs. En revanche, les dyslexiques se différencient des normo-scripteurs en ce qui concerne les erreurs de morphogrammes grammaticaux qui relèvent des connaissances morphologiques et de l'application stratégique de règles formellement enseignées. En effet, les dyslexiques semblent compenser leur déficit en écriture en appliquant, de manière plus systématique, ces règles. Contrairement à Siegel *et al.* (1995) qui ont mis de l'avant l'hypothèse que les dyslexiques compensaient leur faiblesse phonologique par des procédures de nature visuo-orthographique, nos résultats suggèrent plutôt que ce sont les connaissances et les procédures morphologiques qui sont utilisées à cette fin.

En fait, il ressort de nos résultats que la plus grande difficulté des dyslexiques, et probablement des normo-scripteurs, se rapporte aux connaissances visuo-orthographiques et aux procédures qui sollicitent ces connaissances. Pourtant, les recherches ont mis en évidence l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques dès le début de l'apprentissage de la langue écrite (Daigle, Demont et Berthiaume, 2009; Pacton, Fayol, Lonjarret et Dieudonné, 1999; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001). Pour Pacton *et al.* (2001), ces connaissances sont acquises implicitement suite à l'expérience répétée de l'écrit. En d'autres mots, ce qui aurait un impact sur le développement de ces connaissances ne se rapporterait pas spécifiquement à des objets d'enseignement, mais à la fréquence des contacts avec les mots écrits. Plus un élève lit un mot en particulier, plus il serait en mesure d'enregistrer et de traiter les propriétés, notamment visuo-orthographiques, de ce mot (Gombert, 2003b). Ainsi, petit à petit, se forme le lexique mental duquel les mots sont extraits au moment de l'écriture. Aussi, si l'élève dyslexique

n'emmagasine pas ce type d'informations parce qu'il lit moins que les normo-lecteurs ou parce que ses lectures ne sont pas susceptibles de créer du sens, il ne peut pas non plus améliorer la qualité de son lexique mental.

De plus, comme nous l'avons vu dans notre cadre théorique, le recodage phonologique jouerait un rôle fondamental dans l'acquisition des connaissances visuo-orthographiques (Caravolas, Hulme et Snowling, 2001; Share, 1995, 1999). Or, les connaissances visuo-orthographiques joueraient un rôle complémentaire dans la constitution du lexique mental. Nos résultats indiquent que, même lorsque les erreurs des sujets dyslexiques sont majoritairement phonologiquement plausibles, illustrant ainsi un recours prioritaire à la phonologie pour orthographier, ce recours n'est pas suffisamment efficace pour permettre une amélioration des connaissances visuo-orthographiques ayant pour effet de limiter les erreurs phonologiquement non plausibles. Ainsi, alors que les connaissances visuo-orthographiques pourraient constituer un moyen pour les sujets dyslexiques de compenser leurs difficultés phonologiques, tel que postulé par Siegel *et al.* (Siegel, Share et Geva, 1995), il s'avère que le déficit phonologique peut entraver le développement des connaissances visuo-orthographiques.

Les résultats de notre étude ont également mis en évidence un nombre conséquent d'erreurs de segmentation et d'omission de graphèmes. Même si la grande majorité des erreurs de segmentation sont phonologiquement plausibles, elles relèvent tout de même de la représentation des mots en mémoire. Ces représentations sont porteuses d'informations phonologiques, visuo-orthographiques et sémantiques. C'est pourquoi nous croyons que les procédures phonologiques des sujets dyslexiques, bien que privilégiées, jointes aux connaissances et aux procédures visuo-orthographiques non encore automatisées ont probablement nuit à la mise en place de représentations lexicales stables et complètes des mots. Il paraît donc nécessaire de mettre l'accent dans l'enseignement formel sur les stratégies qui leur permettraient d'affiner leurs représentations des mots et les procédures d'accès et de récupération des mots du lexique mental.

Enfin, nous pouvons remarquer que les erreurs de morphologie lexicale sont pratiquement inexistantes dans notre étude. Bien sûr, étant donné que les sujets ont choisi les mots qu'ils voulaient écrire, nous pouvons imaginer que les quelques mots utilisés contenant des morphogrammes lexicaux étaient particulièrement connus d'eux (par exemple *parent*). Une épreuve de dictées de mots représente à coup sûr une méthodologie idéale pour évaluer ce type de connaissance.

Nos résultats et les réflexions que nous avons pu émettre en lien avec les connaissances acquises par les élèves dyslexiques qui ont participé à cette recherche nous permettent d'envisager des pistes d'interventions adaptées. C'est ce qui est abordé dans la section qui suit.

#### 5.5 La compétence orthographique des élèves dyslexiques : une base de données qui guide l'intervention

Nous avons abordé dans la problématique la définition de la dyslexie et les types de dyslexie répertoriés (Lyon, Shaywitz et Shaywitz, 2003). Selon cette définition, nous avons appris que la dyslexie est caractérisée par un déficit phonologique qui se répercute sur les capacités de reconnaissance et de production des mots. Les recherches et les modèles de l'apprentissage de la lecture ont également permis de préciser les types de dyslexie, selon les stratégies privilégiées par les sujets pour lire. L'examen des types de dyslexie aboutit à la conclusion selon laquelle, d'une part, quel que soit le type de dyslexie, l'élève dyslexique est atteint d'un déficit phonologique, et d'autre part, que ce déficit phonologique nuit au développement du lexique mental.

