

**UNIVERSITE DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**Ecole d'orthophonie**

Année 2012-2013

Le 6 novembre 2013 à Poitiers

**MEMOIRE**

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie

Présenté par

**Charlotte SAVOYAT**

**ETUDE DE STRATEGIES DE LECTURE ET  
TRAITEMENT VISUO-ATTENTIONNEL CHEZ  
LES ENFANTS EN CE2 ET CM1 AVEC ET SANS  
TROUBLES DU LANGAGE ECRIT**

Directeur de mémoire : Monsieur Franck Médina, orthophoniste

Membres du jury :  
Madame Véronique BONNAUD, professeur  
Madame Gyslène DE BAILLENX, médecin  
Madame Patricia TISSIER-FIZAZI, médecin  
Monsieur Franck MEDINA, orthophoniste



**UNIVERSITE DE POITIERS**  
**Faculté de médecine et de pharmacie**  
**Ecole d'orthophonie**

Année 2012-2013

Le 6 novembre 2013 à Poitiers

**MEMOIRE**

En vue de l'obtention du certificat de capacité d'orthophonie

Présenté par

**Charlotte SAVOYAT**

**ETUDE DE STRATEGIES DE LECTURE ET  
TRAITEMENT VISUO-ATTENTIONNEL CHEZ  
LES ENFANTS EN CE2 ET CM1 AVEC ET SANS  
TROUBLES DU LANGAGE ECRIT**

Directeur de mémoire : Monsieur Franck Médina, orthophoniste

Membres du jury :  
Madame Véronique BONNAUD, professeur  
Madame Gyslène DE BAILLENX, médecin  
Madame Patricia TISSIER-FIZAZI, médecin  
Monsieur Franck MEDINA, orthophoniste

## **REMERCIEMENTS**

**Franck MEDINA**, directeur de mémoire

Merci d'avoir accepté de m'encadrer tout au long de l'année, de m'avoir transmis vos connaissances en langage écrit et votre grand intérêt pour ce domaine. Merci pour votre confiance, votre attention, vos relectures et vos remarques utiles. Ce travail m'a apporté une nouvelle vision des troubles du langage écrit qui me sera utile dans ma pratique professionnelle future.

**Marion CASTEIRA, Sandrine MERCIER**, Orthophonistes

Un grand merci pour votre aide dans le recrutement des patients et la passation du protocole expérimental.

**Mes maîtres de stages** orthophonistes : Isabelle LANDREAU, Véronique MOOS, Anne-Céline GOBRY-CABRIMOL et Valérie DUBOUX

Je vous remercie pour votre soutien, votre compréhension, votre gentillesse, votre encadrement et votre confiance. Vous m'avez confié votre expérience et vos enseignements très formateurs. Merci de m'avoir donné des outils pour me lancer dans ce métier riche.

**Babeth VINCENT (ma cousine !), les enfants et les parents ayant participé à mon étude :** l'école de Saint-Etienne, les familles de Chazay d'Azergues et alentours et du groupe scouts de Villefranche sur Saône, les neveux et nièces de Cécilia

Je vous suis extrêmement reconnaissante de m'avoir permis de réaliser ce mémoire. Merci aux parents de m'avoir confié leurs enfants qui ont été très enthousiastes. Ce fut d'agréables moments passés en votre compagnie.

**Dominique BRET**, ma marraine

Merci pour tes relectures rapides et ton regard d'experte pour améliorer la mise en forme et la rédaction de ce mémoire.

**Les membres du jury :** Mme BONNAUD, Mme DE BAILLENX, Mme TISSIER-FIZAZI, Mr Franck MEDINA

Je vous remercie de l'intérêt porté à mon sujet de mémoire.

**Toutes les orthophonistes et enseignantes m'ayant accueillie en stage au cours des quatre années de formation**

Merci de m'avoir transmis vos savoirs et d'avoir contribué à ce que j'aime encore plus ce métier.

**Mes parents,**

Je vous remercie de m'avoir permis de « recommencer » mes études et de m'avoir soutenue afin que je puisse accéder à une profession qui me tenait tant à cœur.

**Mes deux familles, Savoyat et Boussion**

Simplement, merci d'être là.

**Mes amies de l'école d'orthophonie : Laëtitia, Valérie, Laurie, Léa, Sophie, ma filleule de promo Marion, Marie, Charlotte et Charlotte.**

Merci pour ces trois années passées ensemble, qui n'ont pas toujours été faciles. Merci pour votre amitié.

**Grégory**

Merci pour ta patience, ton amour, ton optimisme et tes encouragements. Merci d'avoir eu foi en moi même si je repartais de zéro et de m'avoir laissée partir pour mener à bien mes études, d'avoir supporté mes moments de stress.

**Grégory et Mayeul**

La page se tourne. Une nouvelle vie va enfin commencer pour nous 3...

# TABLE DES MATIERES

|   |           |
|---|-----------|
| LISTE DES SCHEMAS.....  | 1         |
| INTRODUCTION.....   | 3         |
| Partie 1, PARTIE THEORIQUE.....   | 5         |
| <b>I) Des modèles de simulation de développement de lecture.....</b>  | <b>6</b>  |
| 1- Les stades de développement de la lecture selon Frith.....   | 6         |
| 1-1- <i>Stade logographique</i> .....   | 6         |
| 1-2- <i>Stade alphabétique</i> .....  | 7         |
| 1-3- <i>Stade orthographique</i> .....  | 8         |
| 1-4- <i>Critiques du modèle</i> .....   | 9         |
| 2- Le modèle à double fondation de Seymour .....  | 11        |
| 2-1- <i>Processeurs logographique et alphabétique</i> .....   | 11        |
| 2-2- <i>Processeurs de la conscience linguistique, orthographique et morphographique</i> .....                      | 12        |
| <b>II) Des modèles de fonctionnement de la lecture.....</b>   | <b>13</b> |
| 1- Le modèle à double voie de Coltheart.....  | 13        |
| 1-1- <i>Voie d'assemblage</i> .....   | 14        |
| 1-2- <i>Voie d'adressage</i> .....  | 14        |
| 1-3- <i>Activation du système lors de la lecture</i> .....  | 15        |
| 1-4- <i>Rôle de la mémoire dans le développement du lexique</i> .....   | 16        |
| 1-5- <i>Critiques du modèle</i> .....   | 17        |
| 2- Un modèle connexionniste de fonctionnement de la lecture, celui de l'ACV98 (Ans, Carbonnel & Valdois, 1998)..... | 18        |
| 2-1- <i>Notions d'attention et de processus visuo-attentionnels</i> .....   | 19        |
| 2-1-1- <i>Des fonctions exécutives nécessaires</i> .....  | 19        |
| 2-1-2- <i>Empan visuo-attentionnel</i> .....  | 22        |
| 2-1-3- <i>Effet d'interférence</i> .....  | 23        |
| 2-2- <i>Procédures globale et analytique</i> .....  | 25        |
| 2-3- <i>Activation du système lors de la lecture</i> .....  | 26        |
| 2-1- <i>Développement du lexique orthographique</i> .....   | 29        |
| <b>III) Troubles du langage écrit .....</b>   | <b>31</b> |
| 1- L'hypothèse phonologique .....   | 32        |
| 1-1- <i>L'acquisition des compétences phonologiques</i> .....   | 32        |
| 1-2- <i>L'évaluation des compétences phonologiques</i> .....  | 34        |
| 1-3- <i>Description du déficit associé</i> .....  | 35        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1-4- Localisation cérébrale.....   | 36        |
| 1-5- Force du lien entre compétence phonologique et lecture.....                   | 36        |
| 2- L'hypothèse visuo-attentionnelle .....  | 39        |
| 2-1- Description des déficits visuo-attentionnels .....                            | 39        |
| 2-1-1- Réduction de l'empan visuo-attentionnel .....                               | 40        |
| 2-1-2- Asymétrie de l'interférence inversée.....                                   | 42        |
| 2-1-3- Déficit de l'engagement .....   | 43        |
| 2-2- Localisation cérébrale.....   | 44        |
| 2-3- La compétence visuo-attentionnelle, facteur de réussite du langage écrit..... | 45        |
| Partie 2, PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES.....   | 47        |
| Partie 3, MATERIEL ET METHODES .....   | 51        |
| <b>I) Population .....</b>   | <b>52</b> |
| 1- Présentation de la population.....  | 52        |
| 2- Critères d'inclusion dans la population .....                                   | 53        |
| <b>II) Protocole expérimental : matériel et méthodes.....</b>                      | <b>53</b> |
| 1- Focaldivi.....  | 54        |
| 2- Tests de lecture .....  | 57        |
| 2-1- Listes de mots .....  | 57        |
| 2-2- Texte .....   | 58        |
| 3- Déroulement du protocole .....  | 59        |
| <b>III) Données recueillies .....</b>  | <b>59</b> |
| 1- Tris des données .....  | 59        |
| 1-1- Focaldivi.....  | 59        |
| 1-2- Lecture des mots et du texte.....   | 60        |
| 2- Traitements des données et présentation des résultats.....                      | 61        |
| 2-1- Statistiques descriptives.....  | 62        |
| 2-1-1- Moyennes et écarts-types .....  | 62        |
| 2-1-1-1- Listes de mots.....   | 62        |
| 2-1-1-2- Texte.....  | 64        |
| 2-1-1-3- Focaldivi.....  | 65        |
| 2-1-2- Coefficients de corrélation .....   | 67        |
| 2-2- Statistiques non descriptives.....  | 69        |
| 2-2-1- Comparaisons au sein d'un même groupe.....                                  | 70        |
| 2-2-2- Comparaisons entre groupes de patients et témoins .....                     | 72        |

|   |      |
|---|------|
| Partie 4 : DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION .....  | 74   |
| <b>I) Discussion des résultats</b> .....  | 75   |
| <b>II) Critiques</b> .....  | 84   |
| <b>III) Perspectives orthophoniques</b> .....   | 86   |
| <b>IV) Conclusion</b> .....   | 87   |
| BIBLIOGRAPHIE .....   | 90   |
| ANNEXES .....   | 94   |
| ANNEXE I – Population.....  | i    |
| ANNEXE II.....  | ii   |
| - <b>Liste a : liste des mots ayant permis la construction des tests de lecture</b> .....                                     | ii   |
| - <b>Liste b : liste des pseudo-mots ayant permis la construction des tests de lecture</b> .....                              | iii  |
| ANNEXE III - Liste 1 .....  | iv   |
| ANNEXE IV - Liste 2.....  | v    |
| ANNEXE V – Texte : Le voyage fantastique et inoubliable de Sophie.....  | vi   |
| ANNEXE VI - Extrait du fichier excel généré par <i>Focaldivi</i> reprenant les résultats du sujet. ....                       | vii  |
| ANNEXE VII- Tableaux de moyennes des résultats et leurs écart-types aux tâches de lecture de mots : liste 1 et liste 2.....   | viii |
| ANNEXE VIII – Tableau de moyennes des résultats et leurs écart-types à la tâche de lecture du texte .....                     | ix   |
| ANNEXE IX – Tableau de moyennes des résultats et leurs écart-types à l’épreuve visuo-attentionnelle de <i>Focaldivi</i> ..... | ix   |

## LISTE DES SCHEMAS

|  |    |
|--|----|
| Schéma 1 : Modèle à double fondation du développement orthographique, adapté selon Seymour (1997).....   | 11 |
| Schéma 2 : Modèle de lecture à double voie à partir de Jackson et Coltheart (2001) .....   | 16 |
| Schéma 3 : La mémoire de travail selon Baddeley (2000) .....   | 22 |
| Schéma 4 : Le modèle de lecture multitraces à partir d'Ans et al. (1998) et de Valdois (2005)<br>.....   | 27 |
| Schéma 5 : La reconnaissance des mots écrits selon le modèle multitraces (Valdois, 2005b) 28   |    |
| Schéma 6 : Hypothèse des différents traitements permettant l'acquisition d'une connaissance<br>lexicale orthographique nouvelle par auto-apprentissage ..... | 30 |
| Schéma 7 : Conception unitaire de la dyslexie : théorie phonologique (selon F. Ramus, 2003)<br>.....   | 37 |

## LISTE DES TABLEAUX

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 : Exemples de stimuli en condition de focalisation au niveau global .....   | 56 |
| Tableau 2 : Moyennes des erreurs totales de mots et de pseudo-mots dans la liste 1 et dans la<br>liste 2 .....                      | 63 |
| Tableau 3 : Moyennes des erreurs de tous types dans les deux listes .....   | 64 |
| Tableau 4 : Moyennes des erreurs totales de mots et de pseudo-mots dans le texte.....   | 65 |
| Tableau 5 : Moyennes de pourcentages d'erreurs dans les différentes conditions de l'épreuve<br>visuo-attentionnelle Focaldivi ..... | 66 |
| Tableau 6 : Exemple d'un test de Mann-Whitney.....  | 70 |

## LISTE DES ABREVIATIONS

ACV98 : modèle de fonctionnement de la lecture d'Ans, Carbonnel et Valdois (1998)

EVA : Empan Visuo-Attentionnel

INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale

BALE : Batterie Analytique du Langage Ecrit

CE2 : Cours Élémentaire deuxième année

CM1 : Cours Moyen première année

LDL : Laboratoire Dynamique du Langage

EOLE : livre Echelle d'acquisition en Orthographe LExicale

## INTRODUCTION

Dans notre société, les acquisitions en langage écrit sont un enjeu fondamental. Elles sont à l'origine de la réussite scolaire, sociale et professionnelle. Les troubles d'apprentissage de la lecture, principale cause d'échec scolaire (Soprano & Chevrie-Muller, 2007), constituent pour cela, un problème majeur de santé publique. En effet, la lecture nous permet d'apprendre des connaissances sur le monde pour notre épanouissement professionnel et personnel, nous permet de nous insérer dans la collectivité. Mais qu'est-ce que la lecture ?

« *L'acte de lire mobilise un certain nombre de savoir-faire qui sont totalement automatisés chez l'adulte bon lecteur et lui permettent de se focaliser entièrement sur le sens véhiculé par le texte.* » (Valdois, 2010, p.89).

Pour parvenir à ce degré de maîtrise de la lecture, le chemin est long. Pour que le sujet puisse se consacrer à la compréhension du texte, finalité de la lecture, le décodage automatique, à moindre coût attentionnel, est essentiel. C'est « *un déterminant majeur de la réussite dans l'efficacité de la lecture.* » (Demont & Gombert, 2004, p.247). Les acquisitions s'opèrent, pour la plupart des personnes, à l'école primaire. Comment se construisent-elles ?

L'INSERM (2007) souligne que l'identification des mots est à la base de la lecture. Son apprentissage nécessite d'acquérir les liens entre entités visuelles écrites (graphèmes, syllabes, mots) et entités sonores (phonèmes, syllabes, mots) (Bosse & Valdois, 2008), de les mémoriser afin de constituer un lexique mental des mots. Cela nécessite également des compétences de discrimination de la chaîne parlée. Mais d'après Kennedy, Radach, Heller et Pinte (2000), cités par Bosse et Valdois (2008), lire est une tâche perceptuelle visuelle qui requiert de traiter des séquences de lettres. Le degré de maîtrise de ces différents points différencie le lecteur débutant et le lecteur expert. Certaines personnes malgré les apprentissages, rencontrent des problèmes pour l'acquisition du langage écrit.

De nombreux chercheurs s'attachent à la compréhension des causes des difficultés de décodage, dans le but d'effectuer un diagnostic précis et une prise en charge la plus adaptée possible (Kéïta, 2007), mais aussi de repérer les enfants à risques (Valdois, 2010), afin de mettre en place une prévention. Différentes hypothèses explicatives des difficultés ont vu le jour. L'hypothèse de l'implication phonologique (discrimination des sons) dans la lecture est largement établie (Sprenger-Charolles & Colé, 2003, cités par Pigeon-Hallée, 2010). L'importance des processus visuels, quant à eux, est encore en débat. Ils sont parfois

considérés comme des mécanismes périphériques et restent en dehors des modèles de lecture (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler, 2001 ; Harm & Seidenberg, 1999, Ans, Carbonnel & Valdois, 1998, cités par Bosse & Valdois, 2008). Les modèles développés par les chercheurs accordent plus ou moins d'importance à ces deux éléments.

Ainsi le modèle de lecture à deux voies (Coltheart, 1993, 2001), et le modèle de développement de Frith (1985), les plus couramment admis, ne prêtent pas de rôle essentiel aux compétences visuo-attentionnelles du sujet. Le modèle ACV98 de Ans, Carbonnel et Valdois (1998) complète le modèle de Coltheart (1993, 2001). Il met en avant ces capacités et développe notamment la notion de « fenêtre attentionnelle » (nombre de lettres prises en compte simultanément). Selon ce modèle, le lecteur l'ajuste suivant qu'il traite le mot lettre à lettre (stratégie d'assemblage) ou de manière globale (stratégie d'adressage).

Ces recherches intéressent l'orthophonie, notamment les travaux traitant des difficultés de lecture. Nous adoptons l'expression de « troubles spécifiques du langage écrit », puisque la définition de « dyslexie » reste largement débattue dans la littérature, son diagnostic difficile à établir. A la suite du mémoire de Julie Cannard soutenu à Poitiers en 2012, nous avons voulu nous intéresser aux stratégies d'apprentis-lecteurs (CE2/CM1) sans et avec difficultés de langage écrit dans des tâches de lectures de mots et de pseudo-mots, au travers de l'interprétation de leurs erreurs. Nous avons analysé leurs productions sous l'angle visuo-attentionnel plutôt que phonologique. Nous avons comparé ces stratégies aux résultats d'une tâche purement visuo-attentionnelle, mettant en jeu, lors de la présentation de dessins hiérarchisés d'objets ou de lettres, la concentration sur la forme globale ou sur les détails.

La première partie du mémoire sera consacrée aux données théoriques à partir desquelles nous avons défini l'expérimentation à mener. Si les modèles décrits concernent l'écriture et la lecture, notre propos se centrera essentiellement sur la lecture. Nous décrirons des modèles de développement comme le modèle de Frith (1983) et le modèle de Seymour (1997), ce dernier étant plus proches des conceptions actuelles. Puis nous nous attacherons à exposer des références en matière de fonctionnement: le modèle de Coltheart (1993, 2001), puis le modèle ACV98 de Ans et al. (1998). Enfin, nous nous pencherons sur la présentation des causes sous-jacentes aux troubles de la lecture. La deuxième partie dévoilera la problématique et les hypothèses. La troisième partie concernera le matériel, les méthodes et la présentation des résultats de notre recherche. Enfin, la dernière partie exposera la discussion des résultats en lien avec les données actuelles, la problématique et les hypothèses.

## Partie 1, PARTIE THEORIQUE

Cette première partie consiste à présenter les théories neuropsychologiques à la base de notre recherche portant sur les troubles de la lecture. Les auteurs sur lesquels nous nous appuyés s'intéressent aux habiletés cognitives sous-jacentes et nécessaires au décodage du langage écrit.

## **I) Des modèles de simulation de développement de lecture**

En neuropsychologie, de nombreux chercheurs ont tenté de décrire la mise en place des compétences pour lire et écrire. Deux modèles ont retenu particulièrement notre attention, ceux de Frith (1985) et de Seymour (1997). Ils caractérisent deux manières différentes d'aborder la maîtrise de la lecture : sous forme séquentielle, par étapes pour le premier ; sous forme plus systémique pour le second.

### **1- Les stades de développement de la lecture selon Frith**

Le modèle de Frith (1985) fut longtemps la référence en matière de description de l'acquisition de la lecture. Ce modèle est conçu en étapes successives, définies chacune par une procédure spécifique de lecture. Leur ordre est prédéfini. La procédure du stade antérieur doit être mise en place et automatisée pour commencer à développer la suivante.

Ce modèle souligne l'importance de la mise en place des correspondances grapho-phonémiques pour acquérir le langage écrit. Il renseigne sur l'évolution qualitative des stratégies de lecture (Demont & Gombert, 2004). Il est composé de trois stades que nous allons à présent décrire.

#### *1-1- Stade logographique*

Au cours de ce premier stade, l'enfant utilise pour lire, une stratégie visuelle globale de reconnaissance des mots familiers. Ceux-ci sont « identifiés » à partir d'indices contextuels non linguistiques et d'indices visuels relatifs à leur forme globale ou à des configurations locales particulièrement saillantes. L'apprenant ne s'appuie pas sur des correspondances entre graphèmes (lettres ou groupes de lettres) et phonèmes (sons), mais traite le mot comme

n'importe quel dessin qu'il associe à un mot oral de façon arbitraire et directe. Il ne comprend pas encore que les lettres et les sons sont en relation. En conséquence, les lettres isolées ne peuvent être discriminées et manipulées pour la lecture d'autres mots. Toutefois, vers la fin de cette étape, l'enfant commence à s'intéresser à certains indices internes du mot, comme la première lettre du mot. C'est un signe que l'enfant va bientôt entrer dans la deuxième phase.

Au cours de ce stade « *se constitue un vocabulaire "visuel" dont l'étendue reste extrêmement limitée* » (Gomperz, 1994, p.554) : entre 40 et 100 mots familiers. Ces mots sont appelés logogrammes ; ce sont « *des unités globales, arbitraires et facilement reconnaissables dont l'enfant a appris par cœur la signification* » (Demont & Gombert, 2004, p. 248).

### 1-2- Stade alphabétique

Ce stade, qui fait suite au stade logographique, est obligatoire et crucial dans le développement de la lecture. Il correspond au premier apprentissage explicite du langage écrit, puisqu'avant cette phase, l'enfant n'a pas encore de connaissances orthographiques lexicales sur les mots. A cette étape, il acquiert la procédure d'assemblage (lecture lettre à lettre ou graphème à graphème) pour décoder les mots. Par exemple dans le mot /mouton/, le lecteur reconnaît d'abord /m/, puis /ou/, puis /t/, puis /on/. Celle-ci suppose une médiation phonologique : elle « *repose, grâce à la connaissance de l'alphabet enseigné à l'école, sur l'exploitation des règles de correspondances entre des unités visuelles discrètes (les graphèmes [c'est-à-dire des groupes de lettres]) et des unités phonémiques abstraites (les phonèmes [des sons]).* » (Demont & Gombert, 2004, p. 248). L'identité et l'ordre des lettres deviennent primordiaux. L'enfant apprend à détecter les unités significatives du langage oral que sont les phonèmes. L'apprentissage des relations usuelles et régulières entre unités écrites et unités sonores doit faire l'objet d'un apprentissage explicite régulier (Valdois, 2010) par le biais de l'enseignement scolaire, afin de développer la lecture.

La procédure d'assemblage permet à l'enfant de décoder des mots inconnus et d'acquérir les liens entre lettres et sons. Elle s'appuie sur une compétence de décomposition du mot qui est la stratégie essentielle dans la théorie d'auto-apprentissage décrite par Share (1994, 2004): le lecteur débutant décode des mots nouveaux, lui permettant de développer son système de conversion grapho-phonémique, de reconnaître de plus en plus de mots et d'augmenter son lexique orthographique (mémoire des mots). La phonologie (étude des phonèmes) semble donc être à la base de l'acquisition orthographique des mots.

La procédure d'assemblage correspond à une forme de lecture qualifiée d'analytique. L'utilisation systématique de celle-ci fait apparaître un effet de régularité : l'enfant s'appuie exclusivement sur les relations graphèmes-phonèmes, ce qui lui fait produire des erreurs de régularisations. Un mot irrégulier (entité linguistique qui ne peut être lu uniquement par les règles de correspondances grapho-phonémiques car il possède une ou des irrégularités) sera lu comme un mot régulier (entité linguistique pouvant être lu sur la base de la conversion stricte des graphèmes en phonèmes) Par exemple, /femme/ sera lu [fem] puisque le /e/ devant /mm/ se lit couramment [ɛ] et non [a]. Les mots réguliers (/chapeau/, /mouton/, /maison/) seront donc mieux lus et plus rapidement que les mots irréguliers (/femme/, /monsieur/, /oignon/, /hiver/, /fusil/). La procédure d'assemblage révèle aussi un effet de longueur des mots puisque la lecture s'effectue par « *décodage séquentiel lettre à lettre de gauche à droite* » (Demont & Gombert, 2004, p. 248 d'après Marsh & al., 1981) : les mots courts seront mieux lus et plus rapidement que les mots longs.

L'effet de fréquence des mots (un mot souvent rencontré est mieux lu et plus rapidement qu'un mot rare) ne se manifeste pas, mis à part au début du stade. Quand l'assemblage est encore peu développé, l'enfant effectue un traitement séquentiel partiel des graphèmes et s'appuie sur le lexique oral, ce qui lui permet ainsi de reconnaître plus rapidement des mots réguliers fréquents. Ce phénomène s'estompe, au cours de cette étape, avec le perfectionnement de la stratégie analytique.

### *1-3- Stade orthographique*

Ce dernier stade intervient quand la stratégie analytique est complètement automatisée et se heurte à des limites. En effet, le décodage séquentiel ne permet pas la reconnaissance précise des mots irréguliers. L'enfant doit donc développer une nouvelle stratégie, appelée l'adressage : « *des modalités de traitement orthographique [...] vont se substituer progressivement, mais pas totalement aux modalités alphabétiques : les mots fréquents, réguliers et irréguliers sont reconnus directement, sur leur seule base orthographique.* » (Gomperz, 1994, p.555). Il traite les configurations et/ou segments orthographiques visuels (ensemble de lettres) sans utiliser les correspondances grapho-phonémiques. L'ordre des lettres reste primordial mais elles ne sont pas appariées une à une à des sons isolés. Le décodage n'est plus basé sur le graphème mais sur des unités plus larges de sens (morphèmes, mots). Le mot est traité globalement et mis en relation directe avec sa représentation orthographique stockée en mémoire avec son correspondant phonologique.

La procédure d'adressage permet à l'enfant de mettre en mémoire la forme lexicale des mots et les règles d'usage de la procédure orthographique. Ainsi, son lexique orthographique s'enrichit. Il utilise de plus en plus la voie directe et automatique vers sa mémoire pour apparier les mots familiers à leurs images sonores.

A cette étape, l'effet de fréquence est très présent : un mot très connu est mieux lu et plus rapidement qu'un mot inconnu, qu'il soit régulier ou non. L'effet de régularité, quant à lui, diminue, car la voie d'assemblage est moins utilisée.

L'effort attentionnel pour décoder les mots diminue. L'enfant peut s'intéresser davantage au sens et acquérir davantage de connaissances. « *Si, au cours des étapes précédentes, le lecteur apprenait à lire, on peut maintenant dire qu'il lit pour apprendre* » (Demont & Gombert, 2004, p.249, d'après Chall, 1983, citée par Ehri, 1989). L'acquisition complète de ce stade correspond à l'obtention du statut de lecteur expert.

#### *1-4- Critiques du modèle*

Le modèle de Frith (1985) a le mérite d'exposer la construction progressive des compétences nécessaires à la maîtrise de la lecture. Cette référence maintenant ancienne reste trop descriptive et figée. L'auteure ne prend pas en compte les variations interindividuelles des apprentis-lecteurs postulant que d'un enfant à l'autre, les stades sont plus ou moins constants. Mais certains peuvent être absents chez des apprentis lecteurs d'où les critiques adressées à ce modèle qui sont de différents ordres.

Premièrement, de nombreux auteurs invalident le caractère successif et l'ordre strict des stades. D'après Valdois (2010, p. 93), « *les connaissances lexicales se développent quasi simultanément aux connaissances alphabétiques, et ce dès le tout début de l'apprentissage de la lecture* », bien qu'à différentes périodes, l'acquisition des unes soit prépondérantes à celle des autres. Les correspondances grapho-phonémiques, en nombre limité dans la langue française, sont acquises très rapidement. La procédure globale bien que fragile est déjà présente en parallèle. Cette idée est confirmée par les études décrites par Sprenger-Charolles (2005) : dès la fin du Cours Préparatoire (niveau scolaire de début d'apprentissage de la lecture au cours duquel l'enfant utiliserait uniquement une stratégie séquentielle correspondant au stade alphabétique), les effets de fréquence et de lexicalité (en présence d'un pseudo-mot, l'enfant a tendance à lexicaliser le non-mot et à produire un mot réel) liés à la procédure d'adressage et au stade orthographique, deviennent significatifs. Les enfants

utilisent donc déjà la stratégie du stade orthographique pour lire. De plus, le lecteur expert utilise la lecture analytique pour lire les mots inconnus ; ainsi, celle-ci ne disparaît pas quand le processus de lecture est pleinement acquis.

Deuxièmement, le stade logographique en tant qu'étape bien différenciée et fondamentale pour l'apprentissage de la lecture et de l'écriture est souvent remise en cause ; Ehri et Wilce (1983), Seymour (1997), Sprenger-Charolles et Bonnet (1996), Stuart et Coltheart (1988) cités par Chaves (2012) utilisent le terme de lecteurs logographiques puisque l'écriture logographique n'existe pas (Goswami et Bryant, 1990, cités par Chaves, 2012).

Les deux processus de lecture (assemblage et adressage) s'influencent mutuellement, ce que Frith (1985) ne précise pas. Dans la théorie d'auto-apprentissage de Share (1994, 2004), l'enfant peut mémoriser la forme orthographique d'un mot nouveau lu par la voie analytique. La procédure d'assemblage contribue, donc, en partie au développement de la procédure globale. Seymour (1997) postule que les connaissances logographiques (qui sont les premières connaissances lexicales) y participent aussi.

Troisièmement, le modèle en stades limite l'apprentissage de la lecture aux correspondances grapho-phonémiques et à l'assemblage, qui seraient les deux acquisitions primordiales. Frith (1985) considère peu ou pas les connaissances orthographiques et morphologiques, ainsi que les connaissances sur le langage oral, antérieures mais nécessaires à l'acquisition du langage écrit, comme la connaissance des phonèmes de la langue, la possession d'un lexique oral riche.

Enfin, Frith (1985) attribue l'acquisition de la lecture exclusivement à l'enseignement explicite et à l'intervention de l'environnement, en ne tenant pas compte des apprentissages implicites de l'enfant. Selon Demont et Gombert (2004), pour développer le langage écrit, deux sortes d'apprentissages interagissent : un apprentissage intentionnel et attentionnel explicite dont l'exemple le plus manifeste est l'enseignement scolaire et un apprentissage automatique, spontané et inconscient (à l'insu du sujet et indescriptible) implicite comme l'est l'acquisition de la langue maternelle.

Afin de dépasser ces limites, des modèles interactifs de développement de la lecture, tels que celui de Seymour (1997), ont été proposés. Ce dernier postule une acquisition parallèle des compétences alphabétiques et orthographiques, ces habiletés étant en interaction.

## 2- Le modèle à double fondation de Seymour

Seymour (1997) a créé le modèle à double fondation comme une alternative au modèle en stades de Frith (1985). Il s'intéresse aux différences individuelles et à l'interactivité du développement de la lecture. Cinq modules évoluent en parallèle et en interaction, comme le montre le schéma ci-dessous.

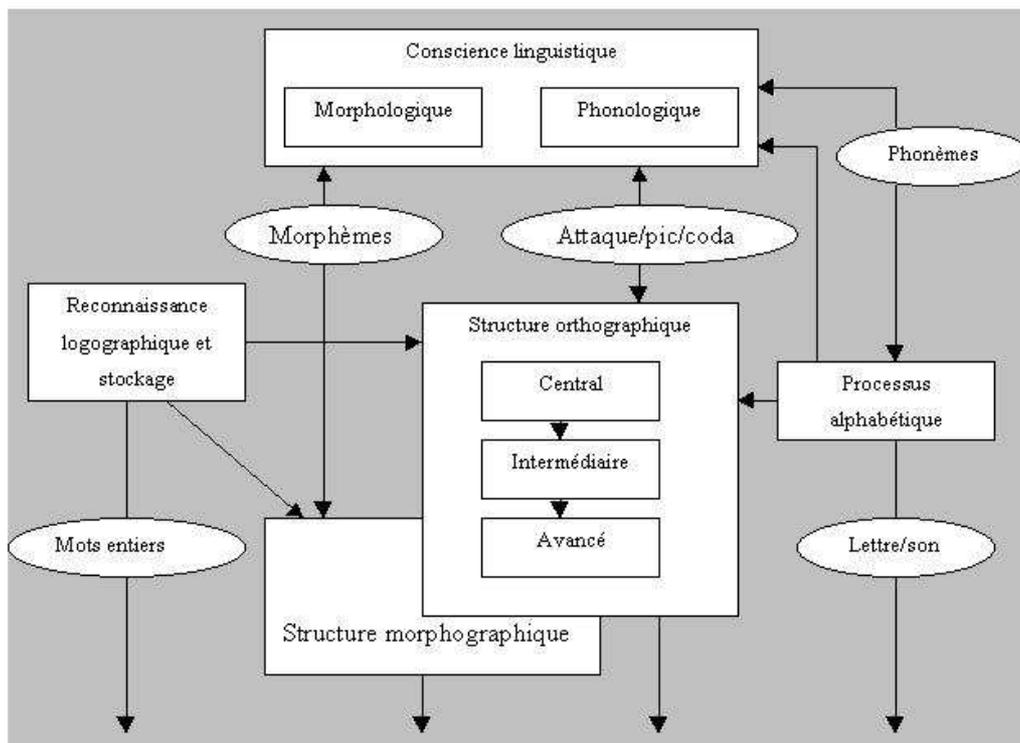


Schéma 1 : Modèle à double fondation du développement orthographique, adapté selon Seymour (1997)

Voyons à quoi correspondent ces différents modules.

### 2-1- *Processeurs logographique et alphabétique*

Ces deux premiers modules sont indispensables à l'acquisition ultérieure des connaissances lexicales orthographiques et à celle de la voie globale, autre nom de la procédure d'adressage. Ils sont liés aux effets de fréquence et de régularité. Ils sont à la base des processeurs orthographiques et morphographiques.

Le premier processeur est appelé logographique mais il diffère du premier stade de Frith (1985). Il « *fait référence à des processus visuo-orthographiques avec prise en compte d'indices phonologiques.* » (Colin, 2004, p.27). Il permet la mémorisation et la reconnaissance directe d'unités sublexicales et lexicales (lettres ou groupes de lettres) afin de lire les mots familiers. Ces connaissances orthographiques lexicales parfois fragmentaires constituent le premier lexique pour le développement ultérieur des processeurs orthographiques et morphographiques. Ce module n'a pas besoin de compétence phonologique ou grapho-phonémique. Pour Seymour (1997), ce module apparaît comme un élément essentiel de l'acquisition du langage écrit. Toutefois, Sprenger-Charolles et Colé (2003), cités par Chaves (2012) ont affirmé que ce module n'est pas obligatoire et ne permet pas d'acquérir des connaissances.

Le deuxième processeur est le processeur alphabétique lié à la conscience linguistique. Il permet de développer la connaissance alphabétique, la manipulation phonémique et les règles grapho-phonémiques dans le but d'identifier les mots inconnus.

#### *2-2- Processeurs de la conscience linguistique, orthographique et morphographique*

Le troisième processeur, dit de la conscience linguistique, recouvre les correspondances entre unités phonologiques et unités visuelles de tailles variables. Celles-ci se développent pendant la phase de « pré-littéracie » avant l'enseignement du langage écrit grâce aux acquisitions implicites et à l'enseignement. De ces apprentissages, découlent une conscience implicite (de la syllabe au phonème) et une conscience explicite (du phonème à la syllabe) (Ducan & al, 1997 ; Seymour & Evans, 1994, cités par Colin, 2004). Une conscience morphologique est aussi présente dans les étapes supérieures de l'apprentissage du langage écrit pour le décodage des mots polysyllabiques composés d'affixes.

Le quatrième processeur, nommé orthographique, est le pivot du système. Il mémorise et stocke les connaissances lexicales orthographiques, générales et spécifiques des mots. L'apprentissage, pendant la phase de « littéracie orthographique » se fait des séquences graphémiques simples aux complexes. Les connaissances du module logographique sont précisées et organisées pour un accès direct aux formes visuelles et sonores. Elles vont être utilisées pour la lecture des mots inconnus. Ce module passe par trois étapes de développement. « *Le stade central est à l'origine de la structure orthographique, il émerge*

*des connaissances de base sur les graphèmes-phonèmes résultant de la formation du processus alphabétique. Après une réorganisation de l'ensemble des connaissances alphabétiques [ou correspondances grapho-phonémiques], le traitement des unités évolue de la structure syllabe simple à des structures de plus en plus complexes (stade intermédiaire puis avancé). » (Chaves, 2012, p. 81).*

Le dernier processeur, étiqueté morphographique, regroupe les connaissances morphologiques et se développe en lien avec le processeur orthographique et la conscience linguistique. Il permet l'identification des mots très complexes.

Le modèle à double fondation de Seymour (1997) met en avant les différentes interactions entre les processeurs permettant leur développement par influences mutuelles. L'auteur décrit davantage le système comme une structure proche du fonctionnement cérébral que comme une succession d'étapes standards tel que Frith (1985) le postulait.

## **II) Des modèles de fonctionnement de la lecture**

Plutôt que de décrire l'acquisition du langage écrit, d'autres auteurs (Coltheart, 1993 ; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon & Ziegler, 2001 ; Ans, Valdois & Carbonnel, 1998) se sont attachés à définir des modèles de fonctionnement de la lecture dans le but de mieux comprendre comment elle se structure. Nous allons décrire deux interprétations de cette structuration correspondant aux modèles à double voie ou aux modèles connexionnistes.

### **1- Le modèle à double voie de Coltheart**

Le modèle traditionnel et le plus largement répandu est le modèle à double voie en cascade (Coltheart, 1993; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon et Ziegler, 2001). Il postule l'existence de deux voies de lecture distinctes et indépendantes dans l'identification des mots : la voie d'assemblage et la voie d'adressage. Ces deux voies vont s'activer en même temps dans l'acte de lecture.

### *1-1- Voie d'assemblage*

La voie d'assemblage, appelée encore procédure non lexicale ou voie prélexicale, est à relier au stade alphabétique du modèle de développement de Frith (1985). La lecture repose sur une analyse séquentielle lettre à lettre (ou graphème par graphème) du mot, rendue possible par l'utilisation des règles de conversion grapho-phonémique stockées en mémoire. Celles-ci sont les associations les plus fréquentes de la langue. « *Les graphèmes qui composent le mot écrit sont successivement identifiés et traités de façon à générer les unités phonologiques correspondantes ; celles-ci sont maintenues en mémoire à court terme tout au long du traitement de façon à générer la forme phonologique complète du mot par synthèse en fin de traitement.* » (Valdois, 2010, p.90). Le sujet ne manipule jamais d'unité supérieure au graphème, comme la syllabe par exemple.

La procédure analytique permet de lire les non mots, les mots nouveaux et les mots réguliers connus ou non, sans recours au lexique mental écrit. Elle permet aussi le décodage de mots irréguliers grâce à un assemblage partiel : le sujet décode les correspondances grapho-phonémiques qui composent le mot, puis en recherchant dans son lexique oral, il peut trouver la prononciation correcte du mot.

Toutefois, cette procédure conduit très souvent à des erreurs de régularisation sur les mots irréguliers, puisqu'elle conduit à des prononciations courantes et ne tient pas compte des exceptions. Ainsi, l'effet de régularité témoigne de l'utilisation de la procédure d'assemblage. Le traitement analytique d'un mot irrégulier conduit à la production d'un pseudo-mot. L'échec de prononciation peut entraîner ou non un retraitement du mot afin de rechercher un mot mémorisé, par interrogation du lexique oral. L'utilisation de l'assemblage, notamment avec recours conjoint au lexique oral, conduit à une augmentation du temps de latence, ce qui produit un autre effet, l'effet de longueur (temps de lecture plus important) qui se rencontre pour les mots longs de basse fréquence et les pseudo-mots.

### *1-2- Voie d'adressage*

La voie d'adressage (ou procédure lexicale ou voie globale) est liée au stade orthographique décrit par Frith (1985). Elle repose sur un traitement global, la capacité à traiter le mot en entier en une seule fois. La forme sonore du mot est directement associée à son image visuelle grâce au stock de représentations orthographiques des mots disponibles en mémoire. Le lecteur effectue d'abord un traitement visuel de la forme écrite. Celui-ci permet

une activation de l'image orthographique stockée en mémoire. Enfin, la forme phonologique et le sens du mot sont accessibles.

La voie globale permet de lire les mots appris ou connus irréguliers et réguliers. C'est la procédure privilégiée du lecteur expert pour l'identification des mots. Elle peut entraîner des erreurs de lexicalisation : le lecteur essaie de lire les pseudo-mots comme des mots réels, en interrogeant son lexique interne et produit un vrai mot ressemblant au pseudo-mot à déchiffrer.

L'effet de fréquence et l'effet de lexicalité montrent l'utilisation de la voie d'adressage. Pour Sprenger-Charolles (2005), les mots réels sont identifiés plus rapidement que les pseudo-mots. De même, les mots familiers sont mieux reconnus et plus vite (Sprenger-Charolles, 2005).

### *1-3- Activation du système lors de la lecture*

Lors de la présentation de tout type d'unité écrite, les deux voies s'activent simultanément et la traitent en parallèle, le modèle ne pouvant définir à l'avance si la chaîne de lettres est connue ou non. Les deux procédures convergent vers le système phonologique de sortie. « *C'est le plus rapide des deux processus qui donne la réponse* » (Cannard, 2012, p. 9, d'après Blaudeau, 2009).

La voie globale est la plus rapide si le mot à identifier est familier. En effet, le mot étant présent dans le lexique mental du sujet, les phonèmes sont activés plus rapidement dans le système phonologique par le biais de la voie d'adressage alors que le traitement graphème par graphème de l'ensemble de l'unité visuelle par la voie d'assemblage s'avère plus lent.

Si l'unité visuelle à traiter est un pseudo-mot ou un mot inconnu, seule la voie analytique peut produire la prononciation adéquate, grâce à l'utilisation des correspondances grapho-phonémiques. En effet, l'accès lexical est impossible puisque la chaîne écrite n'est pas stockée en mémoire.

D'après Ans, Carbonnel et Valdois (1998), des conflits entre les deux voies (globale et analytique) peuvent apparaître en cas de génération simultanée de réponses différentes dans le système phonologique, notamment pour les mots irréguliers de basse fréquence (rares).

Ce schéma résume les informations décrites ci-dessus.

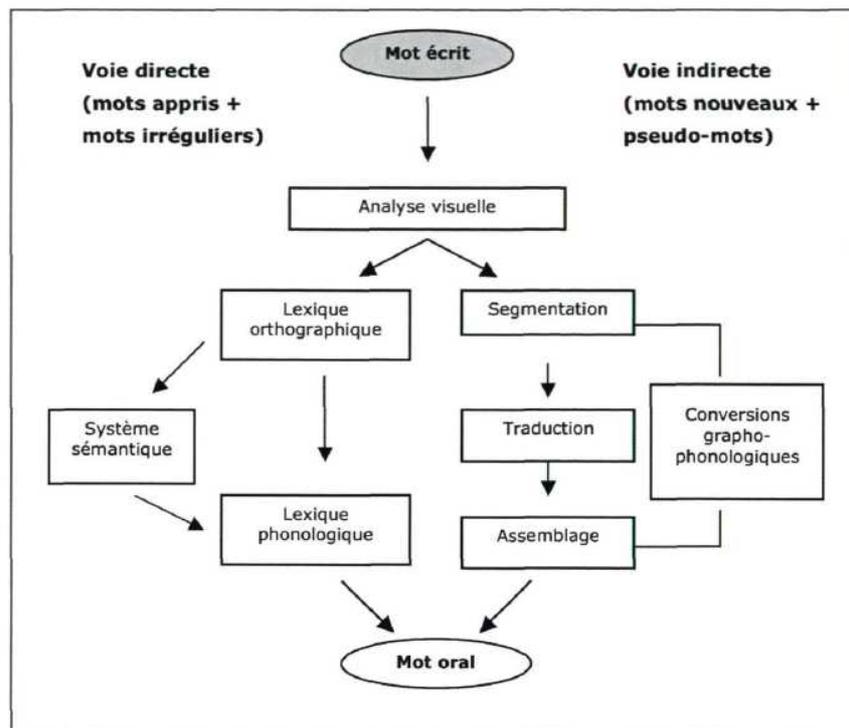


Schéma 2 : Modèle de lecture à double voie à partir de Jackson et Coltheart (2001)

#### 1-4- Rôle de la mémoire dans le développement du lexique.

Le modèle à deux voies repose sur une conception abstraite de la mémoire. Les mots connus sous leurs aspects phonologique, syntaxique et sémantique sont stockés dans la mémoire sémantique à long terme. Ces connaissances « *sont des représentations localisées dans des lexiques bien spécifiques.* » (Chaves, 2012, p.60) accessibles par la procédure globale.

La théorie d'auto-apprentissage de Share (1994, 2004) décrit l'acquisition, le plus souvent implicite, des représentations lexicales. « *Grâce à un assemblage efficace [...] les connaissances orthographiques peuvent se construire dès les premières ou même la première prise d'information visuelle. Face à un mot peu fréquent donc probablement inconnu, l'adressage échoue et le lecteur décode le mot grâce à la procédure d'assemblage.* » (Cannard, 2012, p. 77). La mémorisation est fonction de la précision de l'assemblage et chaque reconnaissance par assemblage permet d'acquérir les connaissances orthographiques du mot inconnu.

L'apparition de l'effet de fréquence témoigne de l'acquisition des connaissances orthographiques lexicales ainsi que de l'utilisation de la voie globale : la lecture des mots familiers est plus précise et plus rapide, ce qui montre une récupération directe dans le lexique mental.

#### *1-5- Critiques du modèle*

Bien que le modèle de Coltheart (1993, 2001) fournisse une description intéressante et reconnue du fonctionnement de la lecture et permette de se représenter les dysfonctionnements de l'acquisition du langage écrit, plusieurs auteurs ont mis à jour ses limites.

Une première critique faite par Coltheart, Curtis, Atkins et Haller (1993), Coltheart et Rastle (1994), Lecours (1996), cités par Joubert et Lecours (2000), met en évidence que les voies lexicales et sublexicales ne sont pas complètement indépendantes : elles s'influencent et se développent en parallèle. Ceci a conduit les auteurs à modifier leur système.

Une deuxième critique par Desrouené et Beauvois (1985), Lecours (1996), Shallice, Warrington et McCarthy (1983), cités par Joubert et Lecours (2000) montre que la voie analytique ne repose pas uniquement sur les règles de correspondances grapho-phonémiques. Les informations infralexicales (composants subsyllabiques, syllabes ou mots courts, affixes ou mots de fonction) et les régularités graphotactiques seraient aussi prises en compte lors de l'identification des mots. Par exemple, « *les transcriptions de /o/ vari[ent] en fonction de la position et de l'environnement consonantique.* » (Pacton, Fayol & Lété, 2008, p.49). Le son [o] s'écrit presque systématiquement /eau/ en fin de mot alors qu'il ne s'écrit presque jamais sous cette forme dans les autres positions.

Le modèle ne tient pas compte non plus des informations morphologiques des mots (connaissances des préfixes, des suffixes et des radicaux des mots). Pourtant des études de Shankweiler et coll. (1995), Carlisle (2000), Mahony et coll. (2000), cités par INSERM (2007) montrent une importance grandissante de la prise en compte des éléments morphologiques au cours de l'apprentissage de la lecture. Ils permettent de faciliter la lecture chez des enfants de 7 ans seulement (Marec-Breton & coll., 2005, cités par INSERM, 2007).

Concernant l'apprentissage de nouvelles connaissances orthographiques lexicales, Grainger et Ziegler (2011) cités par Chaves (2012), développent une autre théorie. Ils introduisent un niveau intermédiaire entre le niveau de décodage des lettres et le niveau de

mémorisation des connaissances orthographiques. Ce niveau intermédiaire est constitué de deux systèmes : l'un contient les bigrammes ouverts correspondant à « *toutes les paires de lettres formant le mot qu'elles soient adjacentes ou pas mais toujours en suivant l'ordre correct du mot* » (Chaves, 2012, p.83-84). Ce sont des représentations orthographiques sous-lexicales qui activent les représentations lexicales. Les bigrammes entraînent un effet d'amorçage par position relative (« slene » amorce « silence ») et un effet d'amorçage par lettre transposée (« jadrin » amorce « jardin »). C'est la voie de la « *coarse-grained orthography* » (Grainger & Ziegler, 2011) en lien avec la voie globale. L'autre module concerne les bigrammes de lettres adjacentes pour coder les graphèmes complexes tels que /ch/, /ou/ et /in/ et la position des lettres. Ce sont des représentations orthographiques des graphèmes ou des affixes. C'est la « *fine-grained orthography* » (Grainger & Ziegler, 2011) en lien avec la voie analytique. Lorsque l'enfant développe le traitement simultané de toutes les lettres du mot, les voies des bigrammes peuvent se mettre en place. Elles permettent alors une activation rapide des représentations lexicales et sémantiques. Cette nouvelle hypothèse, contrairement au modèle de Coltheart (1993, 2001) accorde de l'importance à la position des lettres dans l'action de lire.

Ainsi, le système à double voie apparaît peu dynamique et omet l'implication de certaines connaissances et compétences dans le décodage des mots.

## 2- Un modèle connexionniste de fonctionnement de la lecture, celui de l'ACV98 (Ans, Carbonnel & Valdois, 1998)

Les modèles connexionnistes peuvent se présenter comme une alternative aux modèles à double voie. Ils tentent de se rapprocher davantage du fonctionnement des neurones pour les tâches cognitives telles que la lecture. Ils postulent l'existence d'une voie unique pour identifier tous les types de mots et se veulent interactifs : « *toutes les connaissances du lecteur sont utilisées par le système et toutes les dimensions concourent à l'activité totale* » (Pigeon-Hallée, 2010, p.17). Cette perspective rend davantage compte des acquisitions explicites et implicites complémentaires.

Au sein des modèles connexionnistes, le modèle de l'ACV98, modèle connexionniste multi-traces de Ans, Valdois et Carbonnel (1998) est le seul qui simule efficacement la lecture de

pseudo-mots et de mots mono- et polysyllabiques. En outre, il présente l'originalité d'accorder, dans le processus de décodage des mots, une place centrale au composant visuo-attentionnel, permettant notamment la distinction de la position des lettres. Nous décrirons les notions d'attention visuelle et de processus visuo-attentionnels et leurs développements, puis nous nous attacherons à détailler le modèle en lui-même.

## 2-1- *Notions d'attention et de processus visuo-attentionnels*

### 2-1-1- Des fonctions exécutives nécessaires

La reconnaissance des mots nécessite des traitements visuels de bas niveau liés à la composante réceptive qu'est la vision, et des traitements de haut niveau pour décoder simultanément l'identité et l'emplacement des lettres, ainsi que le mot globalement. Ces traitements de haut niveau que sont l'attention et la mémoire de travail, permettent le maintien de l'information dans les activités cognitives, dont la lecture.

D'après Touzin (2004), cité par Pigeon-Hallée (2010, p. 43), l'attention désigne « *un ensemble de phénomènes régulateurs qui permettent d'optimiser l'efficacité cognitive en agissant sur la rapidité et/ou la précision* ». Cette fonction cérébrale est essentielle et nécessaire dans un grand nombre d'activités nécessitant de la concentration, notamment la lecture. L'attention, limitée (par la rapidité, la vigilance, l'intérêt pour l'information....) repose sur trois fonctions principales (Fernandez-Duque & Posner, 2001) : la vigilance qui correspond à l'état d'éveil permettant au sujet d'être réceptif aux informations de l'environnement ; l'orientation vers l'information sensorielle ; l'attention exécutive mise en œuvre pendant une activité cognitive.