D'après nos résultats, il semble, d'une part, que les sujets dyslexiques fournissent beaucoup d'efforts et d'attention pour orthographier phonologiquement les mots et que, d'autre part, leurs représentations mentales sont insuffisantes pour les aider à orthographier correctement. Conséquemment, ils ne peuvent pas accéder à une vision plus globale de la langue écrite. Ainsi, ils ne tirent pas suffisamment profit d'informations se rapportant aux régularités sublexicales qui ne relèvent pas de la



phonologie. Ces informations pourraient pourtant les aider à orthographier plus efficacement. Par ailleurs, considérant le rôle des apprentissages implicites, il apparaît important de placer l'élève dyslexique en contact avec l'écrit le plus souvent possible de manière à lui permettre de dégager les régularités orthographiques. De plus, considérant les capacités des dyslexiques à recourir volontairement aux stratégies auxquelles ils ont été sensibilisés, il paraît pertinent d'explicitier comment le lecteur acquiert des connaissances et des procédures de nature visuo-orthographique. Les élèves seraient ainsi amenés à considérer la langue écrite comme un objet d'observation à part entière et ainsi sensibilisés à des phénomènes visuo-orthographiques nouveaux pour eux. Par exemple, apprendre aux élèves les consonnes qui peuvent se doubler dans un mot, et ce, qu'en milieu de mot, peut possiblement les amener à considérer différemment les propriétés de la langue écrite et à déplacer leur attention vers un autre objet que la phonologie. Une telle démarche valoriserait les forces des élèves dyslexiques qui, comme nous l'avons remarqué avec l'examen des erreurs de morphogrammes grammaticaux, sont enclins à appliquer des règles apprises explicitement. L'écrit serait abordé non plus uniquement par rapport aux connaissances de la langue orale, il acquerrait un statut unique et autonome impliquant des règles non phonologiques à repérer, à comprendre et à apprendre. Cette approche met le doigt sur un phénomène qu'il est utile de relever : les correcteurs orthographiques. En effet, l'intégration des technologies de l'information et des communications a fait apparaître l'usage presque intensif des correcteurs orthographiques. Bien qu'efficaces en termes de résultats, nous tenons à apporter un bémol à leur pertinence puisqu'ils n'encouragent malheureusement pas les scripteurs à observer et à réfléchir sur la langue, autrement dit, ils ne participent pas à l'automatisation des procédures orthographiques de production écrite.

Comme nous l'avons vu, travailler les aspects sublexicaux des mots implique de travailler la conscience linguistique et la sensibilité orthographique. En effet, comme nous l'avons fait ressortir à plusieurs reprises, certaines erreurs phonologiquement non plausibles auraient pu être évitées par une vérification phonologique. Un entraînement axé sur la conscience linguistique et la sensibilité orthographique permettrait aux élèves dyslexiques d'éliminer certaines erreurs phonologiquement plausibles. De même, les

procédures cognitives plus générales telles que la mémorisation et la rapidité de traitement sont des éléments essentiels pour permettre aux élèves dyslexiques de gagner en efficacité et en rapidité dans leurs traitements de la langue. Enfin, il est indispensable de construire des activités motivantes pour les élèves et de créer des ponts entre les connaissances acquises et celles à assimiler. De même, les enseignants doivent s'efforcer d'amener la connaissance à acquérir de différentes manières et, tout comme l'encourage le ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports, par le biais de la différenciation. Enfin, les élèves dyslexiques, qui vivent en situation d'échec scolaire, doivent recevoir des objectifs à atteindre réalistes, de manière à avoir la possibilité de vivre, tout au long de leur scolarité, des réussites qui manifesteront la reconnaissance de leurs efforts par l'enseignant et qui renforceront ainsi leurs connaissances.

Ce dernier chapitre a mis en évidence la répercussion des difficultés engendrées par la dyslexie sur la fréquence des contacts des élèves touchés avec l'écrit. En effet, les élèves dyslexiques ont produit moins de mots que les sujets contrôles mais surtout, leurs représentations orthographiques sont moins stables que celles des normo-lecteurs du même âge. Le patron de performance entre les sujets dyslexiques et les normo-lecteurs est cependant similaire. Effectivement, les trois groupes de population commettent tous majoritairement des erreurs phonologiquement plausibles. L'analyse des erreurs à l'intérieur de ces deux catégories d'erreurs met en évidence des difficultés particulières chez les sujets dyslexiques à acquérir des connaissances et à construire des représentations visuo-orthographiques solides. De plus, la vérification phonologique et lexicale de leurs productions ne semble pas suffisante, du moins insuffisamment efficace, pour leur permettre de corriger un certain nombre d'erreurs. Une intervention axée sur le contact avec l'écrit et plus précisément la sensibilisation explicite aux procédures d'apprentissage de l'orthographe, pourrait encourager l'observation et la vérification de leurs productions écrites chez les sujets dyslexiques.

## CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif de décrire, dans une visée explicative, la compétence orthographique d'élèves dyslexiques. En effet, le système scolaire québécois s'est efforcé de mettre en place des mesures favorisant la réussite de tous et notamment, celle des élèves ayant un trouble d'apprentissage. Les élèves dyslexiques entrent dans cette catégorie puisque la dyslexie est définie comme étant le trouble de l'apprentissage de la lecture. Cependant, les mesures prises par le ministère de l'Éducation, des Loisirs et des Sports du Québec peuvent encore être améliorées. Ce trouble est marqué par un déficit des procédures phonologiques. Or, l'apprentissage d'une langue alphabétique telle que le français, nécessite le recours à ces procédures phonologiques. Elles sont non seulement indispensables pour apprendre à lire, mais plus globalement, pour acquérir le langage écrit à un niveau expert. Nous parlons donc ici de la lecture mais aussi de l'écriture, et plus particulièrement encore, de l'orthographe. Depuis les dernières années, les recherches relatives à la langue écrite se sont multipliées. Cet apport de connaissances nous a aidés à réaliser à quel point l'orthographe française est complexe. Nous avons notamment pu comprendre que les procédures nécessaires à la production et au développement orthographique procèdent de l'acquisition de trois connaissances orthographiques : les connaissances phonologiques, visuo-orthographiques et morphologiques.

Bien que la majorité des études portant sur la compétence orthographique des élèves dyslexiques traitent de la lecture, un certain nombre d'études ont analysé les performances à l'écrit d'élèves dyslexiques. Cependant, les performances ont été interprétées essentiellement en termes de performances phonologiquement plausibles ou non, ou bien en termes de connaissances phonologiques et visuo-orthographiques. Très peu d'informations relatives à la morphologie sont disponibles. Mais surtout, les rares études détaillant les types d'erreurs commises n'ont pas permis de connaître, à la fois, les taux d'erreurs phonologiquement plausibles et phonologiquement non plausibles commises, et, les types d'erreurs à l'intérieur de ces catégories. De plus, les recherches étudiées n'ont pas toujours comparé les performances des dyslexiques avec celles de

normo-lecteurs. Celles qui l'ont fait, ont rarement utilisé deux groupes contrôles, un premier constitué d'élèves normo-lecteurs de même âge (CA) et un deuxième constitué de normo-lecteurs de même niveau en lecture (CL) ou en orthographe. Enfin, la majorité des études se rapportent à l'anglais, ce qui rend plus difficile la généralisation des résultats au français. Nous avons relevé tous ces points pour établir nos objectifs spécifiques de recherche, autrement dit, la méthodologie.

Vingt-six sujets dyslexiques ont été choisis pour participer à cette étude. Nous les avons apparié à 26 CA et à 29 CL. Une épreuve de composition libre a été choisie de manière à accéder à des informations générales des performances des sujets dyslexiques. Les erreurs ont ensuite été répertoriées à la fois selon leur type et selon leur plausibilité phonologique.

Les résultats généraux des performances des sujets ont mis en évidence des performances similaires à celles des CL mais plus faibles que celles des CA. Ils ont surtout montré le manque de contact des élèves dyslexiques avec la langue écrite. Par contre, le patron des erreurs est semblable pour les trois populations : tous les groupes de sujets commettent majoritairement des erreurs phonologiquement plausibles. Les dyslexiques, comme les normo-lecteurs, s'appuient en priorité sur leurs connaissances phonologiques pour orthographier. Ce résultat est en accord avec celui de Martinet et Valdois (1999).

Par contre, l'analyse détaillée des erreurs révèle avec force la difficulté des élèves dyslexiques à construire un lexique mental solide. En effet, les connaissances visuo-orthographiques des élèves dyslexiques, ou bien la récupération des mots contenus dans le lexique mental, s'avèrent déficients. De plus, les sujets dyslexiques ne semblent pas mettre en place de stratégie de vérification de leurs productions, que ce soit au niveau phonologique ou lexicale.

Cependant, l'analyse morphologique des erreurs a révélé un aspect des stratégies de production orthographique des dyslexiques tout à fait pertinent. Effectivement, ce sont les eux, comparativement aux CL mais aussi aux CA, qui ont commis le moins d'erreurs de

morphogrammes grammaticaux. Ce résultat avait auparavant été relevé par Hoefflin et Franck (2008). Ce résultat peut signifier qu'ils recourent volontairement à des stratégies de mises en application de règles apprises lors de l'enseignement formel en transmis en classe. Il se pourrait alors que, contrairement à l'hypothèse de Siegel *et al.* (1995) qui postule que les élèves dyslexiques compensent leurs difficultés phonologiques par une connaissance visuo-orthographique accrue, ce soit avec une observation accrue des aspects relevant de la morphologie grammaticale qu'ils tentent de compenser leur déficit. Cette étude n'a pas permis d'obtenir d'informations qualitatives. Pourtant, il aurait été pertinent de connaître les explications relatives aux choix orthographiques des sujets dyslexiques et à leurs stratégies. Cet aspect constitue une limite de cette étude.