Celle-ci, particulièrement impliquée dans la lecture regroupe cinq fonctions exécutives :

- L'inhibition, composante phare de l'attention très fortement impliquée dans les traitements visuo-attentionnels, a trois fonctions (Friedman et Miyake, 2004). Tout d'abord, la fonction de filtrage de l'environnement qui permet de résister aux informations non pertinentes (exemple des tâches de barrages). Ensuite, la fonction de suppression qui contribue à libérer la mémoire de travail des informations antérieurement pertinentes (exemple de l'épreuve de la PASAT : on donne deux chiffres au sujet qu'il doit additionner, par exemple 3, 2 [5] ; puis on donne un troisième chiffre 8 ; le sujet doit se souvenir de l'avant dernier chiffre donné et du dernier pour les additionner en ensemble ; 2, 8 [10] et ainsi de suite). Enfin, la fonction de blocage des réponses automatiques ou dominantes qui permet de traiter

l'information pertinente demandée (exemple de l'épreuve de Stroop : des noms de couleur sont écrits dans des couleurs différentes du nom ; le sujet doit inhiber la lecture pour dire la couleur du mot présenté).

- La flexibilité (switching ou shifting) : le sujet peut déplacer son focus attentionnel d'une tâche à une autre ou s'adapter à une tâche. La flexibilité nécessite de l'inhibition. L'attention est limitée à un seul élément (Barouillet, Bernardin & Camos, 2004). Par conséquent, elle doit choisir une seule tâche à traiter ou s'adapter si une tâche requiert stockage et traitement. Elle peut se déplacer rapidement et fréquemment grâce au *switching*.
- La résolution de conflit : le sujet doit arbitrer pour diriger son focus sur deux stimuli concurrents.
- La détection d'erreurs.
- L'allocation des ressources attentionnelles : le sujet est capable de gérer son niveau de focalisation et d'engagement attentionnel.

Le processus attentionnel peut être déclenché par l'environnement visuel de façon passive ou par le sujet lui-même de façon intentionnelle et motivée. Il existe plusieurs types d'attention mais la lecture est surtout intéressée par :

- L'attention sélective, compétence essentielle au décodage des mots, impliquant flexibilité et inhibition. Elle permet au sujet de se concentrer sur les éléments pertinents de l'information et de négliger les distracteurs (Noël, Bastin, Schneider & Pottelle, 2007). L'évaluation peut s'effectuer à partir de tests de barrage courts, d'appariements d'images différenciées par un seul détail.
- L'attention soutenue d'aspect quantitatif permet de maintenir la vigilance de façon continue sur toute la durée d'une activité envers un stimulus. Elle peut être évaluée par de grands tests de barrage. Les nombres d'erreurs et d'oublis tout au long de l'exercice sont comparés.

L'attention visuelle est spécifique. Relevant de l'attention sélective et impliquant une dimension spatiale, elle est indispensable à la recherche visuelle sérielle, à l'extraction des relations spatiales des items et à la capacité à lire efficacement (Bosse & Valdois, 2008). Ce processus intègre deux types de mécanismes (Bedoin, Keïta, Leculier, Roussel, Herbillon & Launay, 2010) :

- L'orientation visuo-spatiale permet le déplacement, l'engagement et le désengagement du focus attentionnel dans le champ visuel.
- La focalisation attentionnelle sélectionne l'information appropriée et inhibe les distracteurs inadéquats.

L'attention est à la base de la mémoire de travail. Cette dernière permet de stocker et transformer des informations en quantité limitée dans le but d'effectuer une tâche. D'après Barouillet et Camos (2004), le stockage et le traitement d'informations nécessitent de l'attention exécutive et partagent une même ressource, le focus attentionnel qui est dirigé soit sur l'information à traiter, soit sur celle à stocker. Baddeley et Hitch (1974), cités par Ehrlich et Delafoy (1990) fournissent un modèle composé de trois unités, complété de deux autres unités par Baddeley (2000, 2003) :

- L'administrateur central, première unité du modèle, est le siège du contrôle attentionnel et des fonctions exécutives, de la stratégie.
  - Le tampon phonologique ou boucle articulatoire stocke temporairement les entités linguistiques prononçables (mots, non mots, chiffres). Elle utilise une « *opération de répétition articulatoire* » (Ehrlich & Delafoy, 1990, p. 409) permettant le maintien en mémoire des informations, d'où son importance lors de la lecture.
  - Le calepin visuo-spatial permet de stocker provisoirement des images visuo-spatiales.
- Ces deux unités, systèmes esclaves, permettent un stockage provisoire en mémoire de travail.
- La mémoire à long terme épisodique comprend les savoirs et savoir-faire.
  - Le tampon épisodique ou buffer épisodique permet de relier et d'organiser les informations des systèmes esclaves et de la mémoire à long terme, afin par exemple, de décoder et/ou de mémoriser des mots.

La mémoire de travail peut être schématisée ainsi :

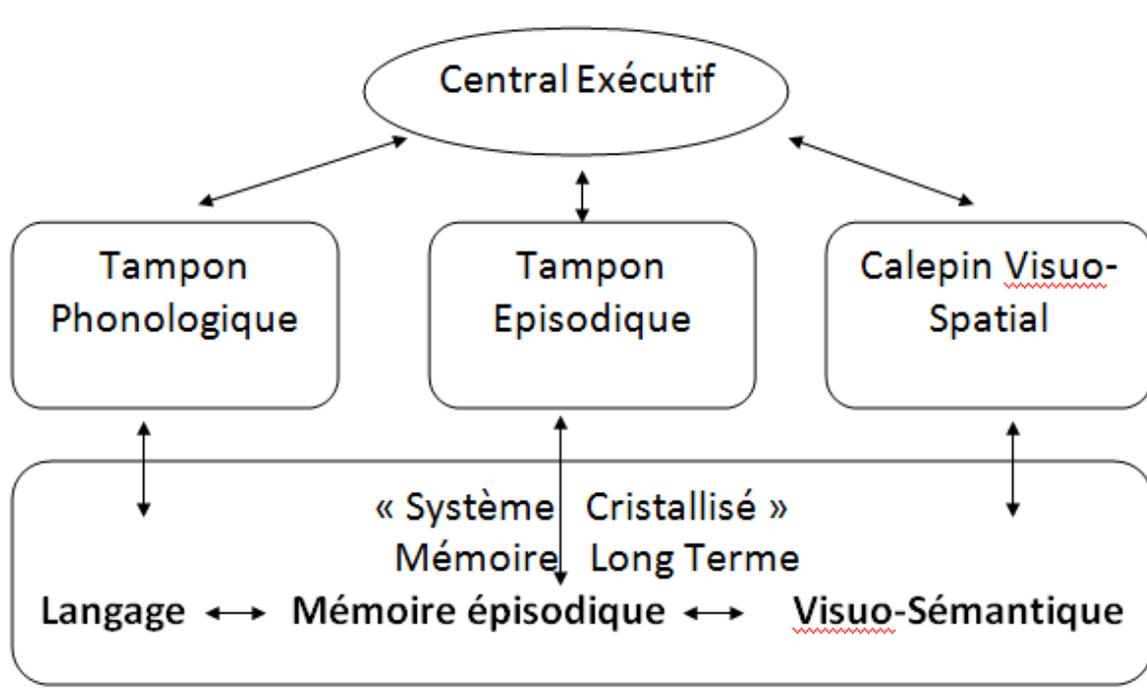


Schéma 3 : La mémoire de travail selon Baddeley (2000)

Attention et mémoire de travail sont donc essentielles aux processus visuo-attentionnels impliqués dans la reconnaissance des mots et la mémorisation des informations sublexicales et lexicales.

Ces processus visuo-attentionnels ont été décrits et précisés par les chercheurs, en lien avec le modèle ACV98. Ceux-ci ont mis au jour les concepts d'empan visuo-attentionnel et d'effets d'interférence, que nous allons, à présent, détailler.

### 2-1-2- Empan visuo-attentionnel

Ducrot et Lété (2005) cités par Pigeon-Hallée (2010, p. 194) affirment que « *la reconnaissance d'un mot implique un mode de traitement visuel qui est spécifique à la lecture et qui repose sur la capacité à traiter simultanément et en parallèle toutes les lettres d'un mot à la bonne position.* » Bosse, Tainturier et Valdois (2006) ont introduit la notion d'empan visuo-attentionnel (EVA), lié à l'attention sélective, estimé en nombre de lettres. Celui-ci augmente avec l'âge et le développement de la lecture. Il « *correspond au nombre d'unités orthographiques distinctes qui peuvent être identifiées en une seule fixation.* » (Bosse,

Tainturier, & Valdois, 2007, cités par Valdois, 2010, p. 97). Il renvoie au traitement simultané de la position et de l'identité des caractères dans la fovéa (zone de vision centrale de la rétine et lieu de l'acuité maximale). Il nécessite un stockage efficient en mémoire à court terme, une vitesse de traitement adéquate et une répartition de l'attention homogène pour décoder et acquérir orthographiquement un mot (Chaves, 2012).

Le lecteur expérimenté doit adapter sa fenêtre visuo-attentionnelle à l'item linguistique à reconnaître. Plus grande est la fenêtre, plus grand est le nombre de lettres/unités orthographiques qui peuvent être traitées simultanément. Adelman et al. (2010), cités par Reilhac, Jucla, Iannuzzi et Valdois (2012) ont montré que toutes les lettres ne sont pas identifiées au même niveau. Plusieurs fixations sont parfois nécessaires quand les mots sont longs (Radach & al., 2004) ou peu fréquents (Ferrand & New, 2003 ; Valdois & al., 2006), et ce d'autant plus que le sujet est lecteur débutant. Grâce à l'apprentissage, la lecture évolue d'un encodage en série d'unités orthographiques sublexicales (encodage lettre à lettre) à un traitement parallèle plus efficient du mot entier.

L'EVA peut être mesuré grâce aux tâches de report de lettres (Prado & al, 2007 ; Bosse & al, 2007 ; Lassus-Sangosse & al, 2008, cités par Bedoin & al, 2010).

- L'épreuve de report partiel correspond à l'identification rapide d'une seule lettre parmi les cinq présentés pour chaque essai.
- L'épreuve de report global consiste à rappeler cinq lettres présentées brièvement sur un ordinateur (Valdois, 2010). Ces quintets sont constitués de consonnes, il n'y a donc pas possibilité de les traiter en digraphes ou autres unités sublexicales plus grandes que la lettre. Le sujet doit ensuite dénommer toutes les lettres. Les réponses données permettent de déterminer le nombre d'informations perçues et mémorisées durant un temps bref correspondant à une saccade oculaire. Cette épreuve est la tâche la plus corrélée à la lecture, dans les dimensions de précision et de rapidité.

Si l'augmentation de l'EVA permet d'accroître l'expertise en lecture, un autre processus visuo-attentionnel est impliqué : c'est l'effet d'interférence.

### 2-1-3- Effet d'interférence

D'après Eysseric et Keller (2012, p. 16), « *le traitement de l'environnement visuel nécessite de passer régulièrement d'un mode d'analyse global à un mode local (et inversement) en fonction de la nécessité de traiter des détails ou de se concentrer sur la*

*configuration* ». Le sujet doit procéder par intégration ou segmentation de l'objet visuel, selon le niveau hiérarchique choisi (forme complète ou détails).

La lecture nécessite la reconnaissance d'unités linguistiques de tailles différentes et la capacité à coordonner les traitements des différentes unités. Ainsi, Keïta (2007) et Bedoin et al. (2010) soulignent la nécessité de la mise en place d'une bascule efficace entre traitement de la forme globale et traitement des détails. Cette bascule ou « switch » permet le passage entre niveau global et niveau local (et inversement), en lien avec le passage entre la procédure globale (traitement du mot entier) et la procédure analytique (traitement lettre à lettre) dans la lecture.

Le sujet normo-lecteur traite de façon privilégiée et plus rapidement le niveau hiérarchique global par rapport au niveau local. Cela induit l'asymétrie de l'interférence entre les niveaux (Bedoin & al, 2010), l'enfant sera davantage gêné par le niveau global quand il doit traiter le local que la situation inverse. D'après la « Categorical Hypothesis » (Lamb & Yund, 2000, cités par Bedoin & al, 2010,p.202), « *le traitement global serait l'engagement dans un mode perceptif et attentionnel accordant une importance majeure à l'organisation plutôt qu'aux détails.* » Son inhibition est plus difficile que celle du traitement des détails. « *Ainsi, la bascule d'un traitement du niveau global (sur le mot) à un niveau local (sur les lettres) est une tâche coûteuse.* » (Cannard, 2012, p. 43).

Chez l'enfant, l'asymétrie de l'interférence en faveur de l'image globale augmente progressivement, particulièrement entre 6 et 11 ans (Bedoin & al., 2010). A cette période, un mécanisme d'inhibition des détails (filtrage visuel) se développe (Bedoin & al, 2010). Avant 6-7 ans, l'enfant est distrait par les deux aspects global et local mais il possède déjà une compétence d'intégration et de combinaison de plusieurs informations (Kéïta, 2007). Il peut traiter le niveau global comme local. Toutefois, les traitements des différents niveaux se développent à des vitesses différentes : les capacités de segmentation sont efficaces dès 4 ans, alors que les capacités d'intégration ne le sont pas encore (Kéïta, 2007). De plus, l'enfant atteint plus rapidement le seuil maximal d'inhibition de la forme globale que du niveau local. Le traitement de la forme globale et le mécanisme d'inhibition des détails continuent de se développer plus tardivement (Burack & al, 2000 ; Dukette & Stiles, 1996 ; Dukette & Stiles, 2001 ; Enns & al, 2000 ; Kimchi, Hadad, Behrmann et Palmer, 2005, cités par Kéïta, 2007) et deviennent plus efficaces. Kéïta (2007) observe que l'asymétrie est plus importante à 10 ans qu'à 8 ans.

Pour évaluer les traitements global et local, des figures hiérarchisées composées de dessins ou de lettres peuvent être utilisées. Chez le sujet après 6 ans et particulièrement à partir 10 ans, le traitement de figures faites de lettres est plus efficace tant au niveau local qu'au niveau global du fait de l'apprentissage à ces âges, du langage écrit et des correspondances grapho-phonémiques. Cela témoigne que les lettres sont perçues comme unités linguistiques et non plus comme unités picturales. Le logiciel *Focaldivi* (détaillé dans la partie expérimentale) permet de tester « *la capacité à suivre une consigne de focalisation sur l'aspect global d'une série de stimuli hiérarchisés tout en inhibant l'information sur leurs détails et la capacité inverse.* » (Bedoin & al, 2010, p.186). Le sujet doit donner le nom du dessin ou de la lettre au niveau pré indiqué.

L'effet d'interférence comme l'EVA sont donc importants dans la situation de reconnaissance des entités écrites. Ils interviennent dans les procédures de lecture décrite par le modèle connexionniste ACV98 de Ans & al. (1998).

#### 2-2- Procédures globale et analytique

L'ACV98 postule l'existence d'une seule voie pour lire tous les types de mots. Toutefois, deux procédures distinctes de lecture sont décrites. Elles « *diffèrent quant à la taille de la fenêtre visuo-attentionnelle mise en jeu et l'implication de la mémoire de travail phonologique* » (Valdois, 2008, p.4). Ainsi, sont mis en exergue des éléments phonologiques et visuo-attentionnels nécessaires à la lecture.

Pour lire un mot par le biais de la procédure globale, le lecteur utilise la fenêtre visuo-attentionnelle qui englobe toute la longueur de l'unité linguistique « *de sorte que l'ensemble des lettres du mot sont traitées simultanément en une seule capture visuelle.* » (Valdois, 2008 p.5). Le système active une trace mnésique lexicale permettant la reconnaissance du mot et la production d'une réponse phonologique en une fois. Avec l'expérience et l'augmentation de la familiarité des mots, le lecteur utilise préférentiellement cette procédure. L'augmentation de la vitesse de lecture en atteste. Cette voie permet de lire les mots irréguliers et accélère la lecture des mots familiers. Toutefois, lors de la lecture, le passage au niveau analytique peut permettre de distinguer l'unité visée et d'inhiber des voisins orthographiques (mots ne différant que d'une seule lettre : par exemple, « bain », « pain », « main »).

Pour lire un mot par le biais de la procédure analytique, le lecteur effectue un traitement séquentiel du mot (le temps de lecture est par conséquent plus long par cette

stratégie, et ce d'autant plus que l'entité écrite est longue) : la fenêtre visuo-attentionnelle se focalise sur des unités sublexicales telles que la syllabe, le graphème ou la lettre. D'après Valdois (2010, p. 92), « *la fenêtre visuo-attentionnelle cadre successivement sur les unités orthographiques pertinentes du mot à lire conduisant ainsi à générer progressivement les unités phonologiques correspondantes* ». Le système de correspondances grapho-phonémiques n'est pas présent selon ce modèle, mais la boucle phonologique permet la rétention des différentes captures visuelles nécessaires à la production phonologique du mot en fin de décodage. Cette voie permet particulièrement la lecture des pseudo-mots et des mots inconnus. Toutefois, le mode global peut traiter un mot nouveau grâce au processus de réverbération (Ans et al., 1998) qui se base uniquement sur les mots orthographiquement similaires.

Ainsi, si le modèle ACV98 (Ans & al., 1998) considère deux procédures de lecture, une seule voie permet de lire tous les types de mots ; le sujet adresse nécessairement des unités qui varient alors par leur nature (lexicale pour la procédure globale, sublexicale pour la procédure analytique).

### *2-3- Activation du système lors de la lecture*

Le modèle de l'ACV98 décrit quatre modules composant les étapes pour lire. L'entité visuelle à lire est d'abord traitée par le module orthographique d'entrée (O1), puis par le module de la mémoire épisodique (EM) stockant toutes les représentations orthographiques, qui active une trace mnésique similaire à l'entité en O1. Suivant cette trace, un écho orthographique est créé en O2. Si la chaîne écrite en O1 correspond à la chaîne écrite en O2 (les mêmes lettres doivent se trouver dans les mêmes positions), le module phonologique de sortie (P), informé de la représentation activée par EM, permet la prononciation de l'entité. Deux informations supplémentaires interviennent dans le processus de reconnaissance du mot : la procédure utilisée et le contexte orthographique.

Le schéma qui suit retrace les étapes de lecture d'un mot.

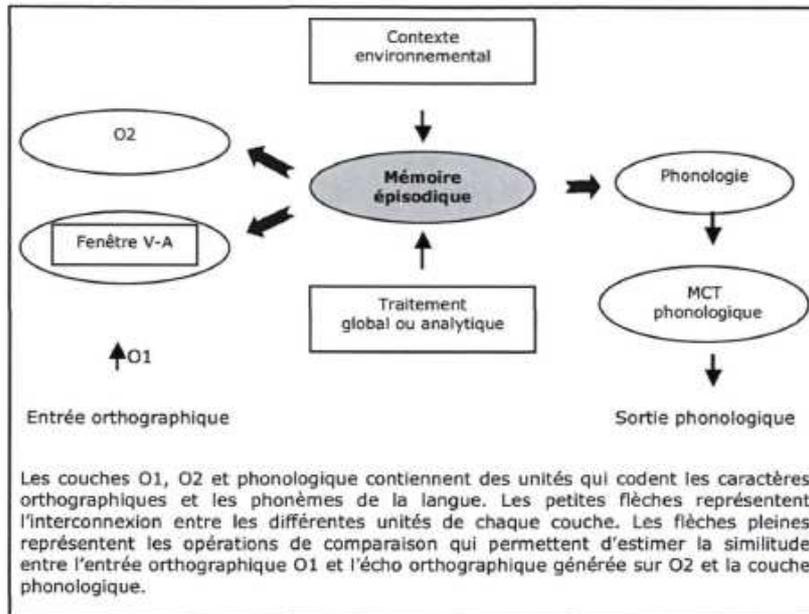


Schéma 4 : Le modèle de lecture multitraces à partir d'Ans et al. (1998) et de Valdois (2005)

Suivant la procédure utilisée, la fenêtre visuo-attentionnelle englobe ou non le mot entier : le système traite le plus grand groupe familier de lettres. Les deux voies de lectures ne travaillent pas en parallèle. La procédure globale intervient en premier et la procédure analytique opère quand la première a failli (si l'entrée orthographique O1 et l'écho O2 sont différents, la sortie phonologique de la voie globale est inhibée.), notamment pour la lecture des pseudo-mots. Cette idée de fonctionnement successif des deux procédures est supportée par des temps de latence plus courts pour la lecture des mots familiers par rapport aux mots inconnus (Ans & al., 1998).

Dans le mode analytique, « *la fenêtre visuo-attentionnelle se réduit pour cadrer sur les unités sublexicales (graphème ou syllabe) du mot.* » (Valdois, 2010, p.91). Les différentes syllabes de l'entité visuelle sont analysées en plusieurs étapes et le système crée successivement des segments phonologiques lorsque le segment O1 est identique au segment O2. Ces segments sont temporairement maintenus en mémoire puis assemblés entièrement dans le buffer phonologique pour former la prononciation du mot en P. Ainsi, si /fourmi/ est lu analytiquement, la fenêtre détecte d'abord /four/ puis /mi/ (point central de focalisation sur un graphème vocalique). Si à une étape, la procédure échoue, le segment phonologique est inhibé et le lecteur réduit la fenêtre visuo-attentionnelle pour une analyse orthographique des

graphèmes notamment lors de la lecture de syllabe inhabituelle ou inexistante (exemple, la séquence/krou/ est lu [k]-[ru] car inexistante en Français.)

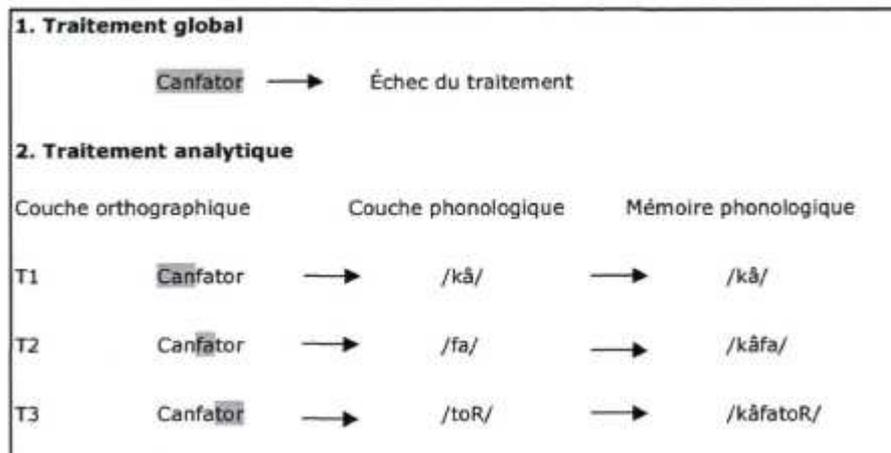


Schéma 5 : La reconnaissance des mots écrits selon le modèle multitraces (Valdois, 2005b)

Le modèle propose essentiellement un effet de consistance (prononciation en accord avec les entités les plus fréquentes) et une interaction régularité-fréquence influençant le lecteur dans la reconnaissance des mots qui entraînent une augmentation des temps de lecture (Peereman, 1995 ; Jared & Seidenberg, 1990, cités par Ans & al., 1998). D'après Peereman (1995), cité par Ans et al. (1998), les mots irréguliers de basse fréquence ayant des mots voisins orthographiques très fréquents sont prononcés significativement plus lentement que les mots réguliers et irréguliers de basse fréquence sans voisins orthographiques. Les voisins orthographiques sont activés en concurrence du mot cible à décoder. Par conséquent, les éventuelles erreurs produites sont dues à la présence de voisins de haute fréquence. Selon la même influence, lors de la lecture de pseudo-mots, des effets de lexicalisation sont observés en cas d'existence de voisins lexicaux. Forster (1989), Nakayama, Sears et Lupker (2008), Segui et Grainger (1990), cités par Chaves (2012, p 37) ont observé que « *dans une tâche de décision lexicale, les pseudo-mots sont moins vite rejetés lorsqu'ils sont voisins orthographiques d'un mot réel, et ce d'autant plus si ce voisin orthographique est fréquent* ». Content et Peereman (1993) cités par Ans et al. (1998) ont constaté une interaction fréquence-régularité-position significative : pour les mots de basse fréquence seulement, l'effet de régularité est d'autant plus fort que la position de l'irrégularité se situe dans la première syllabe.

D'autres influences peuvent être soulignées, notamment celles de la voie sémantique et du contexte environnemental, non simulés dans le modèle ACV98. Elles pourraient entraîner,

d'après Ans et al. (1998), un effet contextuel permettant l'activation plus rapide de la sortie phonologique P si le contexte est congruent, et la diminution des temps de latence de lecture.

### 2-1- Développement du lexique orthographique

Pour lire par la procédure globale, il faut que le lecteur ait un stock de représentations orthographiques lexicales en mémoire épisodique. Ces unités, traces épisodiques contenues dans les connexions du réseau, sont des traces de mots (créées grâce aux procédures globale et analytique) ou des traces de segments de mots (créés par la procédure analytique). L'ACV98 est ainsi qualifié de modèle épisodique multi-traces de lecture.

Lors de la lecture d'un mot, une trace EM peut être activée. Si le mot est inconnu, une nouvelle trace est créée dans un contexte précis et de nouvelles connexions se font. Ainsi une trace est produite pour chaque contexte différent d'un même mot grâce à l'une ou l'autre procédure. Plus un mot est fréquent, plus il aura de traces dans le système et plus sa lecture sera rapide

La procédure globale est nécessaire pour l'acquisition du lexique orthographique. Mais lire par la voie analytique contribue aussi au développement de la connaissance lexicale, donc à la création de traces sublexicales et lexicales en mémoire : c'est la théorie d'auto-apprentissage de Share (1994,2004). En mode séquentiel, *« le mot est traité segment par segment à partir de l'activation des traces épisodiques « segments » des syllabes des mots familiers. A l'issue de ce traitement analytique, les formes orthographique et phonologique d'ensemble sont alors simultanément disponibles, permettant la création de la trace mot correspondante. »* (Atzeni & Juphard, 2007, pp.131-132) Lorsque le même mot est à nouveau rencontré, la trace antérieurement créée est activée, et le mot peut être lu par la voie globale. Ainsi, *« une seule présentation d'un item serait suffisante pour le lire en procédure globale dès la présentation suivante. »* (Atzeni & al., 2007, p.131). Par conséquent, l'utilisation de la procédure analytique devient moins fréquente et le nombre de traces de segments de mots créés reste limité.