La question du lexique mental chez les sujets dyslexiques est fondamentale. Même avec des stratégies morphologiques relativement efficaces, la constitution d'un lexique mental solide est indispensable pour acquérir une compétence orthographique experte. Il importe donc d'étudier en détail cet aspect chez les élèves dyslexiques. Effectivement, au regard des résultats concernant la segmentation lexicale par exemple, nous pouvons nous demander à quel niveau d'analyse les élèves dyslexiques ont-ils du mal à segmenter les mots ? Est-ce au niveau lexical, syllabique ou graphémique ? Quel est le poids des connaissances morphologiques chez les élèves dyslexiques dans la récupération du mot dans le lexique mental ? Il serait certainement très intéressant de connaître en détail le niveau de maturité de chacune des connaissances formant l'ensemble des connaissances visuo-orthographiques (patrons de mots irréguliers, règles de positionnement, phonèmes multigraphémiques, discrimination des homophones et lettres muettes) chez les élèves dyslexiques. Une telle optique nécessite d'autres types d'épreuves que la composition de texte. En effet, les dictées de mots et de pseudo-mots permettent de cibler ces connaissances. Cette étude, bien que s'efforçant d'apporter des informations détaillées, ne permet pas d'accéder à de nombreuses autres informations. De plus, aucun lien n'est établi entre la participation des connaissances constitutives de la compétence orthographique dans le cadre de l'activité de lecture et dans le cadre de la production orthographique. C'est là la deuxième principale limite de cette étude.

Les données récoltées par cette étude ont permis d'accéder à des informations relatives aux connaissances acquises et utilisées par des élèves dyslexiques du primaire. Ces données permettent d'orienter les interventions orthodidactiques. Toutefois, il serait intéressant de les compléter par des données portant sur les pratiques d'enseignements de l'orthographe. Nous aurions ainsi un meilleur portrait de la réalité didactique vécue par l'élève dyslexique et serions, de fait, plus aptes à définir les pratiques orthodidactiques les mieux adaptées à cette population. Au terme de ce travail, force est de constater les besoins importants de recherches axées à la fois sur l'enseignement et l'apprentissage de l'orthographe dans une optique de valorisation des forces des élèves dyslexiques et dans une perspective d'enseignement stratégique visant l'autonomie de l'élève.

## BIBLIOGRAPHIE

- Alégria, J., Leybaert, J. et Mousty, P. (1994). Acquisition de la lecture et troubles associés : évaluation, remédiation et théories. Dans J. Grégoire et B. Piérart (Éds.), *Évaluer les troubles de la lecture : les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques* (pp. 105-126). Bruxelles: De Boeck Université.
- Alégria, J. et Morais, J. (1989). Analyse segmentale et acquisition de la lecture. Dans L. Rieben et C. A. Perfetti (Éds.), *L'apprenti lecteur : recherches empiriques et implications pédagogiques*. Neuchâtel et Paris: Delachaux et Niestlé.
- Baron, J. (1973). Phonemis stage not necessary for reading. *Quarterly journal of experimental psychology*, 25, 241-246.
- Berninger, V. W. (2000). Development of language by hand and its connections with language by ear, mouth, and eye. *Topics in Language Disorders*, 20, 65-84.
- Berninger, V. W., Abbott, R. D., Abbott, S. P., Graham, S. et Richards, T. (2002). Writing and reading: Connections between language by hand and language by eye. *Journal of Learning Disabilities*, 35, 39-56.
- Berthiaume, R. (2008). *Étude des connaissances morphologiques dérivationnelles de lecteurs sourds québécois du primaire*. Thèse de doctorat, UQAM.
- Besner, D., Twilley, L., McCann, R. S. et Seergobin, K. (1990). On the association between connectionism and data: Are a few words necessary? *Psychological Review*, 97, 432-446.
- Besse, J. M. (1995). *L'écrit, l'école et l'illétrisme*. Paris: Magnard.
- Besse, J. M. (2000). *Regarde comme j'écris*. Paris: Magnard.
- Bissex, G. (1980). *GNYS AT WORK : a child learns to read and write*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bogliotti, C., Messaoud-Galusi, S. et Serniclaes, W. (2002). Relations entre la perception catégorielle de la parole et l'apprentissage de la lecture, *XXIVèmes Journées d'Études sur la Parole (JEP)* (pp. 197-200). France: INRIA.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. et Tainturier, M. J. (2003). Analogy without priming in early spelling development *Reading and Writing : an interdisciplinary journal*, 16, 693-716.
- Bourassa, D. et Treiman, R. (2003). Spelling in children with dyslexia : analyses from the Treiman-Bourassa early spelling test. *Scientific studies of reading*, 7, 309-333.

- Bradley, L. et Bryant, P. E. (1983). Categorizing sounds and learning to read : a causal connection. *Nature*, 301, 419-421.
- Braibant, J. M. (1994). Le décodage et la compréhension Dans J. Grégoire et B. Piérart (Éds.), *Évaluer les troubles de la lecture : les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostique* (pp. 173-194). Bruxelles: De Boeck Université.
- Breitmeyer, B. J. (1980). Unmasking visual masking : a look at the "why" behind the veil of "how". *Psychological review*, 87, 52-69.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28, 874-886.
- Bruck, M. et Treiman, R. (1990). Phonological awareness and spelling in normal children and dyslexics: The case of initial consonant clusters. *Journal of Experimental Child Psychology*, 50, 156-178.
- Caravolas, M., Hulme, C. et Snowling, M. J. (2001). The foundations of spelling ability: Evidence from a 3-year longitudinal study. *Journal of Memory and Language*, 45, 751-774.
- Casalis, S. (1997). *Lecture et dyslexie*. Lille: Presses universitaires du Septentrion.
- Cassar, M., Treiman, R., Moats, L., Pollo, T. C. et Kessler, B. (2005). How do the spellings of children with dyslexia compare with those of nondyslexic children? *Reading and Writing*, 18, 27-49.
- Catach, N. (2008). *L'orthographe française*. 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: Fernand Nathan.
- Cestnick, L. et Coltheart, M. (1999). The relationship between language-processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, 71, 231-265.
- Chiappe, P., Stringer, R., Siegel, L. S. et Stanovich, K. E. (2002). Why the timing deficit hypothesis does not explain reading disability in adults. *Reading and Writing*, 15, 73-107.
- Colé, P. et Fayol, M. (2000). Reconnaissance de mots écrits et apprentissage de la lecture : Rôle des connaissances morphologiques. Dans M. Kail et M. Fayol (Éds.), *L'acquisition du langage. Le langage en développement. Au-delà de trois ans*. (pp. 151-182). Paris: P.U.F.