Ces traces de segments correspondent à des unités sublexicales, notamment les syllabes. D'elles ainsi que des mots mémorisés, émergent les correspondances grapho-phonémiques qui ne sont pas stockées dans un module bien différencié, comme le postule le modèle à double voie.

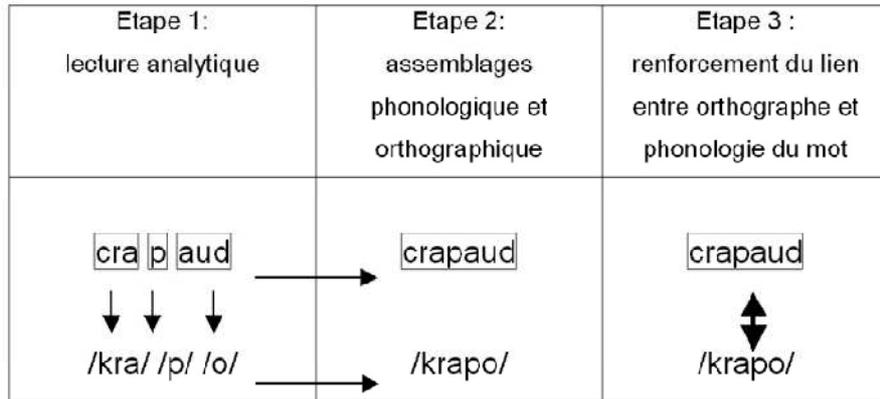


Schéma 6 : Hypothèse des différents traitements permettant l'acquisition d'une connaissance lexicale orthographique nouvelle par auto-apprentissage

Le modèle ACV98 accorde une place prépondérante aux capacités visuo-attentionnelles dans la reconnaissance des mots ainsi que dans l'établissement à long terme des connaissances lexicales. Ainsi, « *l'auto-apprentissage de l'orthographe lexicale par la lecture dépend non seulement des capacités de décodage du mot lu, mais aussi de la capacité à traiter simultanément toutes lettres constituant ce mot.* » (Chaves, 2012, p. 239). Plus le lecteur est expérimenté, plus il a une fenêtre visuo-attentionnelle large, plus il lit vite de façon précise et plus il mémorise de connaissances orthographiques lexicales. Contrairement à ce modèle, le modèle à double voie insiste uniquement sur les compétences phonologiques dans le décodage et l'acquisition de la langue écrite. Ces modèles permettent de mettre en évidence deux types de déficits entraînant des troubles du langage écrit : le premier correspondant au déficit phonologique, est depuis longtemps reconnu, le second, le trouble visuo-attentionnel, a émergé depuis une quinzaine d'années.

### III) Troubles du langage écrit

Les difficultés en langage écrit sont, depuis quelques années, un problème majeur de santé publique. La maîtrise de la lecture et de l'écriture est essentielle à la réussite scolaire et, plus tard, à l'insertion sociale et professionnelle. Pour permettre une meilleure évaluation puis une meilleure prise en charge des troubles, les scientifiques cherchent à dépasser la description superficielle des difficultés et à déterminer les causes sous-jacentes.

Les obstacles au développement efficient du langage écrit peuvent être divers : un milieu social défavorisé, un environnement linguistique non francophone, un niveau cognitif général faible,... (INSERM, 2007). En dehors de ces difficultés aspécifiques, nous avons choisi de centrer notre travail sur les troubles spécifiques de l'apprentissage de la lecture qui entrent dans le cadre du décret de compétences des orthophonistes. Leur diagnostic peut s'effectuer suivant différents critères (Fletcher & coll., 2004, cités par INSERM, 2007, p.160) :

- Un critère de « discordance » : les difficultés en lecture sont significatives alors que les autres capacités cognitives (notamment non verbales) sont préservées.
- Un critère d'exclusion : les troubles ne sont dus « *ni à un retard global, ni à un handicap sensoriel, ni un environnement défavorable (pédagogie inadaptée, niveau socioculturel insuffisant, diversité linguistique), ni troubles mentaux avérés* » (INSERM, 2007, p.160).
- Un critère de persistance : le trouble reste présent même à l'âge adulte.
- Un critère d'inhérence : la cause des difficultés de l'enfant est due à des facteurs internes, c'est-à-dire cognitifs.

Dans cette partie, nous nous intéressons aux fonctions cognitives permettant l'apprentissage de la lecture. Deux types de troubles sont particulièrement en lien avec son acquisition efficiente ou partielle. Ils portent sur les compétences phonologiques et sur les compétences visuo-attentionnelles.

## 1- L'hypothèse phonologique

L'hypothèse d'un déficit phonologique, pour expliquer les troubles spécifiques du langage écrit, est l'explication cognitive dominante depuis des dizaines d'années. Elle est pour certains chercheurs, notamment Frith (1985), auteure du modèle de développement du langage écrit en stades et Coltheart (1993, 2001), auteur du modèle de fonctionnement du langage écrit à double voie, mais aussi Snowling (2000), Ramus (2003), Vellutino et coll. (2004), Shaywitz et Schaywitz (2005), cités par INSERM (2007), la cause unique des difficultés de décodage des mots. Elle repose sur l'idée que la conscience phonologique (ou processus d'analyse métalinguistique), c'est-à-dire la « *capacité d'un individu à réaliser qu'en deçà du mot, la parole se décompose en sous-unités (syllabes et phonèmes) qui forment une combinatoire* » (Ramus, 2005, p. 25), est un pré-requis à l'apprentissage de la lecture, particulièrement pour le développement de l'analyse séquentielle des mots. Ainsi, si la conscience phonologique est altérée, la lecture ne pourra pas se mettre en place.

### 1-1- *L'acquisition des compétences phonologiques*

En tant que facteur d'acquisition de la lecture, la conscience phonologique doit commencer à se développer avant le début de l'apprentissage du langage écrit, vers l'âge de 5-6 ans. Castles et Coltheart (2004), cités par Valdois (2010) ont pu vérifier que la capacité de l'enfant pré-lecteur à manipuler des unités du langage oral permet d'estimer sa réussite future en lecture. Pour Goswami et Bryant (1990)), cités par Pigeon-Hallée (2010), l'enfant prend conscience de la syllabe, puis des unités intra-syllabiques (l'attaque correspondant au groupe de consonnes précédant la voyelle, la voyelle et la rime qui est la partie finale) et enfin des phonèmes. Pour accéder à la conscience phonologique, l'enfant passe par des traitements implicites (apprentissage inconscient) puis par des traitements explicites.

La conscience phonémique, capacité à manipuler les phonèmes (plus petite unité distinctive sonore), est la sous-catégorie de la conscience phonologique essentielle au décodage des mots. Le rapport de l'INSERM (2007, p. 397)) indique que « *les arguments expérimentaux en faveur d'une contribution précoce des capacités d'analyse d'unités phonologiques plus larges que les phonèmes (syllabe et attaque-rime en particulier) sur le niveau ultérieur de lecture sont faibles* ». Néanmoins, elles n'en demeurent pas moins importantes, puisque la maîtrise des syllabes et des rimes permet le développement ultérieur

des capacités phonémiques (Bryant & coll. (1990), cités par INSERM (2007), pour le détail de l'étude, voir ci-dessous). Les capacités phonologiques au sens large, permettent à l'enfant de comprendre que la chaîne parlée est composée de séquences de sons, et de pouvoir discriminer les unités sonores. Contrairement aux compétences de manipulation des syllabes et des unités intra-syllabiques acquises plus tôt, la conscience phonémique fait l'objet d'un enseignement explicite, conscient et systématique, au début d'apprentissage de la lecture (INSERM, 2007). Une fois cette compétence acquise, l'enfant peut appréhender totalement les liens entre unités phonologiques et unités graphémiques et utiliser ces correspondances grapho-phonémiques pour comprendre le code alphabétique et lire analytiquement les mots réguliers et les pseudo-mots (Lallier, 2009). L'étude anglaise de Bryant et coll. (1990), cités par INSERM (2007), évalue 65 enfants de 4 ans et demi à 6 ans et demi. Lors des deux premières sessions, les capacités de discrimination des unités intra-syllabiques (attaques et rimes) ont été testées. Les épreuves consistaient à repérer l'intrus parmi 3 mots (celui qui n'a pas la même rime ou la même attaque : par exemple, *peg, cot, leg* ou *pin, pig, tree*). Lors de la troisième session, les capacités phonémiques ont été constatées à travers des tests de suppression du premier ou du dernier son des mots, de comptage d'unités phonémiques. Après contrôle des biais (âge, Quotient Intellectuel, milieu social), les résultats donnent deux informations: les tests sur les unités intra-syllabiques prédisent les capacités phonémiques ultérieures ; les habiletés phonologiques en général prédisent de façon conséquente la réussite en lecture. L'étude comporte une limite importante : comme les tests des différentes capacités n'ont pas été effectués au même moment, (lors de deux premières sessions pour les capacités de manipulation attaque-rime et lors de la troisième session pour les manipulations de phonèmes) les capacités de discrimination attaque-rime sont-elles un prérequis au décodage ? Est-ce que ce sont les capacités phonémiques ? Ou les deux ? Les auteurs n'ont pu répondre à ces questions. De plus, les tests d'intrus permettant d'évaluer les capacités de discrimination intrasyllabiques sont, en réalité, proches d'une tâche de discrimination phonémique puisque l'attaque ou la rime correspondent souvent à un phonème. Enfin, le niveau de pré-lecture des sujets n'a pas été contrôlé. Castles et Coltheart (2004), cités par INSERM (2007) ont analysé dix-huit études (dont Bradley & Bryant, 1983 ; Wagner & coll., 1994 ; Wagner & coll., 1997 ; Muter & coll., 1998 ; Caravolas & coll., 2001 ; Hulme & coll., 2002) qui ont pris en compte le niveau de pré-lecture. Il en ressort que si les capacités phonémiques contribuent de façon conséquente à l'apprentissage ultérieur de la lecture, l'apport des capacités de manipulation des unités plus larges est limité. La conscience phonémique, sous-catégorie de la conscience

phonologique, a donc un rôle central dans la réussite de l'apprentissage du décodage des entités linguistiques.

En lien avec la théorie d'auto-apprentissage de Share (1994, 2004), cette compétence phonologique précoce contribue à l'augmentation des connaissances orthographiques (Byrne, 1992 ; Jorm, Share McLean & Matthews, 1984 ; Juel, 1988 ; Juel, Griffiths & Cough, 1986, cités par Bosse, 2005). En effet, « *les représentations orthographiques spécifiques s'acquièrent essentiellement grâce au décodage utilisé par le jeune enfant pour lire les mots nouveaux* » (Bosse, 2005, p. 13, d'après Share, 2004). D'après Sprenger-Charolles et al. (2003), cités par Bosse (2005), l'auto-apprentissage est aussi valable pour l'acquisition des mots irréguliers ; le mauvais décodage grapho-phonémique oblige l'enfant à faire appel à son lexique oral et au contexte pour reconnaître l'entité écrite et produire la prononciation adéquate.

Deux études de Ramus (2003), cité par INSERM (2007) ont évalué les compétences phonologiques chez des sujets souffrants de troubles du langage écrit. La première concerne des adultes qui ont été évalués à partir de tâches de manipulation phonémique, de mémoire à court terme verbale et de dénomination rapide. L'auteur a montré que tous les sujets ayant des difficultés de lecture et d'écriture présentaient des performances moindres sur l'ensemble des épreuves, par rapport à des sujets de même âge. La seconde étude propose à des enfants des épreuves de même type, ainsi qu'une lecture de pseudo-mots, et une fluence phonémique. Pour 77% des enfants ayant un trouble du langage écrit, un déficit phonologique a été retrouvé.

### *1-2- L'évaluation des compétences phonologiques*

Il existe de nombreuses batteries de tests standardisés orthophoniques qui proposent d'évaluer la conscience phonologique et/ou phonémique de l'enfant, en dehors de la lecture (EVALEC EVALuation de la LECTure, BALE Batterie Analytique du Langage Ecrit, BELEC Batterie d'Evaluation du Langage ECrit...). Le déficit de conscience phonologique et/ou phonémique est mis en exergue par des tâches orales de manipulation des syllabes, des unités intra-syllabiques, ainsi que des phonèmes (Lallier, 2009 ; Ramus, 2005) : recherches d'intrus (exemple : *route*, *goutte*, *barre*), segmentation d'entités linguistiques (pour */mouton/*, l'enfant doit dire */mou/* et */ton/*), contrepèteries (pour le */pain dur/*, il faut dire le */daim pur/*), etc. Les tâches les plus significatives pour prédire la réussite en lecture sont les

tests de fusion (association du premier phonème du premier mot avec le premier phonème du second mot ; /chat orange/ donne /cho/) et de suppression (suppression du premier phonème du mot ; / blanc/ donne /lanc/). Les enfants ayant des difficultés en compétences phonologiques ont des performances moindres dans les épreuves impliquant la mémoire verbale à court terme (mémorisation de séquences de chiffres, répétition de non-mots), la fluence phonémique (donner le plus de noms possibles commençant par une lettre) car elles impliquent une représentation précise des sons et leur manipulation. (Lallier, 2009, Ramus, 2005).

### 1-3- Description du déficit associé

Le déficit phonologique est constitué de mauvaises capacités phonologiques et d'une mémoire phonologique à court terme limitée. En conséquence, le sujet présente « *un déficit de représentation mentale et de traitement cognitif des sons de la parole, ce qui nuit à l'apprentissage des correspondances graphèmes/phonèmes et à leur manipulation en temps réel au cours de la lecture.* » (Ramus, 2005, p. 24, d'après Ramus, 2002, Snowling, 2000, Sprenger-Charolles & Colé, 2003). Il a des difficultés à distinguer et identifier les phonèmes, à les organiser, à les mettre en relation avec les unités visuelles. Ceci peut être mis en évidence par le test de lecture de non-mots (entités écrites très différentes de mots réels) : si l'enfant présente un score pathologique par rapport aux enfants de son âge, c'est qu'il a des troubles de l'utilisation des correspondances grapho-phonémiques et de la voie analytique (Rack & coll., 1992, Van Ijzendoorn & Bus, 1994, cités par INSERM, 2007). Les difficultés de développement des correspondances grapho-phonémiques sont immédiatement à l'origine des troubles de décodage, donc de la voie phonologique de lecture et secondairement responsables des déficits de la voie globale de lecture (Ramus, 2005, Share, 1994, 2004). Rack, Snowling & Olson (1992), Snowling, Nation, Moxham, Gallagher, et Frith (1997) cités par Lallier (2009) ont révélé que les enfants de 10 ans environ de même que les adultes ayant des troubles du langage écrit ont des difficultés à lire les pseudo-mots, cette tâche impliquant essentiellement les correspondances grapho-phonémiques et donc les compétences phonologiques.

#### 1-4- Localisation cérébrale

La compétence phonologique, fonction cognitive impliquée dans la réussite ou les difficultés du langage écrit, est située dans des zones cérébrales précises. Ramus (2005, p. 23) indique qu'un déficit cognitif « *a nécessairement un pendant cérébral* ».

Demonet et coll. (2004), cités par INSERM (2007), ont repéré, que dans un certain nombre d'études, les sujets souffrant de troubles du langage écrit présentent des activations moindres des aires périsylviennes temporo-pariétales gauches, particulièrement du gyrus supramarginal (zones concernant le langage oral et les compétences phonologiques).

Ces zones sont hypoactivées, lors du traitement de tâches phonologiques. Toutefois, les sujets déficients en langage écrit, peuvent obtenir des performances normales (Ruff & coll., 2002 ; Dufor & coll., 2005, cités par INSERM, 2007). Il paraît très probable que des mécanismes compensatoires s'installent au niveau cérébral. Lors de la présentation d'épreuves de manipulations phonémiques, Brunswick, McCrory, Price, Frith, et Frith, (1999), Shaywitz et al., (1998) cités par Lallier (2009) ont mis en évidence une hyperactivation de l'aire frontale inférieure gauche (normalement impliquée dans la prononciation du mot lors de la lecture).

#### 1-5- Force du lien entre compétence phonologique et lecture

Nous avons vu que la conscience phonologique, fonction localisée au niveau cérébral, permet de développer efficacement la lecture, particulièrement dans ses débuts (Caravolas, Hulme, & Snowling, 2001 ; Hulme & al., 2002 ; Hulme, Muter, & Snowling, 1998 ; Laing & Hulme, 1999 ; Muter, 1998 ; Stuart, 1995 ; Wagner, Torgesen, & Rashotte, 1994 ; Wimmer, Landerl, Linortner, & Hummer, 1991, cités par Bosse, 2005).

Un entraînement de la conscience phonologique améliore la lecture (Kirby & coll., 2003, Parrila & coll., 2004, Schatschneider & coll., 2004, Ehri & coll., 2001 cités par INSERM, 2007). L'exercice s'avère d'autant plus efficace qu'il est précoce (Ball & Balchman, 1991, Cary & Verhaeghe, 1994, Lundberg, Frost & Peterson, 1988, cités par Bosse, 2005). Il peut s'effectuer auprès des enfants « à risque » en maternelle puisque le déficit phonologique préexiste aux difficultés de lecture (Gallagher, Frith, & Snowling, 2000, cités par Ramus, 2005). D'après l'INSERM (2007), « *il est plus facile de prévenir que de guérir* ».

Des chercheurs ont cependant montré que la conscience phonémique se développe uniquement après le début de l'apprentissage du langage écrit et est liée au niveau de décodage (Alegria, Pignot, & Moraix, 1982 ; Cheung, Chen, Lai, Wong, & Hills, 2001 ; Høien, Lundberg, Stanovich, & Bjaalid, 1995 ; Liberman, Shankweiler, Fisher, & Carter, 1974 ; Bentin, Hammer, & Cahan, 1991 ; Mann, & Wimmer, 1991 ; cités par Bosse, 2005). La pratique du langage écrit permet de développer la conscience phonémique. Elle contribue à accroître elle-même les capacités qu'elle sollicite.

Le lien entre conscience phonologique et développement de la lecture, notamment analytique, s'avère donc fort et bidirectionnel.

Pour Ramus (2003), cité par INSERM (2007), le trouble phonologique est la seule explication des troubles du langage écrit, puisque, dans son étude portant sur les enfants, ce déficit est présent chez plus de 75% des sujets. « *La contribution des autres capacités est soit faible (4,2 pour l'audition), soit non significative (pour la vision), voire non conforme aux hypothèses (pour la motricité)* » (INSERM, 2007, p. 396). Scarborough (1998), cité par INSERM (2007) a analysé 61 études portant sur des enfants entre 4 ans et demi et 6 ans sur trois ans : la conscience phonologique permet un diagnostic précoce des enfants fragiles, contrairement à d'autres compétences visuelles, motrices ou visuo-motrices.

Le schéma suivant décrit l'hypothèse phonologique comme trouble unique des difficultés de lecture.

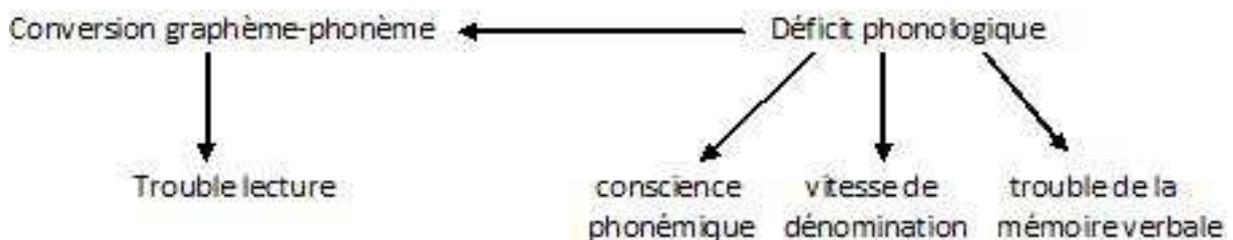


Schéma 7 : Conception unitaire de la dyslexie : théorie phonologique (selon F. Ramus, 2003)

Cette hypothèse est-elle la seule pertinente pour expliquer les troubles du langage écrit ? Si Ramus (2003) postule l'existence d'un trouble cognitif sous-jacent unique, qu'en est-il des 25% d'enfants ne montrant pas de déficit phonologique mais souffrant de troubles spécifiques du langage écrit ? Valdois (2008) doute de cette compétence phonologique déficitaire, comme cause de toutes les difficultés de lecture, particulièrement pour expliquer la variabilité des difficultés de lecture, notamment celles liées à une perturbation de la

reconnaissance des mots irréguliers, de la voie d'adressage (Valdois, 2010). En effet, des enfants montrent une acquisition efficiente de la lecture malgré une faible compétence phonologique, d'autres des déficits de développement du langage écrit sans trouble phonologique (Castles & Coltheart, 1996, Goulandris & Snowling, 1991, Hanler, Hastie & Kat, 1992, Manis & al., 1996, cités par Ans & al., 1998 ; Bosse, Valdois, & Tainturier, 2004, Hawelka & Wimmer, 2005, Valdois & al, 2003, cités par Bosse, 2005).

Posséder une conscience phonologique efficiente est nécessaire mais non suffisante pour acquérir un niveau de lecture expert. Posséder des compétences phonologiques permet de développer une voie analytique opérante mais ne garantit pas la lecture sans erreur des mots irréguliers. Elle ne garantit pas non plus une lecture rapide, automatisée des mots réguliers. Les mots doivent, pour être reconnus, avoir été mémorisés. Pour parvenir à retenir un mot pour la première fois, l'enfant effectue une lecture séquentielle, puis assemble les sons et les articule. La médiation phonologique permet donc d'acquérir des informations lexicales orthographiques (Cunningham & al., 2002, Share, 1999, cités par Bosse, 2005) mais elle n'est qu'une première étape dans la mémorisation d'un mot nouveau. Il faut ensuite que l'enfant appréhende le mot visuellement et globalement pour pouvoir l'identifier lors d'une nouvelle présentation (Bosse, 2005).

D'autres auteurs ont constaté qu'avec l'âge et l'avancée de la scolarité, le rôle de la médiation phonologique dans la reconnaissance des mots s'atténue (Bosse, 2005). Quelle autre hypothèse est-il possible d'avancer ?

Une étude de Bosse, Zorman, Milesi et Valdois, cités par Bosse (2005), portant sur plus de 400 sujets de CP, CE2 et CM2, a testé la conscience phonémique ainsi que les capacités visuo-attentionnelles. Les tests sont composés de l'épreuve de l'Alouette permettant de donner un âge de lecture, des lectures de mots de l'ODEDYS, de dictées de mots et de pseudo-mots, des épreuves phonémiques (segmentation phonémique, fusion, omission du premier phonème, contrepèterie) et visuo-attentionnelles (report global et report partiel). Les auteurs ont pu montrer qu'un autre facteur, la capacité visuo-attentionnelle, permet le développement de la lecture de façon de plus en plus importante à mesure que le niveau scolaire augmente, alors que la contribution de la compétence phonologique, essentielle au départ, diminue. De plus, la reconnaissance des mots irréguliers est moins influencé par le facteur phonologique que par le facteur visuo-attentionnel.

La compétence visuo-attentionnelle, fonction cognitive supplémentaire, se révèle nécessaire dans la reconnaissance et la mémorisation des mots.

## 2- L'hypothèse visuo-attentionnelle

Au vu des limites de l'hypothèse phonologique dans l'explication des troubles du langage écrit, nous proposons de nous intéresser à une « *perspective d'explication pluraliste de la dyslexie* » (Bedoin & al., 2010, p.181, d'après Valdois & al., 2003). L'hypothèse visuo-attentionnelle peut être envisagée comme un second facteur de développement de la lecture. L'étude de Valdois et al. (2004), cités par Pigeon-Hallée (2010), portant sur 68 enfants de 11 ans et demi environ ayant des troubles du langage écrit, 55 enfants normo-lecteurs de même âge chronologique et 31 de même âge de lecture, a évalué les compétences phonologiques (par des tâches de segmentation, de suppression et de fusion) et les compétences visuo-attentionnelles (par des tâches de reports global et partiel), ainsi que la lecture de mots réguliers, irréguliers et de pseudo-mots. Les auteurs ont observé que « *parmi les sujets en difficultés de lecture, 44% ont un déficit visuo-attentionnel, 19% ont un déficit phonologique, 15% ont un déficit phonologique et un déficit visuo-attentionnel et 22% des sujets en difficultés n'ont aucun des deux déficits* » (Pigeon-Hallée, 2010, p. 58).

### 2-1- *Description des déficits visuo-attentionnels*

Ces troubles s'inscrivent dans la sphère spatiale de l'orientation spatiale et de la focalisation. L'empan visuo-attentionnel (ou EVA), « *nombre de lettres du mot qui peuvent être identifiées au cours d'une seule fixation* » (INSERM, 2007, p. 438) et la bascule global/local, qui permet de changer de stratégie de décodage du mot (assemblage ou adressage) sont les deux composantes essentielles lors de la lecture (pour une description détaillée, voir partie théorique II.2-1-2- Empan visuo-attentionnel et II.2-1-3- effets d'interférence) . Nous nous attacherons à décrire les hypothèses les plus importantes : la réduction de l'empan visuo-attentionnel, les troubles de l'asymétrie de l'interférence et les difficultés d'engagement visuo-attentionnel.