- 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, 94-105.
- Coltheart, M. (1978). Lexical acces in simple reading tasks. Dans G. Underwood (Éd.), *Strategies of information processing* (pp. 151-216). London: Academic Press.
- Coltheart, M. (2004). Are there lexicons? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 57A, 1153-1171.
- Coltheart, M. (2005). Modeling Reading: The Dual-Route Approach. Dans M. J. Snowling et C. Hulme (Éds.), *The science of reading: A handbook* (pp. 6-23). Malden: Blackwell Publishing.
- 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.
- Cousin, M. P., Largy, P. et Fayol, M. (2002). Sometimes early learned instances interfere with the implementation of rules : the case of nominal number agreement. *Current psychology letters*, 2, 51-65.
- Critchley, M. (1970). *The dyslexic child*. (2<sup>e</sup> éd.). Springfield, Ill.: Charles C. Thomas.
- 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, 23-38.
- 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 et E. Bonjour (Éds.), *L'apprentissage de la langue écrite : approche cognitive* (pp. 93-105). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- De Fries, J. C., Filipek, P. A., Fulker, D. W., Olson, R. K., Pennington, B. F., Smith, S. D., et al. (1997). Colorado Learning Disabilities Research Center. *Learning Disability Quarterly*, 8, 7-19.
- Debray, P., Debray, Q., Binoche, T. et Nebout, M.-C. (1972). Un progrès de lexicométrie : la cotation proportionnelle du test l'Alouette, son application. *Revue de neuropsychiatrie infantile et d'hygiène mentale de l'enfant*, 20, 725-732.
- Demont, É. et Gombert, J. É. (2004). L'apprentissage de la lecture : évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56, 245-257.
- Ecalte, J. et Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture. Fonctionnement et développement cognitifs*. Paris: Armand Colin.

- Eden, G. F., Van Meter, J. W., Rumsey, J. M., Maisog, J. M., Woods, R. P. et Zeffiro, T. A. (1996). Abnormal processing of visual motion in dyslexia revealed by functional brain imaging. *Nature*, 382, 66-69
- 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 et C. A. Perfetti (Éds.), *Des orthographes et leur acquisition* (pp. 231-265). Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Fayol, M. et Jaffré, J. P. (2008). *Orthographier*. Paris: P.U.F.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture : reconnaissance des mots écrits chez l'adulte*. Bruxelles: De Boeck.
- Ferreiro, E. (1988). L'écriture avant la lettre. Dans H. Sinclair (Éd.), *La production de notations chez le jeune enfant* (pp. 17-70). Paris: P.U.F.
- Ferreiro, E. et Teberosky, A. (1982). *Literacy before schooling*. Heinemann, Exeter: NH.
- Forster, K. I. (1976). Accessing the mental lexicon. Dans E. C. T. W. R. J. Wales (Éd.), *New approaches to language mechanisms* (pp. 257-287). Amsterdam: North Holland.
- Foulin, J. N. (2002). Bons et mauvais orthographiers Dans F. Estienne (Éd.), *Orthographe, pédagogie et orthophonie* (pp. 23-28). Paris: Masson.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. Dans J. M. Patterson et M. Coltheart (Éds.), *Surface dyslexia : neuropsychological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 301-330). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Frith, U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36, 67-81.
- Ganske, K. (1993). *Developmental spelling analysis*. Barboursville, VA: Author.
- Ganske, K. (1999). The developmental spelling analysis : a measure of orthographic knowledge *Educational assessment*, 6, 41-70.
- Gentry, J. (1982). An analysis of developmental spelling in GNYS AT WRK. *Reading Teacher*, 36, 192-200.
- Gombert, J.-E. (2003a). Implicit and explicit learning to read : Implication as for subtypes of dyslexia. *Current psychology letters*, 1 (special issue on language disorders and reading acquisition. <http://cpl.revues.org/document202.html>).