## 2-1-1- Réduction de l'empan visuo-attentionnel

L'hypothèse du déficit d'empan visuo-attentionnel (Bosse & al., 2007, cités par Reilhac, Jucla, Iannuzzi & Valdois, 2012) comme explication des difficultés dans l'appréhension du langage écrit, est un trouble de la fenêtre attentionnelle. Valdois (2000), cité par Bedoin et al. (2010, p. 84) le définit comme « *une difficulté à distribuer l'attention de manière homogène sur l'ensemble de la séquence* ». Bedoin et al. (2010, p. 184) parlent de « *difficulté à ajuster un faisceau attentionnel de grande taille, afin d'identifier en parallèle chacun des éléments composant la scène* ». Cette capacité peut être évaluée grâce aux tâches de reports partiel et global (voir partie théorique II.2-1-2- Empan visuo-attentionnel) Dans leur étude de 68 enfants dyslexiques et de 55 enfants contrôle de même âge chronologique, Bosse et coll. (2007), cités par Valdois (2008), ont révélé que la plupart des enfants dyslexiques présentait soit un déficit phonologique, soit un déficit de l'empan visuel. Les personnes souffrant de troubles du langage écrit ont des problèmes pour ajuster leur attention sur des séquences de lettres (Valdois & coll., 2003, cités par INSERM, 2007), de chiffres (Ziegler & al., 2010, Valdois & al., 2012, cités par Reilhac & al., 2012) ou d'autres symboles (Reilhac & al., 2012).

Ce désordre pré-orthographique affecte l'encodage de l'identité et de la position des lettres dans une séquence. « *Les dyslexiques ont des capacités préservées du traitement des lettres isolées mais présentent un trouble dans les tâches requérant le traitement de l'ensemble des éléments d'une séquence* » (Valdois, 2008, d'après Shovamn & Ahissar, 2006, Hawelka & Wimmer, 2005).

Friedmann et Rahamim (2007), cités par Reilhac et al. (2012), ont travaillé plus précisément sur le déficit sélectif de l'encodage de l'identité et de la position de la lettre dans les mots, en l'absence de contrainte de temps. Leur étude a montré, concernant l'identité de la lettre, que les enfants dyslexiques et les débutants détectent difficilement les substitutions dans une séquence. L'encodage de la position de la lettre, quant à lui, est sujet à des inférences lexicales et à la reconnaissance du mot. Un enfant ayant des troubles du langage écrit reconnaît moins bien un mot qu'un enfant normo-lecteur, il a des difficultés à repérer précisément la position d'une ou des lettres.

L'altération de l'EVA a plusieurs conséquences sur le développement de la lecture. L'adressage est compliqué voire impossible ; la fenêtre visuo-attentionnelle, réduite, ne peut

englober le mot en entier. Par conséquent, le lecteur ne peut lire correctement les mots irréguliers et utilise presque systématiquement la voie d'assemblage. Le décodage est plus lent et entraîne des erreurs de régularisations.

La lecture par procédure séquentielle peut aussi être altérée. Valdois (2008, pp. 5-6) indique qu'« *une réduction sévère de la fenêtre VA[...] altérerait tant la lecture en mode global qu'en mode analytique* », allant parfois jusqu'à une lecture dite « lettre à lettre » systématique (Valdois, Bosse, & Tainturier, 2004). En effet, la lecture de graphèmes complexes de deux voire trois lettres (OU, CH, AI, EAU, AIN) contraint à une fenêtre visuo-attentionnelle assez large et peut être problématique. Cette réduction sévère de l'EVA entraîne différentes difficultés lors du traitement de tout type de mots : erreurs de régularisation, erreurs de lecture de plurigraphes (graphèmes complexes), erreurs de prononciation de graphèmes contextuels (avec les lettres c/g/s ; par exemple, on ne prononce pas /c/ de la même façon devant /a/ ou /e/) (Ans & al., 1998), erreurs de lecture de séquences de lettres et confusions entre mots visuellement proches (Valdois & al., 2004).

Comme les deux procédures (d'adressage et d'assemblage) ne sont pas efficaces, le mécanisme d'auto-apprentissage et l'acquisition des connaissances orthographiques lexicales sont difficiles : la mise en mémoire de traces (décrites par le modèle ACV98) ne peut être réalisée et l'enfant ne perçoit jamais l'entité linguistique de la même manière (Bedoin & al., 2010). Le sujet ne peut pas créer une image mentale stable de l'unité linguistique et pourra mémoriser des mots erronés qu'il perçoit comme réels (par exemple, /téléphone/) (Laborde & Pinget, 2006). Ce déficit entraîne une absence de liaisons entre informations sémantiques, orthographiques et phonologiques. Ainsi, les enfants ont des connaissances lexicales orthographiques limitées.

En conclusion, en cas de réduction de l'empan visuo-attentionnel, la lecture est moins fluide. Il en résulte une compréhension difficile, un déficit des connaissances lexicales orthographiques et une impossibilité de mise en place de la lecture experte. D'après le modèle ACV98, l'atteinte de la lecture des mots réguliers et pseudo-mots reflète un déficit de mémorisation des traces de segments lexicaux, l'atteinte de la lecture des mots irréguliers une difficulté d'intégration des traces de mots.

## 2-1-2- Asymétrie de l'interférence inversée

La modification des effets d'interférence constitue un autre processus visuo-attentionnel pouvant altérer l'acquisition de la lecture. Bedoin et al. (2010) ont montré, dans le traitement de scènes visuelles complexes (lettres et dessins hiérarchisés par exemple), que les enfants peuvent présenter une asymétrie de l'interférence inversée qui résulte d'un déficit de focalisation et de changement de niveau. Dans leur étude, 28 enfants souffrant de troubles du langage écrit et divisés en deux groupes ont été testés. Un groupe souffre de déficit phonologique et un autre de troubles visuo-attentionnels (mis en évidence par les tests de la BALE et la tâche de report global). Les enfants des deux groupes ont été appariés deux à deux en fonction du niveau de lecture. Deux groupes contrôle d'enfants normo-lecteurs ont été formés pour appairer les enfants en fonction de l'âge chronologique et de l'âge de lecture. Les enfants déficitaires présentent tous des anomalies dans le traitement des stimuli hiérarchisés.

L'enfant souffrant de troubles du langage écrit effectue préférentiellement une analyse des détails au détriment de la configuration (Bedoin & al, 2010), appelée déficit d'inhibition des détails : il est sous l'emprise d'une attraction forte des informations non pertinentes locales. Il peut difficilement sélectionner la forme globale du mot, donc le lire par adressage, et mémoriser des connaissances orthographiques lexicales. Il se focalise sur les lettres qui sont alors des détails en surinvestissant la voie analytique. Bedoin & al. (2010, p. 202) parle d' « *absence d'attraction pour l'organisation* » : la mauvaise perception de la structure du mot gêne sa perception de la position exacte des lettres dans le mot.

Cette attraction pour les détails rend difficile la bascule local/global (Brosnan, Demetre, Hamil, Robson, Sheperd, & Gody, cités par Boulc'h & al., 2007, cités par Cannard, 2012). Il est donc compliqué de passer du décodage graphophonologique à l'adressage et inversement.

Bedoin et al. (2010) ont testé un programme d'entraînement visuo-attentionnel dont les exercices sont basés sur le traitement de stimuli hiérarchisés, afin d'augmenter la taille de la fenêtre visuo-attentionnelle, d'améliorer l'inhibition des détails et de faciliter le changement de niveau (bascule local/global). Sept enfants sur douze ayant un déficit visuo-attentionnel ont bénéficié de l'entraînement. Les résultats ont montré une amélioration de la lecture des mots fréquents réguliers et des mots irréguliers.

L'asymétrie de l'interférence inversée empêche l'acquisition efficiente de la lecture.

### 2-1-3- Déficit de l'engagement

D'autres troubles visuo-attentionnels, se manifestant surtout chez des enfants ayant un trouble phonologique associé (INSERM, 2007), entraînant une répartition anormale du champ visuel et un engagement déficient sur le stimulus à traiter ont été repérés et décrits.

D'après Facoetti (2006), cité par Bedoin & al. (2010, p. 182), l'enfant ayant des troubles du langage écrit peut présenter une « *répartition et un contrôle anormal de l'attention spatiale, en particulier en champ visuel droit* ». Son attention est distribuée asymétriquement dans le champ visuel du fait d'un défaut d'inhibition unilatéral à droite qui gêne le traitement séquentiel du mot et le décodage grapho-phonémique : le lecteur alloue trop d'attention aux lettres à droite de l'entité linguistique perturbant le traitement de la partie opposée.

Facoetti et Molteni (2001), cités par INSERM (2007), observent une mini-négligence gauche : dans leur étude, les temps de réaction des personnes souffrant de troubles du langage écrit sont plus importants lorsqu'une cible est présentée à gauche.

Geiger & Lettvin (2000), cités par Bedoin & al. (2010), proposent la description d'une autre difficulté de répartition du champ visuel. « *Des adultes dyslexiques identifient mal une lettre située trop près du point de fixation (2,5°) mais identifient mieux que les normo-lecteurs les lettres présentées à 7,5°, 10° et 12, 5° du lieu de fixation du regard* » (Bedoin & al., 2010, p. 183), notamment sur la droite. Le sujet ayant un déficit du langage écrit présente une forme pertinente (champ de focalisation sur l'entité écrite) trop large à droite et un déficit de filtrage du fond indifférencié : les informations non pertinentes créent des interférences. Les auteurs observent une supériorité du traitement para-fovéal (zone périphérique de l'œil) gênant le traitement fovéal (zone centrale de l'œil), qui conduit à mieux percevoir les lettres en périphérie qu'au centre de la vision. Ces difficultés entraînent des erreurs de conversions grapho-phonémiques et un décodage analytique incorrect.

Facoetti & coll. (2000, 2001) cités par INSERM (2007, p. 433) mettent en évidence une « *capture attentionnelle ralentie* » en étudiant les temps de réaction face à une cible présentée après un indice. Elle est associée à un déficit du désengagement attentionnel (Facoetti & coll., 2003, cités par INSERM, 2007). Le sujet utilise son attention plus lentement, et une fois engagée la désengage difficilement.

## 2-2- Localisation cérébrale

Puisque l'ensemble des compétences visuo-attentionnelles représente une fonction cognitive impliquée dans le développement de la lecture, celui-ci est localisé au niveau cérébral. Il siège dans des zones occipitales, pariétales et frontales.

L'information visuelle à traiter passe par le système magnocellulaire et finit dans le cortex pariétal postérieur, lieu de l'attention amodale (auditive, visuelle). Au départ, elle parvient à la rétine, partie de l'œil composée de cellules réceptrices sensorielles. Elle arrive ensuite au nerf optique et aboutit dans la zone cérébrale visuelle primaire située dans le lobe occipital.

Deux voies permettent le traitement complet et précis de l'information linguistique.

- La voie dorsale, située en zone occipito-pariétale « *permet d'assurer le contrôle visuo-moteur sur les objets en traitant leurs propriétés extrinsèques, comme leur position spatiale, leur orientation, leur taille* » (Chaves, 2012, p. 69). Elle est liée à la lecture analytique et permet l'instauration de la relation entre image orthographique et image phonologique du mot. Le lobe pariétal, destination finale de la voie, est plus particulièrement impliqué dans l'orientation et la répartition de l'attention visuo-spatiale (Bosse & al., 2006). Une zone pariétale inférieure est spécifique à la répartition optimale de l'attention visuelle, donc à la fenêtre visuo-attentionnelle.
- La voie ventrale, située en zone occipito-temporale, permet « *la reconnaissance rapide, parallèle et automatique des mots écrits* » (Chaves, 2012, p. 70). Elle est davantage liée à la procédure d'adressage et à la reconnaissance d'entités sublexicales et lexicales mémorisées. Une zone temporale supérieure est dédiée au traitement des niveaux global et local (Kéïta, 2007), en lien avec les effets d'interférence. L'information finit dans le cortex temporal postérieur inférieur gauche, appelé aire de la forme visuelle des mots (VWFA : Visual Word Form Area, d'après Cohen & al., 2000, cités par Chaves, 2012), qui se développe sous l'effet de la fréquentation du langage écrit. Elle permet l'encodage, le stockage et la récupération des informations du mot et de ses éléments.

Dans le cadre d'un trouble visuo-attentionnel lié à des troubles de lecture, des hypoactivations des aires décrites ci-dessus, impliquées dans les compétences visuo-attentionnelles, ont été observées (Peyrin & coll, 2008, cités par Bedoin & al, 2010). Un

entraînement des capacités permet d'améliorer l'activité des zones cérébrales concernées (Peyrin & al., 2011, cités par Lallier & Valdois, 2012).

### 2-3- *La compétence visuo-attentionnelle, facteur de réussite du langage écrit*

D'après Valdois et al. (2005), pour établir qu'un déficit cognitif est lié aux troubles du langage écrit, il faut qu'il soit associé à l'échec de l'acquisition de ce langage écrit indépendamment du trouble phonologique. C'est le cas du déficit visuo-attentionnel. Bosse et Valdois (2009) cités par Valdois (2010) ont montré que les performances de lecture dépendent des capacités phonologiques mais aussi, et indépendamment, des capacités visuo-attentionnelles. Autrement dit, un déficit visuo-attentionnel affecte la réussite en lecture. Leur étude a porté sur l'évaluation de la lecture de mots, de la composante phonologique (épreuves de manipulation phonémique et de mémoire verbale à court terme) et de la composante visuo-attentionnelle (dans les tâches de reports global et partiel) chez des enfants de CP, CE2 et CM2. Ils ont constaté que l'empan visuo-attentionnel augmente avec l'âge et le niveau scolaire. De plus, les compétences sont impliquées dans la lecture de mots et de pseudo-mots. Cette recherche a permis de révéler un trouble visuo-attentionnel chez des sujets ayant des troubles du langage écrit sans déficit phonologique.

Les capacités visuo-attentionnelles permettent de prédire les habiletés de lecture. Ainsi, Jacquier-Roux, Valdois et Zorman (2006), cités par Kéïta (2007), ont constaté qu'acquises en grande maternelle, elles facilitent la réussite en lecture à partir du CP, toujours indépendamment des capacités phonologiques. Par conséquent, une évaluation précoce de ces compétences, avant l'entrée dans le langage écrit, donne une estimation du futur niveau de décodage de l'enfant. Les tests visuo-attentionnels, comme les tests phonologiques, sont donc à envisager comme des « *outils de dépistage propres à identifier les enfants à risque de rencontrer des difficultés d'apprentissage de la lecture* » (Valdois, 2010, p. 99).

Identifier les enfants fragiles est important pour pouvoir leur proposer un entraînement aux compétences visuo-attentionnelles, entraînement qui peut être efficace pour prévenir les difficultés (Valdois & Launais, 1999, Facoetti, Paganoni, Turatto, Marzola, & Mascetti, 2000, Facoetti & al., 2003, cités par Kéïta, 2007). Il peut s'effectuer de manière intensive, dès la maternelle.

Si elles sont bien développées, les capacités visuo-attentionnelles contribuent de façon stable au langage écrit tout au long de son acquisition. L'étude de Bosse et Valdois (2009),

cités par Valdois (2010, p. 98) a montré que la relation EVA-lecture « *est observée dès la première année d'apprentissage de la lecture et concerne tous les types de mots* ». Ce lien reste fort tout au long de l'école primaire tandis que la contribution phonologique dans l'apprentissage du langage écrit diminue entre les classes de CP et de CM2. Par conséquent, le lexique orthographique s'établit davantage grâce à la compétence visuo-attentionnelle, contrairement à ce que prédisait la théorie d'auto-apprentissage de Share (1994, 2004) pour qui la compétence phonologique est le facteur déterminant de l'acquisition des connaissances lexicales orthographiques.

En cas de troubles du langage écrit déjà installés en lien avec un déficit visuo-attentionnel, une rééducation de la ou des différentes difficultés peut permettre des progrès significatifs en lecture, tant dans la reconnaissance des mots que dans la mémorisation des connaissances orthographiques et dans la vitesse de lecture (Pigeon-Hallée, 2010, Cannard, 2012, Bedoin & al., 2010, Lallier & Valdois, 2012, Bosse, 2005, Bosse & Valdois, 2009, cités par Valdois, 2010).

Ainsi, le facteur visuo-attentionnel est essentiel au développement de la lecture. Mais tout comme la compétence phonologique, il se peut que les compétences visuo-attentionnelles « *se développ[ent] surtout lors de, et grâce à l'apprentissage de la lecture* » (Bosse, 2005, p. 25). En effet, la reconnaissance des mots améliorent ces capacités. Par conséquent, la relation facteur visuo-attentionnel et lecture serait bidirectionnelle.

La maîtrise des processus visuo-attentionnels sont tout aussi nécessaires au développement de la lecture que la maîtrise des compétences phonologiques. Il est donc pertinent de s'intéresser à l'évaluation de ces capacités visuelles, moins étudiées que le processus phonologique. Ce sont les compétences et déficits visuo-attentionnels qui nous intéressent dans notre travail.

## Partie 2, PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

Dans la lecture, la place du traitement visuel de l'information paraît évidente. Pourtant, l'importance des fonctions supérieures (cognitives) visuo-attentionnelles émerge depuis une quinzaine d'années seulement. Comparativement, l'implication des compétences phonologiques n'est plus à démontrer car elle a été largement étudiée et documentée (Ramus, 2005 ; INSERM, 2007 ; Valdois, 2010).

La première partie de ce mémoire décrit la littérature relative à notre sujet. Les données théoriques sollicitées montrent que le modèle ACV98 de Ans, Carbonnel et Valdois (1998) est le premier modèle théorique sur le fonctionnement de la lecture qui a donné un rôle fondamental aux compétences visuo-attentionnelles, en introduisant la notion de fenêtre visuo-attentionnelle (FVA). Quelle que soit la procédure utilisée, le lecteur utilise la FVA pour décoder les mots. Cette notion est liée au terme d'empan visuo-attentionnel (EVA) qui correspond au nombre de lettres pouvant être identifiés en une seule fois en présence d'une entité linguistique écrite. A partir de la parution du modèle et de la définition de ces concepts visuo-attentionnels, des recherches étudiant les liens entre EVA et reconnaissance des mots ont été menées chez les enfants normo-lecteurs et ceux souffrant de troubles du langage écrit (Bosse, Tainturier & Valdois, 2004, 2006, INSERM, 2007, Bosse & Valdois, 2008, Valdois, 2008, Reilhac & al., 2012) mettant en évidence la participation des compétences visuo-attentionnelles au développement de la lecture.

Plus récemment, des auteurs, tels que Kéita (2007) et Bedoin et al. (2010), ont mis en évidence les relations entre traitement visuo-attentionnel de stimuli hiérarchisés et stratégies de lecture. Ils signalent que chez le sujet tout-venant, il existe une interférence importante du niveau global sur le niveau local. Le mot est lu préférentiellement par adressage, plutôt que par assemblage. Mais le lecteur expert peut passer facilement d'une analyse globale à une analyse séquentielle et inversement, si le contexte le nécessite. Cela lui permet de reconnaître des unités linguistiques de tailles différentes et de les assembler pour les lire correctement et rapidement. Ils indiquent aussi que les troubles du langage écrit ont pour origine possible un trouble visuo-attentionnel : les patients peuvent avoir des difficultés à focaliser leur attention sur un niveau et sont attirés par les détails au détriment de la forme globale, ce que Bedoin et al. (2010) nomme l'asymétrie de l'interférence inversée. Ces distracteurs que sont les détails (les lettres isolées en lecture) empêchent les sujets de basculer efficacement d'une stratégie de lecture à une autre (de l'assemblage à l'adressage et inversement).

Ces données théoriques nous ont conduites à centrer notre recherche sur les liens entre stratégies de lecture et modes de traitement visuo-attentionnel. Plus précisément, nous souhaitons interroger la problématique suivante : les difficultés de lecture de l'enfant apprenti-lecteur sont-elles liées à un profil visuo-attentionnel particulier ? Nous avons choisi d'étudier ces relations au travers de tâches de lecture et de tâches impliquant des stimuli hiérarchisés auprès d'un public d'apprentis-lecteurs avec ou sans troubles de la lecture, et d'interpréter les erreurs de décodage des mots sous l'angle visuo-attentionnel plutôt que phonologique.

Afin d'explorer la question posée, nous avons formulé l'hypothèse principale suivante :

Les stratégies de lecture des enfants souffrant de troubles de la lecture sont différentes de celles des enfants normo-lecteurs et liées à des traitements visuo-attentionnels fragiles; les compétences visuo-attentionnelles de ces enfants ayant des difficultés en langage écrit sont déficientes et ne permettent pas un décodage des mots efficace.

Cette hypothèse principale se décline en trois hypothèses opératoire que le travail expérimental permettra de valider ou d'infirmer.

### **Hypothèse opératoire 1 :**

Les patients apprentis-lecteurs, diagnostiqués et bénéficiant d'un suivi orthophonique, produisent plus d'erreurs dans les tâches de lecture de mots et du texte et de traitement visuo-attentionnel par rapport aux groupes témoins apprentis-lecteurs de même âge ou d'âge inférieur.

Notre première hypothèse est qu'ils souffrent d'un déficit spécifique de la lecture et non d'un simple retard, leur déficit visuo-attentionnel pouvant être la cause sous-jacente du trouble du langage écrit.

### **Hypothèse opératoire 2 :**

Les patients font plus d'erreurs de lexicalisations des pseudo-mots (c'est-à-dire que le sujet lit un mot à la place du pseudo-mot) et d'erreurs de mots à partir de prises d'indices partiels (c'est-à-dire que le sujet reconnaît un mot à la place d'un autre) que

les témoins CE2 et CM1. Leur décodage de l'identité de chaque lettre et de leur position est imprécis.

Notre deuxième hypothèse est la suivante : les patients CM1 lisent les mots à partir de prises d'informations visuelles incomplètes.

### **Hypothèse opératoire 3 :**

Dès le début de l'apprentissage de la lecture, les enfants normo-lecteurs se construisent un lexique qu'ils utilisent pour lire plus rapidement et de façon plus automatique les mots qu'ils ont déjà rencontrés auparavant, au contraire des enfants pathologiques. Atzeni et al. (2007) ont montré qu'une seule présentation du mot peut suffire pour qu'il soit mémorisé et reconnu dans une lecture ultérieure.

Selon notre troisième hypothèse, les enfants souffrant de troubles de la lecture s'appuient peu sur un lexique orthographique interne moins développé que les enfants normo-lecteurs.

Afin de répondre à la problématique et aux hypothèses, nous avons conçu un protocole expérimental comprenant des tâches de lecture de mots et de pseudo-mots, d'un texte forçant parfois la lecture par assemblage (décodage séquentiel) et l'épreuve visuo-attentionnel *Focaldivi* mettant en jeu des stimuli hiérarchisés. L'apprentissage de la lecture s'effectuant à l'école élémentaire, nous avons choisi des enfants présentant des troubles inscrits en classe de CM1 et des enfants témoins en classe de CE2 et de CM1. Notre but est d'observer les stratégies de lecture utilisées (analyse globale du mot ou unité par unité), la bascule entre les deux procédures, les comportements visuo-attentionnels, de les comparer et d'interpréter les erreurs de lecture d'enfants souffrant de troubles de la lecture et d'enfants témoins.

Dans la deuxième partie, nous allons d'abord décrire la population, puis nous aborderons la description de l'épreuve *Focaldivi*, la construction des listes de lecture et du texte, et le déroulement de la passation. Enfin, nous parlerons du traitement des données et présenterons les résultats.

## Partie 3, MATERIEL ET METHODES

Notre étude s'est intéressée à une population que nous nous emploierons à définir dans un premier temps. Elle s'appuie sur des tests de lecture construits à partir des réflexions tirées des théories présentées dans la première partie, et sur le test visuo-attentionnel élaboré par Nathalie Bedoin, au sein du Laboratoire de recherche Dynamique du Langage ; ils seront présentés dans un deuxième temps. Nous concluons ce chapitre en précisant les données recueillies, les traitements statistiques effectués et les résultats bruts recueillis.

## I) Population

### 1- Présentation de la population

La population est composée d'enfants ayant des troubles de la lecture et d'enfants normo-lecteurs scolarisés en CE2 et CM1. Nous avons inclus comme pathologiques des enfants de CM1 déjà suivis en orthophonie pour des troubles du langage écrit depuis des durées variables. S'agissant d'enfants déjà en rééducation, il ne nous a pas été possible de définir les critères de sélection en amont. Cependant, ces patients présentaient effectivement des scores pathologiques aux épreuves de lecture de la BALE.

Les enfants ont entre 8 et 10 ans. Leur recrutement s'est effectué sur la base du volontariat dans une école, dans notre entourage, dans des cabinets d'orthophonie. Pour les sujets CM1, la sélection des sujets s'est opérée en appariant les enfants ayant des troubles du langage écrit avec les enfants sans problèmes que nous appellerons tout-venants, en fonction du niveau de classe et de leur date de naissance. Le choix d'enfants déficients en lecture en classe de CM1 nous a paru intéressant, puisque nous supposons qu'à ce niveau scolaire, ils utilisent de manière forte les deux procédures assemblage et adressage et ont déjà développé de façon conséquente leur lexique orthographique. L'inclusion d'enfants témoins en classes de CE2 et CM1 permet la comparaison entre les enfants souffrant de troubles du décodage écrit et des enfants tout-venants de même niveau de classe et de niveau inférieur.

Notre population pour cette étude, est composée de 6 enfants tout-venants de CE2, de 6 enfants avec troubles de la lecture de CM1 et de 6 enfants tout-venants de CM1. Le récapitulatif de la population est joint en annexe I.

## 2- Critères d'inclusion dans la population

Les enfants choisis ne souffrent pas de troubles du langage oral, ni de surdité, ni de troubles de la vision non corrigée. Nous avons, également, éliminé les enfants présentant des troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) puisque nous évaluons les difficultés visuo-attentionnelles qui ne sont pas en lien avec un déficit général de l'attention. (Bednarek, 2004, cité par INSERM, 2007).

Les enfants avec troubles de la lecture ont été diagnostiqués par une orthophoniste au moyen de la BALE (Batterie Analytique du Langage Ecrit), créée à l'Université Pierre-Mendès France de Grenoble en 2010. Cette batterie de tests, qui « *a permis d'analyser les troubles d'apprentissage de la lecture de nombreux enfants* » (BALE, 2010, p. 8), a été développée dans le but de diagnostiquer et suivre les enfants dyslexiques. Etant donné que nous nous intéressons aux troubles de la lecture, nous avons plus particulièrement repéré les scores des enfants diagnostiqués aux épreuves de lecture de mots irréguliers, réguliers et pseudo-mots, dans les bilans datant de moins de 4 mois. Les enfants en difficulté présentent un score pathologique se situant à moins 2 écart-types, au moins, du score moyen des enfants normo-lecteurs de leur âge chronologique et ce, dans au moins une des épreuves de lecture.