- Gombert, J.-E. (2003b). L'apprentissage des codes grapho-phonologique et grapho-sémantique en lecture. Dans M. N. Romdhane, J. É. Gombert et M. Belajouza (Éds.), *L'apprentissage de la lecture : perspectives comparatives* (pp. 19-34). Rennes: P.U.R.
- Gombert, J.-É., Bryant, P. E. et Warrick, N. (1997). Les analogies dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe. Dans L. Rieben, M. Fayol et C. Perfetti (Éds.), *Des orthographes et leur acquisition*. Paris: Delachaux & Niestlé.
- Gombert, J. É. (1990). *Le développement des capacités métalinguistiques*. Paris: P.U.F.
- Gombert, J. É. (2004). La place des apprentissages implicites. *Les cahiers pédagogiques*, 422, 47-51.
- Goswami, U. (2007). Typical reading development and developmental dyslexia across languages. [References]. Dans D. Coch, G. Dawson et K. W. Fischer (Éds.), *Human behavior, learning, and the developing brain: Atypical development* (pp. 145-167). New York, NY: Guilford Press.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia : an overview and working hypothesis. *Brain* 123, 2373-2399.
- Henderson, E. H. et Beers, J. W. (1980). *Developmental and Cognitive Aspects of Learning to Spell: A Reflection of Word Knowledge*. Newark: International Reading Association.
- 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.
- INSERM. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie bilan des données scientifiques* <http://ist.inserm.fr/basisrapports/dyslexie.html>
- Jaffré, J. P. (1999). Orthographe et principes d'écriture en français. *Rééducation orthophonique*, 200, 25-35.
- Jaffré, J. P. et Fayol, M. (1997). *Orthographes : Des systèmes aux usages*. Paris: Flammarion.
- Jastak, W. et Wilkinson, G. S. (1984). *The Wide Range Achievement Test-Revised*. Wilmington, DE: Jastak Associates.
- Joanisse, M. F., Manis, F. R., Keating, P. et Seidenberg, M. S. (2000). Language deficits in dyslexic children: Speech perception, phonology, and morphology. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 30-60.

- Johnston, J. C. (1978). A test of the sophisticated guessing theory of word perception. *Cognitive Psychology*, 10, 123-153.
- Karmiloff-Smith, A. (1986). From meta-processes to conscious access: Evidence from children's metalinguistic and repair data. *Cognition*, 23, 95-147.
- Kemp, N., Parrila, R. K. et Kirby, J. R. (2008). Phonological and orthographic spelling in high-functioning adult dyslexics. *Dyslexia*, 15, 105-128.
- Krifi, S. (2004). *État de la recherche sur la dyslexie développementale à l'heure actuelle*. Récupéré le 17 Août 2010 de <http://www.apedys.org/dyslexie/article.php?sid=32>
- Laplante, L. (1998). *Dyslexie développementale et système de reconnaissance des mots écrits*. Thèse de doctorat, Université de Montréal.
- 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 et B. Piérart (Éds.), *Évaluer les troubles de la lecture : les nouveaux modèles théoriques et leurs implications diagnostiques*. Bruxelles: De Boeck Université.
- Lovegrove, B. et Breitmeyer, B. J. (1993). The roles of sustained and transient channels in reading and reading disability. Dans D. M. Willows (Éd.), *Visual processes in reading and reading disability*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Lyon, G. (1995). Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 3-27.
- Lyon, G., Fletcher, J. M. et Barnes, M. C. (2003). Learning disabilities. Dans E. J. M. e. R. Barkley (Éd.), *Child psychopathology*. New York: The Guilford Press.
- Lyon, G., Shaywitz, S. E. et Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1-14.
- 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, 64-86.
- Marshall, C. M., Snowling, M. J. et Bailey, P. J. (2001). Rapid auditory processing and phonological ability in normal readers and readers with dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 925-940.
- Martinet, C. et Valdois, S. (1999). L'apprentissage de l'orthographe d'usage et ses troubles dans la dyslexie de surface. *Année Psychologique*, 99, 577-622.
- Martinet, C., Valdois, S. et Fayol, M. (2003). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91, 11-22.

- Ministère de l'Éducation du Loisir et du Sport. (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.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (1997). L'école, tout un programme, énoncé de politique éducative. Québec: Ministère de l'Éducation.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (1999). Une école adaptée à tous les élèves : Politique de l'adaptation scolaire. Québec: Ministère de l'Éducation.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2000). Évolution de la population des élèves handicapés ou en difficulté d'apprentissage. Québec: Ministère de l'Éducation.
- Ministère de l'Éducation du Québec. (2003). Les difficultés d'apprentissage à l'école. Cadre de référence pour guider l'intervention. Québec: Ministère de l'Éducation.
- Moats, L. (1996). Phonological spelling errors in the writing of dyslexic adolescents. *Reading and Writing : an interdisciplinary journal*, 8, 105-119.
- Moats, L. (2005). How children learn to spell. *Perspectives, The International Dyslexia Association, Summer*, 14-17.
- Mody, M., Studdert-Kennedy, M. et Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: Auditory processing or phonological coding? *Journal of Experimental Child Psychology*, 64, 199-231.
- Montésinos Gelet, I. et Besse, J. M. (2003). L'enseignement de la littérature au XXIème siècle : nouveaux enjeux, nouvelles perspectives. *Revue des sciences de l'éducation*, 29, 159-170.
- Morais, J. (1995). Do orthographic and phonological peculiarities of alphabetically written languages influence the course of literacy acquisition? *Reading and writing*, 7, 1-7.
- Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Journal of experimental psychology*, 76, 165-178.
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. et Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends in Neurosciences*, 24, 27-55.
- Nittrouer, S. (1999). Do temporal processing deficits cause phonological processing problems? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 42, 925-942.
- Paap, R. F., Noel, R. W. et Johansen, L. S. (1992). Orthography, phonology, morphology, and meaning. Dans R. Frost et L. Katz (Éds.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning*. Oxford, England: North-Holland.