Ces enfants avec troubles de la lecture bénéficient d'un suivi orthophonique dans le cadre d'une « rééducation des pathologies du langage écrit : lecture et/ou orthographe », selon la nomenclature des actes orthophoniques. Les enfants tout-venants, quant à eux, ne disposent d'aucun suivi orthophonique, quel qu'il soit.

### II) Protocole expérimental : matériel et méthodes

Afin de tester nos hypothèses, nous avons mis en place un protocole d'évaluation de la lecture et des stratégies visuo-attentionnelles. Ces dernières sont observées grâce à l'épreuve informatisée *Focaldivi* (Bedoin & al., 2010). Les tests de lecture ont été construits par nos soins.

## 1- Focaldivi

Il existe beaucoup moins d'épreuves standardisées permettant l'évaluation des compétences visuo-attentionnelles par rapport à celles validant des compétences phonologiques. *Focaldivi* est une épreuve visuo-attentionnelle, conçue et validée par Nathalie Bedoin (CNRS Lyon, LDL) en 2009. Elle est en cours d'étalonnage (l'étalonnage de cette étude ne nous intéresse pas, puisque nous comparons les enfants de notre population entre eux). Elle pourrait à terme faire partie du bilan de diagnostic des troubles du langage écrit. Elle permet de tester les capacités de focalisation d'un sujet sur la forme globale ou les détails de dessins hiérarchisés (objets ou lettres), stimuli visuels complexes différents des mots. Comme nous l'avons indiqué dans notre première partie (partie théorique II-2-1-3- Effet d'interférence), ces capacités sont nécessaires pour l'utilisation efficiente des procédures analytique et globale nécessaires à la lecture.

Le test *Focaldivi*, qui se réalise à partir d'un ordinateur, est divisé en quatre blocs ou parties. Chaque bloc comporte une série d'items que l'enfant doit traiter selon une consigne préétablie expliquée au moment de la passation. Les deux premières parties concernent des objets hiérarchisés (un grand objet formé de petits objets). La forme globale et les détails correspondent à des étoiles, des champignons, des lunes, des cœurs, ou des croix. Les deux dernières parties concernent des lettres hiérarchisées (une grande lettre formée de petites lettres). Elles sont composées de M, de T, de E, de H ou de A (comme le montrent les exemples situés en fin de paragraphe).

La première partie et la troisième partie proposent au participant de focaliser son attention sur la forme globale de l'objet ou de la lettre hiérarchisés.

La deuxième partie et la quatrième partie demandent de s'intéresser aux détails de l'objet ou de la lettre hiérarchisés.

Chaque partie est précédée d'une phase d'apprentissage permettant à l'enfant de connaître les dessins. Tous les stimuli sont présentés. Le participant peut visualiser chaque stimulus le temps qui lui paraît nécessaire pour le comprendre. Il doit les décrire, en même temps qu'il les voit et dénommer le dessin correspondant à la consigne donnée. Une phase d'entraînement succède à la phase d'apprentissage. Quelques stimuli sont présentés en situation d'épreuve afin que l'enfant se familiarise avec l'exercice.

En condition d'entraînement et d'exercice, le regard du sujet se fixe sur le signe « = » au centre de l'écran. Le stimulus est présenté aléatoirement à droite ou à gauche du signe central après disparition de ce dernier, brièvement pendant 175 millisecondes, afin que le sujet ne déplace pas son regard pendant l'observation et que l'on puisse mesurer efficacement la discrimination de l'information. Le participant doit appuyer rapidement sur la touche correspondant au dessin du niveau (global ou local) sur lequel la consigne lui a demandé de se concentrer. Deux touches de l'ordinateur sont indiquées par des gommettes pour être facilement repérables : la touche V correspond à la réponse « étoile » ou « E ». La touche N correspond à la réponse « lune » ou « M ». La grandeur du dessin hiérarchisé (il doit mesurer 10 cm x 10 cm et être présenté à « environ » 57 cm des yeux de l'enfant), ainsi que sa présentation en champ visuel périphérique sont essentielles pour évaluer l'asymétrie de l'interférence (Kéïta, 2007), ces deux paramètres accentuant l'effet d'asymétrie de l'interférence (le niveau global du dessin est plus facilement discriminé que le niveau local). Au milieu et entre chaque partie, l'enfant peut effectuer une pause.

Les blocs de dessins hiérarchisés sont composés de stimuli contrôles et de stimuli pièges. La différence entre conditions contrôle et piège permet de mesurer l'avantage du niveau global (Kéïta, 2007, Bedoin & al., 2010).

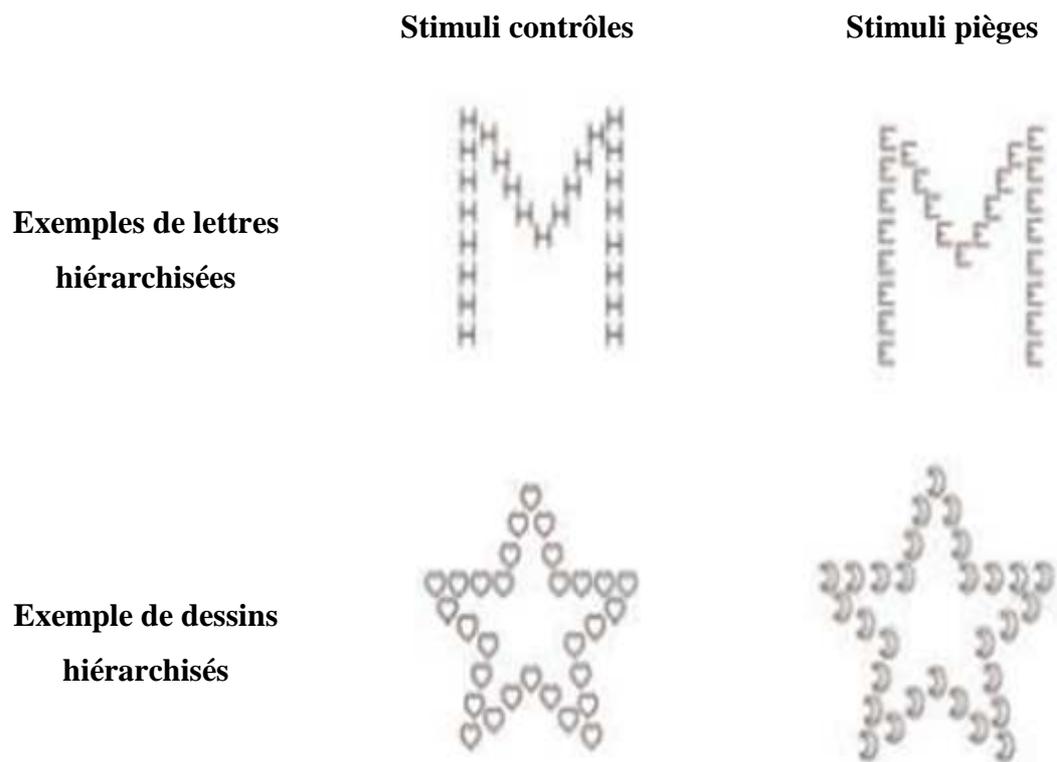


Tableau 1 : Exemples de stimuli en condition de focalisation au niveau global

*Exemples de lettres et de dessins d'objets hiérarchisés dans l'épreuve Focaldivi. La cible à discriminer est E ou M (pour les lettres), lune ou étoile (pour les dessins). Ils illustrent la condition où le participant doit se focaliser sur le niveau global pour discriminer à ce niveau la présence de la cible E ou M (pour les lettres hiérarchisées) et de la cible lune ou étoile (pour les dessins d'objets). Les exemples de gauche illustrent la condition contrôle, ceux de droite contiennent un piège (présence d'une autre cible au niveau local, créant une interférence).*

En fin d'épreuve, les résultats, correspondant aux 512 stimuli traités par le sujet pendant l'exercice, sont enregistrés dans un fichier Excel.

## 2- Tests de lecture

Nous avons construit nos tests de lecture à partir d'un constat : les enfants peuvent lire un mot à la place d'un autre à partir d'indices partiels (Cannard, 2012). Par exemple, un participant de notre recherche au lieu de lire /brutalement/ a déchiffré /brusquement/, s'appuyant sur le début et la fin du mot pour en donner la lecture. Nous avons créé des pseudo-mots suscitant de l'interférence.

Deux listes de mots ont été constituées et un texte *Le voyage fantastique et inoubliable de Sophie* a été modifié.

### 2-1- *Listes de mots*

Nous avons choisi 30 mots réels, 15 mots préfixés et 15 mots suffixés, dans le livre EOLE (Pothier & Pothier, 2004) « *outil d'étalonnage des 12 000 termes les plus courants du français écrit des années 2000* » (Pothier, 2005, p. 41). Celui-ci permet de savoir à quel niveau de classe un enfant est capable d'écrire un mot. Nous avons retenu des mots fréquents, qui sont orthographiés correctement par environ 75% des enfants de CM1. Si un enfant peut écrire un mot, il l'a nécessairement intégré dans son stock mnésique lexical et peut donc le décoder par la voie d'adressage.

Les mots sont réguliers. Ils sont constitués de 6 à 10 lettres et comportent 2 ou 3 syllabes.

A partir de ces 30 mots (liste a en annexe II), nous avons créé 30 pseudo-mots en changeant une lettre dans la racine du mot (liste b en annexe II). La lettre remplaçante, très différente visuellement de la lettre initiale, correspond à un phonème assez éloigné de celui de la lettre substituée. Par exemple, à partir du mot /survivre/, /survicre/ a été créé. /v/ a été remplacée par /c/, les sons [v] et [k] sont éloignés de trois traits (mode d'articulation, lieu d'articulation et voisement). L'analyse de la lecture des pseudo-mots permet d'identifier certaines stratégies des lecteurs (décodage par adressage, par assemblage, prise d'indices partiels,...).

Les affixes en début ou fin de l'entité écrite suscitent de l'interférence : ils renforcent l'évocation des vrais mots qui sont associés aux pseudo-mots.

Les listes de mots permettent de neutraliser la lecture du mot par compensation, en utilisant le sens et le contexte. Nous pouvons ainsi mieux observer le caractère automatique de la lecture.

La liste 1, en annexe III, est composée des 15 premiers vrais mots de la liste a et des 15 pseudo-mots découlant des 15 derniers mots réels de la liste a.

La liste 2, en annexe IV, est composée des 15 derniers vrais mots et des 15 pseudo-mots découlant des 15 premiers mots réels.

La présentation des listes est standardisée en deux colonnes aérées : sur une feuille A4, police Calibri, taille 14. Les mots et pseudo-mots sont classés aléatoirement pour ne pas induire un contrôle exécutif de l'enfant, une planification dans sa tâche de lecture.

Les deux listes ont été établies à partir des mêmes mots réels, afin d'évaluer l'effet de la lecture de la liste 1 sur celle de la liste 2. D'après Atzeni et Juphard (2007), il suffit d'une présentation d'un mot (ou pseudo-mot dans l'étude) pour que le sujet le mémorise et le lise par lecture globale. Ainsi, les pseudo-mots de la liste 2 pourraient être davantage lexicalisés que ceux de la liste 1, puisque l'enfant a lu les mots réels liés aux pseudo-mots de la liste 2 dans la liste 1.

## 2-2- *Texte*

16 mots du texte *Le voyage fantastique et inoubliable de Sophie* (Wendelin & Mocquart), ont été transformés en pseudo-mots selon le même principe que ceux des listes. Les 16 pseudo-mots obtenus dérivent de 8 mots suffixés et 8 mots préfixés.

La présentation du texte (annexe V) est aussi standardisée : sur une feuille A4, titre en gras surligné, police Calibri, taille 12, interligne 1,5.

Ce test à partir d'un texte permet d'évaluer l'effet du contexte, du sens dans le décodage des mots. L'enfant qui s'appuie sur cet effet pourrait faire plus de lexicalisation que dans la lecture des listes de mots.

### 3- Déroulement du protocole

Les enfants ont participé à l'étude au sein du cabinet d'orthophonie, de l'école ou à leur domicile, sur la base du volontariat et du consentement écrit de leurs parents. Au début du protocole, le but de la recherche est présenté et expliqué à l'enfant.

La passation des tests s'est effectuée sur deux séances. Chacune a duré entre trois vingt et quarante-cinq minutes suivant la rapidité du participant. L'ordre de passation est le suivant :

1. Lecture de la liste 1 avec pour consigne « Lis ce qui est écrit. ». Un cache (feuille de papier vierge) permet de dissimuler les mots suivants et de repérer le mot à lire.
2. 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> parties du test *Focaldivi* concernant les objets hiérarchisés : après avoir renseigné l'initiale du nom, le prénom, la date de naissance et la classe, l'enfant peut démarrer l'épreuve. A la fin des deux parties, les résultats sont enregistrés.
3. Lecture de la liste 2 dans les mêmes conditions que la lecture de la liste 1.
4. 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> parties du test *Focaldivi* concernant les lettres hiérarchisées dans les mêmes conditions que les deux premières parties.
5. Lecture du texte. La consigne est la même que pour les listes. Un cache permet de dissimuler les lignes suivantes et de repérer la ligne à lire.

La première séance est interrompue après la lecture de la liste 2.

Nous allons maintenant présenter les données recueillies.

### III) Données recueillies

#### 1- Tris des données

##### *1-1- Focaldivi*

Après enregistrement des résultats à la fin de l'épreuve informatisée, nous obtenons pour chaque enfant, un fichier Excel contenant 512 lignes de données correspondant aux 512

réponses données par l'enfant (extrait en annexe VI). Pour chaque réponse, il nous renseigne sur:

- le niveau : global ou local,
- la catégorie : objets ou lettres hiérarchisés (non utilisé dans notre étude),
- la condition : contrôle ou piège,
- le lieu d'apparition du stimulus : droite ou gauche (non utilisé dans notre étude),
- le temps de réaction du sujet (non utilisé dans notre étude),
- la réponse : correcte ou non.

Pour chaque enfant, nous avons calculé :

- le nombre d'erreurs et son pourcentage lors du traitement des objets hiérarchisés en condition global contrôle ; en condition local contrôle ; en condition global piège et en condition local piège ;
- le nombre d'erreurs et son pourcentage lors du traitement des lettres hiérarchisées pour les quatre mêmes conditions ;
- la moyenne des pourcentages d'erreurs du traitement des objets hiérarchisés et du traitement des lettres hiérarchisées pour les quatre mêmes conditions ;
- l'asymétrie de l'interférence : pourcentage d'erreurs du traitement des dessins hiérarchisés en condition local piège – pourcentage d'erreurs du traitement des dessins hiérarchisés en condition global piège.

### *1-2- Lecture des mots et du texte*

Lors de la passation des listes de mots et du texte, nous notons à la main les erreurs de chaque enfant. Elles sont classées en plusieurs catégories.

Concernant les mots, nous différencions les prises d'indices partiels c'est-à-dire lorsque l'enfant produit un mot à la place d'un autre en n'identifiant que certaines lettres ou graphèmes de l'entité écrite (par exemple, /vêtement/ est lu /vêtu) et les autres-erreurs c'est-à-dire quand l'enfant inverse, omet, substitue, ajoute un phonème dans le mot à décoder, donc quand il produit un pseudo-mot (par exemple, le mot /enlever/ est lu [ãløvɛr]).

Concernant les pseudo-mots, nous séparons les lexicalisations, c'est-à-dire lorsque l'enfant lit le pseudo-mot comme un mot réel, lisant par adressage, sans analyse séquentielle du mot (par exemple, /malagroït/ est lu /maladroït/) et les autres-erreurs, c'est-à-dire quand

l'enfant inverse, omet, substitue, ajoute un phonème dans le pseudo-mot à décoder, donc quand l'entité sonore produite reste un pseudo-mot (par exemple /rapena/ est lu [rapane]).

Pour chaque enfant, nous avons calculé :

- le nombre d'erreurs de chaque type décrit ci-dessus pour la liste 1, la liste 2 et le texte ;
- le total d'erreurs sur les mots en liste 1, en liste 2, sur les pseudo-mots en liste 1 et en liste 2 ;
- le total d'erreurs tous types confondus en liste 1, en liste 2 et dans les deux listes ;
- les sommes d'erreurs des listes 1 et 2 correspondant aux prises d'indices partiels, aux autres-erreurs de mots, aux lexicalisations et aux autres erreurs de pseudo-mots ;
- le total d'erreurs sur les mots, sur les pseudo-mots et tous types confondus dans le texte.

Nous avons de plus repéré les autocorrections spontanées dans les listes et le texte.

## 2- Traitements des données et présentation des résultats

A partir de ces données, des statistiques ont été effectuées afin de comparer les erreurs du groupe patients CM1 avec les groupes témoins CE2 et témoins CM1.

Nous présenterons, dans un premier temps, les statistiques descriptives que nous avons calculé avec les fonctions du logiciel Excel. D'abord, nous détaillerons les moyennes et écarts-types que nous avons calculés sur une série de données (par exemple, le nombre d'erreurs total moyen pour les patients CM1 dans la liste 2). Puis, nous décrirons les coefficients de corrélation que nous avons construits à partir de deux séries de données (par exemple, le coefficient de corrélation entre le nombre de lexicalisations des listes et le nombre de lexicalisations du texte pour les témoins CE2).

Dans un deuxième temps, nous présenterons les statistiques non descriptives. Les tests non paramétriques de Mann-Whitney permettent de mettre en évidence des différences significatives entre les résultats à l'intérieur d'un groupe ou entre les groupes.

L'interprétation de ces différents résultats sera développée dans une partie ultérieure intitulée Discussion (PARTIE 4-I).

## 2-1- *Statistiques descriptives*

### 2-1-1- Moyennes et écarts-types

#### 2-1-1-1- Listes de mots

Pour chaque groupe, nous avons calculé :

- les nombres moyens de prises d'indices partiels dans les listes 1 et 2 ainsi que la moyenne de la somme des prises d'indices partiels des deux listes, avec leurs écarts-types ;
- les nombres moyens d'autres-erreurs concernant les mots dans les listes 1 et 2 ainsi que la moyenne de la somme des autres-erreurs de mots des deux listes avec leurs écarts-types ;
- les nombres moyens de lexicalisations dans les listes 1 et 2 ainsi que la moyenne de la somme des lexicalisations des deux listes, avec leurs écarts-types ;
- les nombres moyens d'autres-erreurs concernant les pseudo-mots dans les listes 1 et 2 ainsi que la moyenne de la somme des autres-erreurs de pseudo-mots des deux listes avec leurs écarts-types ;
- les nombres moyens totaux d'erreurs de mots dans les listes 1 et 2, avec leurs écarts-types ;
- les nombres moyens totaux d'erreurs de pseudo-mots dans les listes 1 et 2, avec leurs écarts-types ;
- le nombre moyen total d'erreurs, avec son écart-type.

Nous observons d'après les tableaux de la liste 1 et de la liste 2 (annexe VII) que les témoins CE2 et CM1 ne font pas ou peu d'erreurs de mots (0 ou 1 pour l'ensemble de chaque groupe). Les erreurs de mots des patients CM1 en nombre plus important restent plus rares que les erreurs de pseudo-mots.

|      |            | Moyenne des erreurs liste 1 |             | moyenne des erreurs liste 2 |             |
|------|------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
|      |            | mots                        | pseudo-mots | mots                        | pseudo-mots |
| PCM1 | moyenne    | 0,67                        | 5,33        | 0,67                        | 4,50        |
|      | écart type | 0,82                        | 2,16        | 1,21                        | 2,07        |
| TCE2 | moyenne    | 0                           | 1,83        | 0                           | 1,83        |
|      | écart type | 0                           | 0,98        | 0                           | 0,98        |
| TCM1 | moyenne    | 0,17                        | 1,67        | 0                           | 2,33        |
|      | écart type | 0,41                        | 0,82        | 0                           | 1,03        |

Tableau 2 : Moyennes des erreurs totales de mots et de pseudo-mots dans la liste 1 et dans la liste 2

D'après le tableau de la liste 1, les patients CM1 produisent en moyenne plus d'erreurs de tous types que les témoins CE2, qui en font, eux-mêmes, en moyenne plus ou autant que les témoins CM1. Les erreurs des patients CM1 sont en moyenne au nombre de 6, à plus ou moins 3 mots environ (plus ou moins 3 écarts-types) dans la liste 1, celles des témoins CE2 et CM1 au nombre de 2, à plus ou moins 1 écart-type environ. Concernant les erreurs de pseudo-mots, nous pouvons observer que les patients CM1 produisent plus d'erreurs (environ 5 erreurs de pseudo-mots, à plus ou moins 2,2 écarts-types). Concernant le détail des erreurs, ils font plus d'autres-erreurs (3 à plus ou moins 1,8 écarts-types environ), tels que [bistorik] pour /bistorique/ que des erreurs de lexicalisation (environ 2, à plus ou moins 1,5 écarts-types), comme /historique/ pour /bistorique/. Les témoins CE2, quant à eux, produisent entre 1 et 2 lexicalisations et entre 0 et 1 autre-erreur. Les témoins CM1 font en moyenne plus d'autres-erreurs (environ 1 mot à plus ou moins 1 écart-type) et moins de lexicalisations (entre 0 et 1).

D'après le tableau de la liste 2, les patients CM1 produisent aussi en moyenne plus d'erreurs de tous types (environ 5 mots à plus ou moins 2,6 écarts-types) que les témoins CE2 (environ 2 mots à plus ou moins 1 écart-type) et CM1 (environ 2 mots à plus ou moins 1 écart-type). Pour les erreurs de pseudo-mots, les patients CM1 font, comme pour la liste 1, plus d'autres-erreurs (environ 3 à plus ou moins 1,5 écarts-types) que de lexicalisations (environ 1,7 à plus ou moins 1,4 écarts-types). Dans cette liste, les témoins CE2 font en moyenne moins d'erreurs de pseudo-mots (moins de 2 pseudo-mots à plus ou moins 1 écart-type) que les témoins CM1 (plus de 2 pseudo-mots à plus ou moins 1 écart-type) car les CE2 produisent en moyenne moins d'autres-erreurs de pseudo-mots (entre 0 et 1) que les témoins CM1 (environ 1 pseudo-mot à plus ou moins 0,8 écart-type).

Sur les deux listes, les patients CM1 sont les seuls à utiliser des prises d'indices partiels concernant les mots (environ 1 mot à plus ou moins 1,2 écarts-types) ; ils peuvent lire /ouvrez/ au lieu de /ouvrier/. Ils font plus de lexicalisations de pseudo-mots (4 pseudo-mots à plus ou moins 2,6 écarts-types), tels que /prévisible/ pour /prévigible/, que les témoins CE2 (environ 2 pseudo-mots à plus ou moins 1,5 écarts-types) et les témoins CM1 (environ 1,5 pseudo-mot à plus ou moins 0,8 écart-type) et beaucoup plus d'autres-erreurs de pseudo-mots, tels que [tetiv] pour /taidive/ (environ 6 à plus ou moins 1 écart-type, contre environ 1 à plus ou moins 1 écart-type pour les témoins CE2 et environ 2 à plus ou moins 1 écart-type pour les témoins CM1).

|              |            | Moyennes des erreurs de mots |                | Moyennes des erreurs de pseudo-mots |                |
|--------------|------------|------------------------------|----------------|-------------------------------------|----------------|
|              |            | Prises d'indices partiels    | autres-erreurs | Lexicalisations                     | autres-erreurs |
| Patients CM1 | moyenne    | 0,833                        | 0,500          | 4,000                               | 5,833          |
|              | écart type | 1,169                        | 0,837          | 2,608                               | 0,983          |
| témoins CE2  | moyenne    | 0,000                        | 0              | 2,333                               | 1,333          |
|              | écart type | 0,000                        | 0              | 1,506                               | 1,033          |
| témoins CM1  | moyenne    | 0                            | 0,167          | 1,667                               | 2,333          |
|              | écart type | 0                            | 0,408          | 0,816                               | 1,211          |

Tableau 3 : Moyennes des erreurs de tous types dans les deux listes

#### 2-1-1-2- Texte

Pour chaque groupe, nous avons calculé :

- le nombre moyen de prises d'indices partiels dans le texte, avec son écart-type,
- le nombre moyen d'autres-erreurs concernant les mots dans le texte, avec son écart-type,
- le nombre moyen de lexicalisations dans le texte ainsi que la moyenne de la somme des lexicalisations des deux listes, avec leurs écarts-types,
- le nombre moyen d'autres-erreurs concernant les pseudo-mots dans le texte avec son écart-type,
- le nombre moyen total d'erreurs de mots dans le texte, avec son écart-type,
- le nombre moyen total d'erreurs de pseudo-mots dans le texte, avec son écart-type,
- le nombre moyen total d'erreurs, avec son écart-type.