- Pacton, S. et Fayol, M. (2003). How do french children use morphosyntactic information when they spell adverbs and present participles? *Scientific studies of reading*, 7, 273-287.
- Pacton, S., Fayol, M., Lonjarret, D. et Dieudonné, D. (1999). Apprentissage implicite et orthographe : le cas de la morphologie. *Rééducation orthophonique*, 37, 91-100.
- Pacton, S., Fayol, M. et Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. Dans L. E. Verhoeven, C. & Reitsma, P. (Éd.), *Precursors of functional literacy*. Dordrecht: Kluwer.
- Pacton, S., Fayol, M. et Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76, 324-339.
- Pacton, S., Foulin, J.-N. et Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale *Rééducation orthophonique*, 43, 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.
- Paire-Ficout, L. (1998). *Étude des mécanismes d'accès à la signification de mots écrits chez des lecteurs sourds sévères et profonds prélinguistiques : rôle des représentations dérivées de la lecture labiale*. Thèse de doctorat, Université lumière Lyon 2.
- Pennington, B. F., McCabe, L. L., Smith, S. D., Lefly, D. L., Bookman, M. O., Kimberling, W. J., et al. (1986). Spelling errors in adults with a form of familial dyslexia. *Child Development*, 57, 1001-1013.
- Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. Dans P. B. Gough, L. C. Ehri et R. Treiman (Éds.), *Reading acquisition* (pp. 145-174). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Perfetti, C. A. (Éd.). (1997). *Psycholinguistique de l'orthographe et de la lecture*. Lausanne: Delachaux et Niestlé.
- Perruchet, P. (1998). L'apprentissage implicite, un débat théorique. *Psychologie française* 43-1, 13-25.
- Plisson, A. et Daigle, D. (2009, à paraître). Compétence orthographique chez l'élève dyslexique et chez l'élève sourd : étude comparative. *Revue de l'Association canadienne de linguistique appliquée*.
- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: Specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 212-218.

- Raven, J. C. (1981). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. Research supplement N°1 : The 1979 British Standardisation of the Standard Progressive Matrices and Mill Hill Vocabulary Scales, together with comparative data from earlier studies in the UK, US, Canada, Germany and Ireland.* San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Read, C. (1971). Pre-school children's knowledge of English phonology. *Harvard Educational Review*, 41, 1-34.
- Read, C. (1975a). Children's categorization of speech sounds in English (NTCE Research Report N°17). Urbana, IL: National Council of Teachers of English.
- Read, C. (1975b). Lessons to be learned from the preschool orthographer. Dans E. H. Lenneberg et E. Lenneberg (Éds.), *Foundations of language development* (Vol. 2), (pp. 329-346). New York: Academic Press.
- Read, C. (1986). *Children's creative spelling.* London: Routledge & Kegan Paul.
- Romani, C., Olson, A. et Di Betta, A. M. (2005). Spelling disorders. Dans M. J. Snowling et C. Hulme (Éds.), *The science of reading : A handbook* (pp. 431-448). Malden, M.A.: Blackwell.
- Rosen, S. (2003). Auditory processing in dyslexia and specific language impairment: Is there a deficit? What is its nature? Does it explain anything? *Journal of Phonetics*, 31, 509-527.
- Rosen, S. et Eva, M. (2001). Is there a relationship between speech and nonspeech auditory processing in children with dyslexia? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 720-736.
- Sawyer, D. J. (1998). *Assessment of decoding & encoding progress test (adept) battery.* Murfreesboro, TN: Middle Tennessee State University Center for the Study and Treatment of Dyslexia.
- Sawyer, D. J. (2006). Dyslexia: A Generation of Inquiry. *Topics in Language Disorders*, 26, 95-109.
- 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, 137-159.
- Seidenberg, M. S. (1990). Lexical access: Another theoretical soupstone? Dans D. A. Balota, G. B. Flores d'Arcais et K. Rayner (Éds.), *Comprehension processes in reading* (pp. 33-71). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Seidenberg, M. S. et Mc Clelland, J. L. (1989). A distributed developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96, 523-568.
- Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Carre, R. et Demonet, J.-F. (2001). Perceptual discrimination of speech sounds in developmental dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 44, 384-399.
- Seymour, P. H. (1997). Foundations of orthographic development. Dans C. A. Perfetti, L. Rieben et M. Fayol (Éds.), *Learning to spell. Research, theory and practice across languages* (pp. 319-337). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shanahan, T. (1984). Nature of the reading-writing relation : an exploratory multivariate analysis. *Journal of Educational Psychology*, 76, 466-477.
- Shanahan, T. (2006). Relations among Oral Language, Reading, and Writing Development. [References]. Dans C. A. MacArthur, S. Graham et J. Fitzgerald (Éds.), *Handbook of writing research* (pp. 171-183). New York, NY: Guilford Press.
- Shanahan, T. et Lomax, R. G. (1986). An analysis and comparison of theoretical models of the reading–writing relationship, *Journal of Educational Psychology*, 78, 116-123.
- Shanahan, T. et Lomax, R. G. (1988). A developmental comparison of three theoretical models of reading-writing relationship. *Research in the Teaching of English*, 22, 196-212.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 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, 95-69.
- Siegel, L. S., Share, D. L. et Geva, E. (1995). Evidence for superior orthographic skills in dyslexics. *Psychological Science*, 6, 249-255.
- Skottun, B. C. (2000). The magnocellular deficit theory of dyslexia: the evidence from contrast sensitivity, *Vision research*, 40, 111-127.
- Snowling, M. (1994). Towards a model of spelling acquisition : the development of some component skills. Dans G. D. A. Brown et N. C. Ellis (Éds.), *Handbook of spelling : theory, process and intervention* (pp. 111-128). Chichester, England: John Wiley.
- Snowling, M. (2001). From language to reading and dyslexia. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice*, 7, 37-46.



- Snowling, M. J. (2000). *Dyslexia (2nd ed.)*. Malden: Blackwell Publishing.
- Spoehr, K. T. et Smith, E. E. (1975). The role of orthographic and phonotactic rules in perceiving letter patterns. *Journal of experimental psychology*, 104, 21-34.
- Sprenger-Charolles, L. et Casalis, S. (1996). *Lire : lecture et écriture : acquisition et troubles du développement*. Paris: P.U.F.
- Sprenger-Charolles, L. et Colé, P. (2006). *Lecture et dyslexie : approche cognitive*. Paris: 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, 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, 3 - 29.
- Stein, J. (2001). The magnocellulaire theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7, 12-36.
- Stein, J. et Walsh, W. (1997). To see but not to read : the magnocellulaire theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20, 147-162.
- Stuart, G. W., McAnally, K. I. et Castles, A. (2001). Can contrast sensitivity functions in dyslexia be explained by inattention rather than a magnocellular deficit? *Vision Research*, 41, 3205-3211
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics and reading disabilities in children. *Brain and language*, 9, 182-198.
- Tallal, P. et Piercy, M. (1975). Developmental aphasia: The perception of brief vowels and extended stop consonants. *Neuropsychologia*, 13, 69-74.
- Temple, E., Poldrack, R. A., Salidis, J., Deutsch, G. K., Tallal, P., Merzenich, M. M., et al. (2001). Disrupted neural responses to phonological and orthographic processing in dyslexic children: An fMRI study. *NeuroReport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 12, 299-307.
- Thiele, J. (1987). *La formation des mots en français moderne*. Montréal: Les Presses de l'université de Montréal.
- Tolchinsky, L. et Teberosky, A. (1998). The development of word segmentation and writing in two scripts. *Cognitive Development*, 13, 1-24.

- 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, 466-477.
- Treiman, R. et Bourassa, D. (2000). Children's written and oral spelling. *Applied Psycholinguistics*, 21, 183-204.
- Treiman, R., Cassar, M. et Zukowski, A. (1994). What types of linguistic information do children use in spelling? The case of flaps. *Child Development*, 65, 1318-1337.
- Treiman, R., Kessler, B. et Bourassa, D. (2001). Children's own names influence their spelling. *Applied Psycholinguistics*, 22, 555-570.
- Treiman, R., Zukowski, A. et Richmond-Welty, E. (1995). What happened to the "n" of sink? Children's spellings of final consonant clusters. *Cognition*, 55, 1-38.
- Vaughn, S., Bos, C. S. et Schumm, J. S. (2007). *Teaching students who are exceptional, diverse and at risk in the general education classroom*. (4e<sup>e</sup> éd.). Boston: Allyn and Bacon.
- Wechsler, D. (1992). *Wechsler individual achievement test* (2nd.<sup>e</sup> éd.). San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Wilkinson, G. S. (1993). *The Wide Range Achievement Test 3*. Wilmington, DE: Wide Range, Inc.
- Zesiger, P. (1995). *Écrire : approches cognitives, neurologique et développementale*. Paris: P.U.F.

## ANNEXES

### Annexe 1: Tableau de synthèse des études - Méthodologies

Auteurs (Année)	Langue		Type d'étude		Population				Appariement				Tâches			
	Français	Anglais	Transversale	Longitudinale	Dyslexiques		Normo-lecteurs		Âge chronologique	Niveau orthographique	Niveau en lecture	Niveau académique	Composition		Dictée	
					Enfants	Adultes	Enfants	Adultes					Libre	Dictée	Mots	Pseudo-mots
Moats (1995)		X	X			X							X			
Sawyer <i>et al.</i> (1999)		X	X		X										X	
Bernstein (2009)		X	X		X										X	X
Cassar <i>et al.</i> (2005)		X	X		X		X			X					X	X
Bourassa et Treiman (2003)		X	X		X		X			X					X	X
Friend et Olson (2008)		X	X		X		X			X					X	
Kemp <i>et al.</i> (2008)		X	X			X		X		X					X	X
Manis <i>et al.</i> (1993)		X		X	X		X		X		X				X	X
Snowling <i>et al.</i> (1996)		X		X	X		X		X		X				X	
Coleman <i>et al.</i> (2009)		X	X			X		X			X		X		X	
Hoefflin et Franck (2005)	X		X		X		X		X		X			X		
Valdois et Martinet (1999)	X		X		X		X		X		X				X	