D'après le tableau concernant le texte (annexe VIII), les erreurs sont en moyenne plus fréquentes chez les patients CM1 (environ 13 erreurs au total à plus ou moins 7,2 écarts-types) que les témoins tous types confondus sauf pour les autres erreurs concernant les pseudo-mots. Les patients font en effet moins d'autres erreurs de pseudo-mots (environ moins de 2 pseudo-mots à plus ou moins 1,5 écarts-types) que les témoins CM1 (environ plus de 2 mots à plus ou moins 1,2 écarts-types) : ils peuvent lire [kunagœz] pour /counageuse/, [egribyr] pour /écriture/. Ces derniers produisent environ 6 erreurs à plus ou moins 3 écarts-types (mots et pseudo-mots confondus), les témoins CE2, environ 2,5 erreurs à plus ou moins 2 écarts-types.

|      |            | mots | pseudo-mots | Total mots + pseudo-mots |
|------|------------|------|-------------|--------------------------|
| PCM1 | moyenne    | 4,83 | 8,5         | 13,33                    |
|      | écart type | 3,37 | 4,72        | 7,28                     |
| TCE2 | moyenne    | 0,67 | 1,83        | 2,5                      |
|      | écart type | 0,82 | 1,33        | 2,07                     |
| TCM1 | moyenne    | 1,5  | 4,67        | 6,17                     |
|      | écart type | 1,05 | 2,42        | 2,99                     |

Tableau 4 : Moyennes des erreurs totales de mots et de pseudo-mots dans le texte

#### 2-1-1-3- *Focaldivi*

Pour chaque groupe, nous avons calculé :

- les pourcentages moyens d'erreurs en condition global contrôle et en condition global piège et leurs écarts-types ;
- la différence moyenne entre les pourcentages d'erreurs en condition global piège et les pourcentages d'erreurs en condition global contrôle, et son écart-type ; elle correspond à l'asymétrie piège – contrôle en condition global ;
- les pourcentages moyens d'erreurs en condition local contrôle et en condition local piège et leurs écarts-types ;
- la différence moyenne entre les pourcentages d'erreurs en condition local piège et les pourcentages d'erreurs en condition local contrôle, et son écart-type ; elle correspond à l'asymétrie piège – contrôle en condition local.

|      |            | % Global<br>Contrôle | %Global<br>Piège | %Local<br>Contrôle | %Local<br>Piège | Asymétrie local piège -<br>global piège |
|------|------------|----------------------|------------------|--------------------|-----------------|---|
| PCM1 | moyenne    | 4,69                 | 7,29             | 8,25               | 14,32           | 7,03                                    |
|      | écart type | 2,40                 | 4,60             | 3,48               | 7,42            | 8,54                                    |
| TCE2 | moyenne    | 8,42                 | 8,33             | 7,47               | 19,79           | 11,46                                   |
|      | écart type | 6,66                 | 6,82             | 3,62               | 13,89           | 10,81                                   |
| TCM1 | moyenne    | 3,21                 | 4,69             | 5,21               | 9,64            | 4,95                                    |
|      | écart type | 2,38                 | 4,42             | 3,49               | 7,49            | 3,75                                    |

Tableau 5 : Moyennes de pourcentages d'erreurs dans les différentes conditions de l'épreuve visuo-attentionnelle *Focaldivi*

D'après le tableau concernant l'épreuve *Focaldivi* (annexe IX), les témoins CE2 font en moyenne plus d'erreurs que les patients CM1 qui en font plus que les témoins CM1, excepté en condition local contrôle. Dans cette condition, les patients produisent le plus d'erreurs (environ 8,2% à plus ou moins 3,5 écarts-types, contre environ 7,5% à plus ou moins 3,6 écarts-types pour les témoins CE2 et 5,2% à plus ou moins 3,5 écarts-types pour les témoins CM1).

En condition global contrôle, les témoins CE2 ont un pourcentage moyen de 8,42, à plus ou moins 6,66 écarts-types, les patients CM1 4,688 à plus ou moins 2,4 écarts-types et les témoins CM1 3,21 à plus ou moins 2,39 écarts-types. En condition global piège, les témoins CE2 font environ autant d'erreurs qu'en condition global contrôle : en moyenne 8 sur 100, à plus ou moins 6,82 écarts-types, ce qui donne une asymétrie piège-contrôle proche de 0, à plus ou moins 2,1 écarts-types. Les patients CM1 obtiennent la plus grande asymétrie piège-contrôle : en condition global piège, ils produisent environ 2,6% d'erreurs de plus qu'en condition contrôle. Quant aux témoins CM1, leur pourcentage d'erreurs est un peu plus élevé en condition global piège qu'en condition global contrôle : en moyenne, environ 4,69% d'erreurs à plus ou moins 4,42 écarts-types contre environ 3,21% à plus ou moins 2,39 écarts-types.

La plus grande asymétrie (condition local piège - condition global piège) est obtenu par les témoins CE2 : elle est d'environ 11,5, à plus ou moins 10,8 écarts-types. Les témoins CM1 ont le plus petit écart entre condition local piège et condition global piège : ils obtiennent en moyenne une différence de 5, à plus ou moins 3,8 écarts-types, alors que

l'asymétrie des patients CM1 est d'environ 7, à plus ou moins 8,5 écarts-types. Toutefois, notre interprétation sur l'asymétrie de l'interférence est limitée puisque les écarts-types associés aux moyennes sont très importants : les résultats des individus au sein d'un même groupe sont très disparates. Ainsi, pour cette variable, les résultats à l'intérieur des groupes ne sont pas homogènes.

#### 2-1-2- Coefficients de corrélation

A partir des données, nous avons décidé de calculer des coefficients de corrélation afin de tester les liens entre deux variables d'un même groupe. Les coefficients de corrélation permettent d'observer la qualité et le sens de la liaison (par exemple, le sens et la qualité du lien entre les erreurs en condition global contrôle et les erreurs en condition global piège du groupe des témoins CM1). Un coefficient de corrélation ( $r$ ) est compris entre -1 et 1. Son signe donne le sens de la corrélation : si  $r$  est négatif, alors si  $X$  augmente,  $Y$  diminue. S'il est positif, alors si  $X$  augmente,  $Y$  augmente.

Nous pouvons dire que si  $r < 0,1$ , la corrélation est nulle ; si  $0,1 < r < 0,4$ , la corrélation est faible ; si  $0,4 < r < 0,7$ , la corrélation est moyenne ; si  $0,7 < r$ , la corrélation est forte.

Pour notre étude visant à comparer les stratégies de lecture sous l'angle visuo-attentionnel, nous avons calculé pour chaque groupe (patients CM1, témoins CE2, témoins CM1) :

- La corrélation entre le nombre de lexicalisations dans les listes et le nombre de lexicalisations dans le texte ;
- la corrélation entre le nombre de lexicalisations et le nombre de prises d'indices partiels dans les listes (ce calcul s'est avéré impossible pour les groupes témoins puisqu'ils ne produisent pas de prises d'indices partiels) ;
- la corrélation entre le nombre d'autres-erreurs de pseudo-mots et le nombre d'autres-erreurs de mots dans les listes (ce calcul s'est avéré impossible pour les groupes témoins puisqu'ils ne produisent pas d'autres-erreurs de mots) ;
- la corrélation entre le nombre de lexicalisations et le nombre d'autres-erreurs de pseudo-mots dans les listes ;
- la corrélation entre, d'une part, le nombre total d'erreurs dans les listes et, d'autre part, le nombre d'erreurs en condition local piège ou celui en condition local contrôle ou celui en condition global piège ou celui en condition global contrôle ;

- la corrélation entre, d'une part, le nombre de lexicalisations dans les listes et, d'autre part, le nombre d'erreurs en condition local piège ou celui en condition local contrôle ou celui en condition global piège ou celui en condition global contrôle ;
- la corrélation entre, d'une part, le nombre de prises d'indices partiels dans les listes et, d'autre part, le nombre d'erreurs en condition local piège ou celui en condition local contrôle ou celui en condition global piège ou celui en condition global contrôle (ces calculs se sont avérés impossibles pour les groupes témoins puisqu'ils ne produisent pas de prises d'indices partiels) ;

Les coefficients de corrélation montrent que certains liens sont moyens ou forts (la corrélation entre nombre de lexicalisations des listes et nombre de lexicalisations du texte pour les patients CM1 est bonne puisqu'elle est de 0,49), alors que d'autres sont moindres (la corrélation entre nombre d'erreurs en condition local piège de l'épreuve *Focaldivi* et nombre d'erreurs dans les listes pour les témoins CE2 est de 0,2 donc faible).

Pour les patients CM1, la corrélation entre nombre de lexicalisations dans les listes et nombre de lexicalisations dans le texte est moyenne et positive (0,49). De même pour les témoins CE2 (0,54). Plus les sujets produisent de lexicalisations dans les listes, plus ils en produisent dans le texte. En revanche, les témoins CM1 présentent une corrélation faible et négative : plus ils font de lexicalisations dans les listes, moins ils en font dans le texte (-0,3).

Le nombre de lexicalisations des listes des patients CM1 est corrélé négativement et faiblement avec les nombres d'erreurs dans les deux conditions global (-0,24), dans la condition global piège seule (-0,26), dans les deux conditions local (0,32), dans la condition local piège (0,36). Ainsi, plus les patients CM1 font d'erreurs en condition local, plus ils font de lexicalisations dans les listes. Au contraire, plus les patients CM1 font d'erreurs en condition global, moins ils font de lexicalisations dans les listes. Les liaisons entre lexicalisations des témoins CM1 et des témoins CE2 avec leurs erreurs dans les conditions global sont nulles. Les corrélations entre lexicalisations et erreurs en conditions local apparaissent très faibles pour les témoins CM1, puisqu'elles sont de l'ordre de 0,17 environ. Concernant les témoins CE2, plus ils produisent de lexicalisations dans les listes, plus ils font d'erreurs dans les deux conditions local et dans la condition local piège seule. Ces corrélations sont de l'ordre de 0,37.

Les patients CM1 sont les seuls à produire des erreurs liés à des prises d'indices partiels et d'autres-erreurs de mots dans les listes. Pour eux, le lien entre autres-erreurs de mots et autres-erreurs de pseudo-mots est positif et moyen (0,61). La liaison entre lexicalisations et prises d'indices partiels dans les listes est moyenne et positive (0,46) : plus l'enfant fait de lexicalisations, plus il fait de prises d'indices partiels. Ce groupe présente une liaison négative et faible entre les prises d'indices partiels et les erreurs en condition global piège (-0,25). En revanche, plus les patients CM1 font de prises d'indices dans les listes, plus ils font d'erreurs dans les deux conditions local et dans la condition local piège seule (respectivement, 0,14 et 0,15), la corrélation étant toutefois faible.

Les patients CM1 montrent une corrélation moyenne et positive (0,62) entre lexicalisations et autres erreurs de pseudo-mots dans le texte. Au contraire, ce lien s'avère moyen et négatif (-0,67) pour les témoins CM1: plus ils font de lexicalisations dans le texte, moins ils produisent d'autres-erreurs de pseudo-mots. Les témoins CE2, quant à eux, présentent une corrélation positive et faible (0,17).

Pour les patients CM1, le nombre total d'erreurs dans les listes s'avère corrélé positivement avec le nombre d'erreurs en condition local piège (0,37) et le nombre d'erreurs en condition local contrôle (0,23) et négativement avec le nombre d'erreurs en condition global piège (-0,51). Les liens dans le groupe témoins CE2 sont de même sens : dans leurs productions, plus on relève d'erreurs en condition local piège, plus on observe d'erreurs dans les listes. La corrélation est toutefois faible (0,2). De plus, plus il y a d'erreurs en condition global piège, moins il existe d'erreurs dans les listes (-0,31). Les témoins CM1 présentent un profil différent : plus ils produisent d'erreurs dans les listes, moins ils font d'erreurs en condition local piège, en condition local contrôle, en condition global piège ou en global contrôle (respectivement, -0,61, -0,49, -0,6, -0,68). Leurs performances en lecture sont inversement proportionnelles à leurs performances visuo-attentionnelles.

## 2-2- *Statistiques non descriptives*

Les résultats décrits ci-dessus conduisent à conclure que les groupes présentent des profils différents. Afin de savoir si les différences entre les groupes ou entre les différents types d'erreurs sont significatives, nous avons réalisé des tests statistiques non paramétriques à partir du logiciel StatPlus. Les tests de Mann-Whitney permettent de comparer deux échantillons indépendants, comprenant de faibles effectifs. Le test est significatif lorsque la

valeur z est supérieure au seuil de significativité, une marge d'erreur de 5% restant possible. Si z est supérieur au seuil de significativité, alors les deux échantillons ou séries sont différents. Ces tests permettent également d'observer la supériorité d'une série (correspondant à un groupe ou à un type d'erreurs dans notre étude) sur l'autre, en comparant les W1 et W2 représentant la somme des rangs, calculée automatiquement par le logiciel.

| <b>Comparaison des lexicalisations des patients CM1 et des témoins CM1 dans les listes 1 et 2</b> |        |                                   |         |
|---|--------|-----------------------------------|---------|
| <i>Taille de l'échantillon #1</i>   | 6      | <i>Taille de l'échantillon #2</i> | 6       |
| <i>Test de Mann-Whitney U</i>   |        |                                   |         |
| <i>W1 somme de rangs (séries 1)</i>   | 49     | <i>U (plus grand)</i>             | 8,      |
| <i>W2 somme de rangs (séries 2)</i>   | 29     | <i>U</i>                          | 28,     |
| <i>Moyenne W1</i>   | 39     | <i>Moyenne W2</i>                 | 39,     |
| <i>Déviation standard W</i>   | 6,1707 | <i>Multiplicity Factor</i>        | 48,     |
| <i>z</i>  | 1,6013 | <i>seuil de significativité</i>   | 0,10931 |

Tableau 6 : Exemple d'un test de Mann-Whitney

Ce test est significatif puisque z (1,6013) est supérieur au seuil de significativité. Cela signifie que le comportement des patients CM1 est différent du comportement des témoins CM1 en matière de lexicalisations dans les listes. Le nombre de lexicalisations des patients CM1 s'avèrent supérieur au nombre de lexicalisations des témoins CM1, puisque W1 (correspondant à la série 1, patients CM1) est supérieur à W2 (correspondant à la série 2, témoins CM1).

#### 2-2-1- Comparaisons au sein d'un même groupe

Pour chaque groupe, nous avons effectué des tests de Mann-Whitney comparant :

- le nombre d'erreurs de mots et le nombre d'erreurs de pseudo-mots dans la liste 1 et dans la liste 2 ;
- le nombre de lexicalisations et le nombre d'autres-erreurs de pseudo-mots dans la liste 1, dans la liste 2 et dans le texte ;
- le nombre de prises d'indices partiels et le nombre d'autres-erreurs de mots dans les listes ;
- les nombres de lexicalisations de la liste 1 et de la liste 2 ;
- les nombres d'erreurs de mots de la liste 1 et de la liste 2 ;
- les nombres d'erreurs en condition global piège et en condition local piège dans l'épreuve de *Focaldivi* ;

- les nombres d'erreurs en condition global contrôle et en condition local contrôle dans l'épreuve de *Focaldivi*.

Dans la liste 1, les patients CM1 produisent significativement plus d'erreurs de pseudo-mots que de mots ( $z = 2,8 > 0,005$ ), les témoins CM1 ( $z = 2,64 > 0,008$ ) et les témoins CE2 ( $z = 2,88 > 0,004$ ) font de même. La même conclusion s'impose par rapport à la liste 2 pour les trois groupes (patients CM1 :  $z = 2,56 > 0,01$  ; témoins CM1 et témoins CE2 :  $z = 2,88 > 0,004$ ).

Dans les pseudo-mots de la liste 1, les lexicalisations sont plus nombreuses que les autres-erreurs de pseudo-mots dans le groupe témoins CE2 ( $z = 1,12 > 0,26$ ). C'est le contraire dans les groupes témoins CM1 ( $z = 1,2 > 0,23$ ) et patients CM1 ( $z = 0,8 > 0,42$ ) : ceux-ci produisent plus d'autres-erreurs de pseudo-mots que de lexicalisations. Les mêmes constatations peuvent être établies dans la liste 2, pour les patients CM1 ( $z = 1,36 > 0,17$ ) et les témoins CE2 ( $z = 1,12 > 0,26$ ). En revanche, les nombres de lexicalisations et d'autres-erreurs de pseudo-mots sont les mêmes pour les témoins CM1 en liste 2 ( $z = 0,16 < 0,87$ ). Au niveau des erreurs faites par rapport au texte, nous remarquons les observations contraires à celles faites dans chacune des listes pour les patients CM1 et les témoins CE2. Les patients font plus de lexicalisations dans le texte ( $z = 2,56 > 0,01$ ) et les témoins CE2 plus d'autres-erreurs de pseudo-mots ( $z = 2,08 > 0,037$ ). Pour les témoins CM1, la différence nombre de lexicalisations et nombre d'autres-erreurs de pseudo-mots n'est pas significative ( $z = 0,48 < 0,63$ ).

Parmi les erreurs de mots dans les listes, le nombre de prises d'indices partiels et le nombre d'autres-erreurs de mots sont équivalents pour les patients CM1, les témoins CM1 et les témoins CE2 (pour chaque groupe,  $z = 0,48 < 0,63$ )

En comparant le nombre de lexicalisations en liste 1 et celui en liste 2, nous avons voulu étudier l'effet de la lecture de la première liste sur la lecture de la seconde. Seuls les témoins CM1 montrent une augmentation significative du nombre de lexicalisations en liste 2 par rapport à la liste 1 ( $z = 1,44 > 0,15$ ). Les nombres de lexicalisations des témoins CE2 en liste 1 et en liste 2 sont équivalentes ( $z = 0,16 < 0,87$ ). Les patients CM1 quant à eux produisent davantage de lexicalisations dans la liste 1 que dans la liste 2 ( $z = 0,72 > 0,47$ ).

Dans les deux listes, les trois groupes font autant d'erreurs de mots. Les tests de Mann-Whitney ne sont pas significatifs (patients CM1 :  $z = 0,32 < 0,75$  ; témoins CM1 :  $z = 0,48 < 0,63$  ; les CE2 ne font pas d'erreurs de mots sur les deux listes).

Dans l'épreuve visuo-attentionnelle *Focaldivi*, les patients CM1 et les témoins CM1 produisent plus d'erreurs en condition local qu'en condition global quelque soit le paramètre piège ou contrôle (en condition piège : pour les patients CM1,  $z = 1,6 > 0,11$  ; pour les témoins CM1,  $z = 1,2 > 0,23$ - en condition contrôle : pour les patients CM1,  $z = 1,84 > 0,07$  ; pour les témoins CM1,  $z = 1,12 > 0,26$ ). Les témoins CE2 échouent plus en condition local piège qu'en condition global piège ( $z = 1,84 > 0,066$ ). En revanche les nombres d'erreurs en condition global contrôle et en condition local contrôle sont équivalents ( $z = 0,08 < 0,94$ ) pour ce groupe.

#### 2-2-2- Comparaisons entre groupes de patients et témoins

Nous avons effectué des tests de Mann-Whitney comparant les patients CM1 avec les témoins CM1 ou les témoins CE2, pour les éléments suivants :

- les nombres de lexicalisations totaux dans les listes et dans le texte;
- les nombres de prises d'indices partiels totaux dans les listes et dans le texte ;
- les nombres d'erreurs de mots dans les listes et dans le texte ;
- les nombres d'erreurs de pseudo-mots dans le texte ;
- les nombres d'autres-erreurs de pseudo-mots dans le texte ;
- les nombres d'erreurs en condition global contrôle et piège, en condition local contrôle et piège dans l'épreuve *Focaldivi*.

D'après les tests de Mann-Whitney, dans les listes, les patients CM1 font plus de lexicalisations que les témoins CE2, qui en produisent plus que les témoins CM1, de façon significative ( $z = 1,28 > 0,2$  pour les témoins CE2-patients CM1 ;  $z = 0,96 > 0,24$  pour les témoins CE2-témoins CM1) et plus de prises d'indices partiels que les témoins ( $z = 1,44 > 0,15$  pour les patients CM1-témoins CM1 ainsi que pour les patients CM1-témoins CE2). Les deux groupes de témoins ne produisent pas ce dernier type d'erreurs de mots. Les patients CM1 produisent, également, plus d'erreurs de mots que les témoins. Les différences sont significatives entre les patients CM1 et témoins CM1 ( $z = 1,12 > 0,26$ ) et entre les patients CM1 et les témoins CE2 ( $z = 1,44 > 0,15$ ). Notons que, dans les listes, les témoins ne produisent, au plus qu'une seule erreur de mot.

Dans le texte, les patients CM1 font plus de prises d'indices partiels, d'erreurs tous types confondus de mots, d'erreurs tous types confondus de pseudo-mots et de lexicalisations par rapport aux témoins CM1 (respectivement  $z = 2 > 0,05$  ;  $z = 2,24 > 0,02$  ;  $z = 1,28 > 0,2$  ; et  $z = 2,32 > 0,02$ ) et témoins CE2 (respectivement  $z = 2,72 > 0,006$  ;  $z = 2,72 > 0,006$  ;  $z =$

2,64>0,008 ; et  $z = 2,8 > 0,005$ ). Les patients et témoins CM1 produisent autant d'autres-erreurs de pseudo-mots ( $z = 0,56 < 0,57$ ). Les témoins CE2 font le moins d'erreurs de tous les types cités dans ce paragraphe (témoins CM1-témoins CE2 : respectivement  $z = 1,76 > 0,08$  ;  $z = 1,36 > 0,17$  ;  $z = 1,92 > 0,05$  ;  $z = 1,84 > 0,066$  ; et  $z = 1,36 > 0,17$ ).

Les résultats de l'épreuve visuo-attentionnelle *Focaldivi* montre davantage d'erreurs de la part des patients CM1 en condition global contrôle par rapport aux témoins CE2 ( $z = 1,04 > 0,3$ ) qui échouent, eux mêmes plus que les témoins CM1 ( $z = 1,68 > 0,09$ ). En condition global piège, si les témoins CM1 font moins d'erreurs par rapport aux patients CM1 ( $z = 1,12 > 0,26$ ) et aux témoins CE2 ( $z = 1,04 > 0,3$ ), ces deux derniers groupes ne présentent pas de différence entre eux ( $z = 0,08 < 0,94$ ). Nous faisons le même constat pour les conditions local contrôle et local piège : les témoins CM1 échouent le moins (en condition local contrôle, patients CM1-témoins CM1 :  $z = 1,36 > 0,17$  ; témoins CE2-témoins CM1 :  $z = 1,04 > 0,3$ - en condition local piège, patients CM1-témoins CM1 :  $z = 1,12 > 0,26$  ; témoins CE2-témoins CM1 :  $z = 1,28 > 0,2$ ). Les nombres d'erreurs des patients CM1 et des témoins CE2 sont égaux (en condition local contrôle,  $z = 0,32 < 0,75$  ; en condition local piège,  $z = 0,56 < 0,58$ ).

## Partie 4 : DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSION

Le protocole expérimental composé de tâches de lecture de listes de mots et de texte et de l'épreuve visuo-attentionnel *Focaldivi*, vise à répondre à la problématique suivante : les difficultés de lecture de l'enfant apprenti-lecteur sont-elles liées à un profil visuo-attentionnel particulier ?

Nous avons élaboré l'hypothèse que les stratégies de lecture des patients sont différentes des enfants tout-venants, du fait d'une compétence visuo-attentionnelle déficiente, notamment dans le traitement des stimuli hiérarchisés.

Nous allons à présent discuter les hypothèses opératoires énoncés en deuxième partie du mémoire, à l'aide des théories exposées en première partie et des résultats du protocole expérimental.

## I) Discussion des résultats

Selon notre première hypothèse, nous nous attendions à ce que les patients CM1 produisent plus d'erreurs dans les listes de mots et le texte, ainsi que dans l'épreuve visuo-attentionnelle *Focaldivi*, que les sujets témoins puisqu'ils souffrent d'un déficit spécifique de la lecture et d'un déficit visuo-attentionnel.

Les résultats, au travers des tests de Mann-Whitney, montrent que les patients CM1 font significativement plus d'erreurs de lecture de mots et de pseudo-mots dans les listes et le texte que les témoins CM1 et CE2. Ils présentent un déficit spécifique de la lecture, et non un simple retard. Ils ont plus de difficultés à mémoriser des formes phonologiques et orthographiques, ce qui explique leur plus grand d'erreurs sur les mots. La discrimination précise de chaque lettre ou graphie, la prise en compte des graphies contextuelles leur sont compliquées du fait d'un déficit de la fenêtre visuo-attentionnelle.

Par rapport aux témoins CM1, les patients CM1 font significativement davantage d'erreurs dans toutes les conditions de l'épreuve *Focaldivi* : global contrôle, global piège, local contrôle, local piège. Ils présentent de moins bonnes compétences visuo-attentionnelles dans les tâches de prises d'indices rapides sur des stimuli hiérarchisés. Ces capacités moindres ne leur permettent pas de prendre en compte efficacement la globalité du mot, ni de

discriminer ses éléments isolément. Elles pourraient affecter leur lecture. Il existerait donc un lien entre troubles de la lecture et troubles visuo-attentionnels.

La comparaison des résultats entre témoins CE2, qui se situent dans une situation intermédiaire entre celles des patients CM1 et celle des témoins CM1, et patients CM1 reflète la maturation en cours des compétences visuo-attentionnelles permettant les traitements global et local de l'environnement. Ils ont significativement de moins bonnes compétences que les témoins CM1 et font autant d'erreurs que les patients CM1 en conditions global piège, local contrôle et local piège. Toutefois, ils présentent des différences dans les stratégies et erreurs de lecture qu'elles reflètent. En effet, les résultats nous ont montré que les patients CM1 font significativement plus d'erreurs de tout type que les témoins CE2. Ces derniers ne produisent pas d'erreurs de mots alors que les patients en produisent. Les mots réels choisis sont fréquents pour les enfants de ces niveaux de classe. Par conséquent, pour les lire, les témoins utilisent efficacement leur voie d'adressage et leur lexique orthographique. Ces divergences de résultats en lecture entre patients CM1 et témoins CE2 conduisent à supposer que les troubles de décodage des mots des patients ne peuvent être pas expliqués uniquement par des compétences visuo-attentionnelles déficientes. Les témoins lexicalisent beaucoup moins les pseudo-mots. Les patients surcompensent leurs difficultés en assemblage par le recours au lexique phonologique.

Comme nous l'avons développé dans la partie théorique (II-2-1-3- Effet d'interférence et III-2-1-2- Asymétrie de l'interférence inversée), dans les tâches impliquant des stimuli hiérarchisés, le sujet normo-lecteur sans trouble visuo-attentionnel traite préférentiellement la forme globale, ce qui conduit à plus d'interférence quand il s'agit de s'intéresser aux détails, phénomène nommé « asymétrie de l'interférence ». Le sujet souffrant de troubles du langage écrit présente une asymétrie de l'interférence modifiée. La gêne est présente, chez ces personnes dans toutes les conditions : le niveau global distrait le patient quand il doit traiter des détails, mais celui-ci est aussi gêné par les détails quand il doit traiter la forme globale ; il présente un déficit d'inhibition des détails. Nos résultats confirment l'existence de l'asymétrie de l'interférence décrite chez tout individu. Tous les groupes patients CM1, témoins CE2 et témoins CM1 montrent une asymétrie de l'interférence, les moyennes de l'asymétrie de chaque groupe étant positive : n'importe quel sujet fait plus d'erreurs en condition local piège qu'en condition global piège. Ils ne vont pas dans le sens de la littérature – une asymétrie plus faible des patients que les témoins – pour ce qui concerne les différences entre groupes. Nous pouvons expliquer cette observation : notre étude se centre sur des patients souffrant de

troubles du langage écrit, sans caractériser le trouble spécifique sous-jacent. Or, Bedoin et al. (2010) ont constaté que la modification de l'asymétrie de l'interférence est retrouvée principalement chez des enfants diagnostiqués dyslexiques de surface. Ce sont des enfants qui présentent un déficit de la voie d'adressage et particulièrement des difficultés de lecture des mots irréguliers, au contraire des enfants diagnostiqués dyslexiques phonologiques qui présentent un déficit de la voie d'assemblage et des difficultés à lire les mots réguliers inconnus et les pseudo-mots.

Si l'asymétrie des CE2 est supérieure à celle des patients, celle des témoins CM1 est équivalente. Les patients CM1 sont davantage gênés par les détails que les témoins CE2 qui font surtout des erreurs quand l'interférence provient du niveau global, ce qui correspond aux théories présentées dans la première partie. Mais deux observations sont contraires à la littérature. D'abord, les asymétries ne reflètent pas la maturation en cours des compétences visuo-attentionnelles des CE2. En effet, ces derniers devraient être plus gênés par l'interférence du niveau local que les témoins CM1, puisque, d'après Kéïta (2007), l'asymétrie est plus importante à 10 ans qu'à 8 ans. Ensuite, les résultats devraient révéler une différence entre témoins CM1 et patients CM1. Pourtant, d'après le test de Mann-Whitney, les moyennes d'asymétrie de ces deux groupes n'apparaissent pas significativement différentes, alors que les erreurs de traitement visuo-attentionnel des patients CM1 sont supérieures à celles des témoins CM1. De plus, les écarts-types associés aux moyennes de l'asymétrie sont très importants : les résultats au sein de chaque groupe sont par conséquent, assez disparates et nous ne pouvons rien conclure quant à l'asymétrie de l'interférence. Notre étude trouve ici ses limites du fait du faible échantillon examiné.

Notre première hypothèse est en partie validée. Les patients CM1 font plus d'erreurs dans les épreuves de lecture par rapport aux groupes témoins, ce qui témoigne d'un trouble spécifique des sujets souffrant de difficultés en langage écrit. En effet, ils sont moins performants que les enfants de leur âge chronologique mais aussi que ceux d'âge inférieur. Les résultats nous apprennent que les erreurs des patients CM1 sont supérieures à celles des témoins CM1 dans l'épreuve visuo-attentionnelle. Vis-à-vis des témoins CE2, les patients ont des résultats similaires dans trois conditions sur quatre. Dans la mesure où les patients CM1 ont des performances proches de celles des témoins CE2 mais des résultats différents en lecture, ceci montre que les troubles de la lecture des patients ne peuvent être uniquement expliqués par les difficultés visuo-attentionnelles de traitement rapide de stimuli hiérarchisés. Les compétences visuo-attentionnelles des témoins CE2 sont inférieures à celles des témoins

CM1 car en cours de maturation. L'observation des asymétries ne nous a pas permis de mettre en évidence un fonctionnement significativement différent des patients par rapport aux témoins.

Notre deuxième hypothèse postulait que les patients CM1 utiliseraient des stratégies de lecture différentes des témoins. Ils se serviraient d'informations visuelles partielles pour reconnaître les mots.

Les résultats aux tests de Mann-Whitney mettent en évidence que les patients font significativement plus de lexicalisations de pseudo-mots et d'erreurs de mots à partir de prises d'indices partiels dans toutes les épreuves de lecture (listes de mots et texte) que les groupes témoins. D'après les moyennes concernant l'épreuve visuo-attentionnel, les patients, moins performants que les témoins CM1, ils sont davantage gênés dans le traitement du niveau local que dans le traitement global, puisqu'ils ne prennent en compte que certains éléments de l'entité écrite. Traitant de façon imprécise les unités sublexicales tant dans leur identité que dans leur position, les patients semblent s'appuyer sur le lexique oral, contrairement aux témoins. Nous pouvons noter que les nombres d'erreurs en condition local des patients et des témoins CE2 ne sont pas significativement différentes, mais ce groupe témoins produit moins d'erreurs de lecture, ce qui va dans le sens d'une impossibilité du facteur visuo-attentionnel à expliquer complètement l'efficacité ou le déficit de lecture ; le facteur visuo-attentionnel n'expliquer pas complètement l'efficacité ou le déficit de lecture et il se combine avec la maîtrise imparfaite des unités sublexicales. Nous nous interrogeons sur la relation entre ces déficits qui pourraient relever d'une co-construction plutôt que d'une causalité.

Dans le texte, les patients produisent significativement plus d'erreurs de pseudo-mots (lexicalisations et autres erreurs confondues), autant d'autres erreurs de pseudo-mots que les témoins CM1. Ils font plus de lexicalisations que d'autres erreurs de pseudo-mots. Nous pouvons supposer qu'ils s'appuient sur le contexte pour pallier un assemblage déficient. Pour Sprenger-Charolles et Serniclaes (2003), cités par Cannard (2012), les enfants souffrant de troubles de lecture et d'écriture utilisent le contexte pour compenser leurs difficultés. Dans cette même tâche de lecture, les témoins produisent beaucoup moins d'erreurs. Le nombre de lexicalisations des témoins CM1 est équivalent à leur nombre d'autres erreurs de pseudo-mots. Ceci témoigne d'une utilisation des deux voies globale et analytique. Nous

supposons qu'ils reconnaissent mieux la nature de l'entité écrite (pseudo-mot ou vrai mot) que les patients CM1 puisqu'ils utilisent davantage l'assemblage pour décoder les pseudo-mots et leur nombre d'erreurs de mots dans les listes et le texte est quasiment nul. Les mots leur sont connus ; ils disposent d'un lexique orthographique plus précis et peuvent donc lire par adressage et font appel à leur mémoire orthographique, alors que les patients CM1 sont obligés de s'appuyer sur le contexte pour compenser un déchiffrement trop mauvais. Les témoins CE2 font significativement plus d'autres erreurs de pseudo-mots que de lexicalisations. Ceci s'explique : le déchiffrement mobilise chez eux davantage d'énergie. Les témoins CE2 ne s'appuient pas sur le contexte et n'anticipent pas la lecture du texte. Ils sur-utilisent la voie d'assemblage car ils sont des lecteurs plus novices que les témoins CM1, sans pour autant recourir de façon abusive à leur lexique phonologique.

Parmi les erreurs de mots qui sont peu fréquentes dans le texte, les patients et témoins CM1 produisent significativement plus d'erreurs à partir de prises d'indices partiels que d'autres erreurs de mots, alors que les témoins CE2 font autant d'erreurs à partir de prises d'indices partiels que d'autres erreurs. Ceci confirme que les témoins CE2 sur-utilisent la voie d'assemblage quand le mot leur est inconnu, alors que les patients et témoins CM1 cherchent à trouver un mot réel. Les stratégies de lecture sont différentes. Nous pouvons caractériser celle des patients comme une stratégie de compensation par appui sur le contexte du fait d'un déchiffrement trop déficient.

La corrélation positive et faible (0,22) entre lexicalisations et autres erreurs de pseudo-mots dans les listes reflètent les difficultés d'assemblage des patients. Ils ne maîtrisent pas l'analyse fine du mot, c'est pourquoi ils peuvent se servir du lexique phonologique pour compenser. La corrélation entre autres erreurs de mots et autres erreurs de pseudo-mots est positive et moyenne (0,61). Ceci nous montre que la prise en compte du lexique orthographique n'est pas privilégiée dans la reconnaissance des mots par rapport à celles des pseudo-mots et confirme l'utilisation du lexique oral plutôt qu'orthographique pour compenser les difficultés des patients. Plus précisément, nous observons des corrélations faibles mais positives entre condition local contrôle et erreurs de lecture (0,23) : plus les patients font d'erreurs en condition local contrôle, plus ils font d'erreurs de lecture dans les listes. De plus, leurs performances dans le traitement du niveau local sont en moyennes moins bonnes que celui du niveau global. Une corrélation moyenne et négative entre erreurs en condition global piège et erreurs de lecture (-0,5) est observée : plus les patients sont attirés par le niveau local, moins ils font d'erreurs de lecture. Nous pouvons l'expliquer par le fait

que les patients ne sont pas gênés par les détails, en lien avec les composants du mot. Ils ne parviennent pas à entrer à l'intérieur du mot pour analyser les éléments qui l'organisent car ils ne parviennent pas à entrer à l'intérieur du mot pour analyser les éléments qui l'organisent et lorsqu'ils y parviennent leur analyse est imparfaite.

D'après les corrélations (lien entre lexicalisations et autres-erreurs de pseudo-mots dans les listes), plus les témoins CM1 produisent d'autres-erreurs de pseudo-mots, moins ils font de lexicalisations dans les listes, même s'ils font peu d'erreurs de pseudo-mots. Ils utilisent les deux procédures globale et analytique, mais les quelques erreurs reflètent une petite imperfection au niveau des unités sublexicales. D'après le test de Mann-Whitney, les témoins CM1 produisent plus d'autres erreurs de pseudo-mots que de lexicalisations : ils sont moins gênés par le global que les patients et cherche moins à trouver un mot approchant l'entité à décoder. Dans le texte, puisque la lecture est automatisée, ces témoins s'attachent à la compréhension et lisent préférentiellement par adressage et en s'appuyant sur le contexte. Par conséquent, ils cherchent à lire de vrais mots qui ont du sens. Les résultats des témoins CM1 témoignent d'une bonne bascule global/local, puisque dans les listes, ils perçoivent les pseudo-mots et peuvent basculer dans une analyse séquentielle pour décoder correctement l'entité écrite. Pour ce groupe, la lecture est difficile à mettre en relation avec les compétences visuo-attentionnelles puisque les coefficients de corrélation sont faibles ou nuls. Ils produisent moins d'erreurs en lecture et dans l'épreuve *Focaldivi* que les autres groupes. La lecture est en place et l'impact des compétences visuo-attentionnelles pour un décodage efficace diminue.

Les résultats des témoins CE2 confirment la situation intermédiaire de ce groupe. La corrélation entre lexicalisations et autres erreurs de mots dans les listes est faible et positive (0,2). Ces enfants utilisent peuvent s'appuyer sur le lexique phonologique, même s'ils sont capables d'adresser et d'assembler. A l'instar du groupe témoins CM1, le nombre important de corrélations nulles impliquant les erreurs de l'épreuve visuo-attentionnelle chez les témoins CE2, valide le fait que leurs compétences visuo-attentionnelles n'expliquent pas à elles-seules les performances en lecture. Ces constats plaident en faveur d'une spécificité plus grande des processus en jeu dans la lecture.

Les lexicalisations reflètent une stratégie parmi d'autres pour tenter de remédier à une bascule global/local partielle et un assemblage imparfait : la procédure analytique du sujet souffrant de troubles du langage écrit est déficitaire. Il ne peut traiter efficacement tous les

composants du mot. Pour compenser ce dysfonctionnement, il utilise de façon équivalente le lexique phonologique ou non. En effet, nous avons plus haut que plus il lexicalise les pseudo-mots, plus il fait d'autres erreurs de pseudo-mots. Soit il fait appel au lexique oral et produit une lexicalisation pour le pseudo-mot (pour lire le mot /mancheur/, le sujet P2 décode /marchand/) ou un mot différent du mot à lire à partir de prises d'indices partiels (pour le mot /brutalement/, le sujet P5 lit /brusquement/). Soit il n'y fait pas appel et il produit un pseudo-mot pour le mot (pour le mot /librement/, le sujet P2 lit [librem]) ou un autre pseudo-mot pour le pseudo-mot (pour le pseudo-mot /malauroit/, le sujet P5 lit [malwar]). Les patients font des erreurs de traitement local, qui pourraient être des erreurs de conversion entre unités sublexicales et phonèmes. Il faudrait vérifier la connaissance des correspondances graphèmes-phonèmes par une lecture de graphies simples et complexes.

Notre deuxième hypothèse est validée. Les témoins CM1 montrent une lecture efficace avec utilisation des deux stratégies (globale/locale) et une bascule efficace pour passer de l'une à l'autre. De plus, ils s'appuient sur le sens pour gagner en rapidité et s'attacher à la compréhension du texte plus qu'à son déchiffrement. Les témoins CE2 montrent une lecture en maturation. Ils utilisent préférentiellement la stratégie d'assemblage mais peuvent faire appel à l'adressage. Ces procédures en cours de développement sont encore fragiles. De ce fait, ils font parfois appel au lexique phonologique pour reconnaître les mots. Les patients emploient essentiellement l'analyse séquentielle du mot pour le décoder. Mais celle-ci est imparfaite, ce qui les conduit à faire souvent appel à leur lexique oral interne, conduisant à choisir un mot ressemblant à l'entité écrite (lexicalisations de pseudo-mots ou paralexies à partir de prises d'indices partiels). Quand ils ne font pas appel au lexique phonologique, ils produisent un pseudo-mot ressemblant mais différent de l'entité à lire. Leur bascule global/local (et inversement) apparaît imparfaite pour décoder efficacement les mots et pseudo-mots. Ainsi, pour aider les sujets souffrant d'un déficit de lecture, il faudrait travailler sur l'amélioration de l'assemblage et de la reconnaissance des unités sublexicales, mais aussi le perfectionnement de la rétroaction et de l'inhibition de l'interférence : le lecteur doit pouvoir vérifier qu'il a décodé le mot de façon adéquate et se corriger si besoin.

Les apprentis-lecteurs sans difficultés possèdent, dès le début du développement de la lecture, un lexique orthographique qui correspond à une mémoire interne des mots. Selon

notre troisième hypothèse, les patients CM1 devraient posséder un lexique orthographique interne moins développé que les enfants normo-lecteurs et ne pourraient pas s'appuyer sur celui-ci pour reconnaître les mots.

Nos résultats nous montrent que patients CM1, témoins CM1 et témoins CE2 font significativement plus d'erreurs de pseudo-mots que de mots dans les listes. Les mots choisis pour la construction des tests de lecture sont connus et fréquents ; par conséquent, ils sont supposés être inscrits dans le lexique orthographique, mêmes chez les plus jeunes. Les erreurs de mots sont peu nombreuses, même chez les patients CM1 qui en produisent le plus. Il paraît plus difficile de lire les pseudo-mots. Il faut utiliser la procédure analytique et focaliser l'attention au niveau des détails, c'est-à-dire des unités sublexicales (graphèmes par exemple) pour lire correctement les entités qui ne diffèrent de mots réels que par une seule lettre. Les résultats révèlent que les enfants font plus d'erreurs dans la condition local que dans la condition global, ce qui appuie le fait que les pseudo-mots sont plus difficiles à lire car leur lecture implique l'utilisation d'une stratégie séquentielle.

Dans les listes, les patients CM1 font plus d'erreurs de mots que les témoins CE2 et CM1 : ils ont des difficultés à mémoriser les mots, du fait de leur trouble (cf. hypothèse 1). D'après Atzeni et al. (2007), une seule rencontre avec le mot permet de le mémoriser et de le reconnaître ultérieurement. La construction de deux listes de mots visait à vérifier ce point. Quel serait l'effet de la lecture de la liste 1 sur la lecture de la liste 2 ? Les pseudo-mots de la liste 2 construits à partir des mots réels de la liste 1 allaient-ils être davantage lexicalisés que ceux de la liste 1 ?

Les résultats n'indiquent pas d'effet de la lecture de la liste 1 sur la lecture de la liste 2 chez les patients CM1 puisqu'ils font significativement moins de lexicalisations dans la liste 2 par rapport à la liste 1. L'effet d'amorçage est absent. Chez les sujets souffrant de troubles du langage écrit, les deux procédures de lecture (analytique et globale) sont fragiles. Le décodage séquentiel du mot demande beaucoup d'attention et l'adressage est peu utilisé. Par conséquent, l'auto-apprentissage et la mémorisation de connaissances orthographiques et lexicales sous forme de traces (Ans & al., 1998) sont moindres. D'après Bedoin et al. (2010), les mots écrits ne sont jamais perçus de la même manière car les lettres ne sont pas codées précisément. Le patient ne peut construire une image mentale stable de l'entité écrite et la mémorise difficilement. Il peut même retenir des pseudo-mots écrits qu'ils considèrent comme réels (Laborde & Pinget, 2006). A partir de la reconnaissance de certains éléments de

l'entité écrite, il fait appel à son lexique oral interne plutôt qu'à son lexique orthographique. En comparant les lexicalisations de la liste 2 et les mots lus correctement de la liste 1 pour le groupe des patients, nous pouvons observer que les lexicalisations correspondent seulement pour moitié à des mots bien lus en liste 1. Pour le reste des pseudo-mots lexicalisés, les sujets produisent un mot qui n'est pas nécessairement plus fréquent que le mot correspondant de la liste 1. Par exemple, au lieu de lexicaliser le pseudo-mot /détoir/ en /détour/, le patient P6 produit /détroit/. Or d'après la base des fréquences de mots de New et Pallier (2001), /détour/ est retrouvé 12,48 fois et /détroit/ 1,52 fois. /détroit/ est donc plus rare que /détour/. L'enfant a-t-il mémorisé le mot /détroit/ auparavant, malgré sa fréquence moindre ? Est-il allé le rechercher dans son lexique orthographique ou son lexique oral ?

Comme le prédisent Atzeni & al. (2007), les résultats des témoins CM1 montre un effet d'amorçage de la lecture de la liste 1 sur la lecture de la liste 2. Ceux-ci produisent plus de lexicalisations en liste 2 qu'en liste 1. Dans la même direction, ils font plus d'autres erreurs de pseudo-mots que de lexicalisations dans la liste 1 et autant dans la liste 2. Ceci est le reflet d'une sur-compétence en adressage. L'activation de la trace antérieurement créée a un effet parasite. Les témoins CE2 font, quant à eux, autant de lexicalisations dans la lecture de la liste 1 que dans la lecture de la liste 2. Nous observons un moindre amorçage et aucun effet parasite des traces. Par rapport aux témoins CM1, ils apparaissent moins compétents dans la procédure d'adressage qui fait appel au lexique orthographique interne, et sur-utilisent l'assemblage car ils sont de plus jeunes lecteurs.

Notre troisième hypothèse est validée. Les témoins CM1 utilisent efficacement la voie d'adressage et par conséquent leur mémoire orthographique des mots. Les témoins CE2 montrent une moindre utilisation puisqu'ils sont lecteurs débutants et surexploitent la voie d'assemblage. Les résultats des patients CM1 montrent qu'ils se servent peu de leurs représentations orthographiques mémorisées qui sont fragiles et moins nombreuses que les témoins. Ils auraient préférentiellement recours à leur lexique oral pour rechercher le mot écrit sur lequel ils ont prélevé des informations visuelles partielles.

Notre discussion nous a permis de nous rendre compte d'une première limite : un grand nombre de corrélations calculées à partir de nos données sont faibles ou nulles. Ceci est probablement dû au fait que l'étude porte sur un faible échantillon. Nous allons à présent énoncer les différentes critiques de notre recherche.

## II) Critiques

Nous pouvons formuler différentes critiques concernant le choix de la population, les critères d'inclusion, la passation, les épreuves et les traitements statistiques.

Comme nous l'avons évoqué dans la discussion, nos résultats n'ont pas permis de mettre en évidence des différences d'asymétrie significatives entre les groupes témoins et patients. Nous pouvons l'expliquer par le fait que nous avons choisi dans notre population des patients souffrant de troubles spécifiques du langage écrit. Pour repérer une asymétrie de l'interférence modifiée telle que décrite par Bedoin et al. (2010), il aurait fallu choisir des patients diagnostiqués dyslexiques de surface. En effet, d'après les auteurs, le déficit d'inhibition des détails est essentiellement présent chez les sujets souffrant de ce type de trouble.

Dans les critères d'inclusion de la population de patients, nous aurions pu contrôler les performances phonologiques des sujets afin d'éliminer l'effet du déficit phonologique. De plus, une de nos interprétations suggère que les patients pourraient avoir des difficultés dans le traitement des correspondances grapho-phonémiques. Leur maîtrise aurait pu être vérifiée par la lecture de graphies simples et complexes.

Au départ, nous avons envisagé d'intégrer à notre population des enfants normo-lecteurs en classe de CE1, CE2, CM1 et CM2 et des enfants souffrant de troubles du langage écrit en CE2 et CM1 : 8 enfants de chaque groupe d'enfants tout-venants, 3 enfants de CE2 et 6 enfants de CM1 ayant des troubles, ont été testés. Devant le grand nombre de données, nous avons choisi de restreindre notre étude aux enfants normo-lecteurs de CE2 et CM1 et aux enfants déficients de CM1. Nous avons écarté les enfants de CE2 avec troubles puisque nous n'avons que trois sujets et non six.

Notre échantillon est composé de douze enfants normo-lecteurs et de six enfants ayant des troubles du langage écrit. Nos sujets représentent une très faible proportion de la population. Nos résultats et nos interprétations doivent donc être généralisés avec prudence.

La passation a été effectuée individuellement, en relation duelle enfant-orthophoniste ou enfant-étudiante orthophoniste. La personnalité unique de chaque patient a imposé un ajustement des consignes différent et un plus ou moins grand nombre de pauses pour chacun. Des sujets ont pu être stressés, inattentifs ou agir de façon impulsive face à l'évaluation. L'environnement a éventuellement été un distracteur, notamment lors des passations

effectuées à l'école, pendant la récréation ou en fin d'après-midi, avec des passages de personnes dans le couloir.

De plus, les passations ont été exécutées par différents orthophonistes. Malgré des consignes de passation précises, nous pouvons imaginer que les transcriptions des réponses des sujets dans les tâches de lecture ont pu légèrement variées d'un examinateur à l'autre.

L'épreuve visuo-attentionnelle *Focaldivi* est apparue assez longue pour les enfants et impose une prise d'indices très rapide (en 175 millisecondes). Cette tâche leur a demandé une attention soutenue et une certaine motivation. Elles se sont essouffées en cours d'exercice chez quelques uns, qu'ils soient normo-lecteurs ou non. Le programme ou les conditions de passations ne permettent pas de contrôler les facteurs impulsivité et inattention. Parfois, l'enfant ne voyait pas le dessin ou n'avait pas bien appuyé sur la touche. Par conséquent, certaines réponses ont été données aléatoirement à cause de l'impulsivité ou de l'inattention. Pour contrôler ce biais, nous avons, dans le fichier Excel, supprimé les réponses à -2 ou + 2 écarts-types en temps.

Dans les tâches de lecture, nous nous étions attendus à ce que les patients produisent plus de lexicalisations. Notre choix aurait pu se porter sur des mots ayant un grand nombre de voisins orthographiques fréquents, ce qui aurait créé plus d'interférence. En effet, nous n'avons pas contrôlé ce paramètre-là.

Lors de nos traitements statistiques, nous avons choisi de focaliser notre étude sur les comparaisons patients-témoins CE2 et patients-témoins CM1, et de mettre de côté les comparaisons entre les deux groupes de témoins.

De plus, nous aurions pu comparer les performances de lecture de mots de la BALE des patients avec leurs résultats dans les tâches de lecture de notre protocole expérimental, afin de vérifier la concordance des erreurs. Malheureusement, les patients ayant été recrutés et testés chez et par plusieurs orthophonistes, nous n'avions pour certains que le score brut sans le détail des réponses.

### **III) Perspectives orthophoniques**

Le modèle ACV 98 (Ans & al., 1998) est un modèle de fonctionnement de la lecture original puisqu'il prône une explication pluraliste des troubles du langage écrit. Il est le premier à avoir mis en avant l'implication des compétences visuo-attentionnelles dans la lecture. Certaines de ces capacités sont encore peu étudiées, notamment la bascule entre la focalisation sur le niveau global ou le niveau local. Pourtant cette faculté apparaît importante pour le développement et l'utilisation efficiente des stratégies de lecture (Bedoin & al., 2010). C'est pourquoi nous avons choisi de baser notre recherche sur les liens entre le traitement des niveaux global et local et le décodage des mots. Les sujets souffrant de troubles du langage écrit composent une partie importante des patients retrouvés au sein des cabinets d'orthophonie. Cette étude a tenté d'améliorer les connaissances sur les compétences cognitives sous-jacentes nécessaires au bon développement du langage écrit. Elle nous amène à nous interroger sur l'évaluation et la prise en charge des troubles de la lecture.

Grâce aux confrontations des connaissances théoriques et à l'élaboration de notre protocole expérimental, nous avons pu nous rendre compte que la lecture est un processus complexe. Elle n'est pas dépendante d'une seule fonction cognitive sous-jacente, telle que pouvaient l'envisager certains auteurs (Ramus, 2005). Nous avons vu, dans la partie théorique que l'hypothèse phonologique seule n'explique pas les difficultés de lecture. Notre étude met en évidence que les compétences visuo-attentionnelles isolément ne permettent pas de développer une lecture efficiente. De plus, nous avons appris que ces capacités cognitives se développent en même temps que la lecture. Elles ne sont donc pas nécessairement préexistantes à l'apprentissage du décodage des mots. Peut-on alors dire qu'elles sont prédictives de la réussite de cette acquisition ? Comprendre le développement de la lecture nécessite une explication pluraliste. Il apparaît que c'est le développement de plusieurs facteurs cognitifs imbriqués qui permet probablement d'accéder à une lecture experte. Ans & al. (1998), avec la création du modèle de fonctionnement de lecture l'ACV98, ont commencé à le démontrer. Ainsi, il est essentiel de ne pas se cantonner à une « rééducation type » pour soigner les troubles spécifiques du langage écrit mais de prendre conscience de la complexité de la lecture et de ses facteurs pour proposer une prise en charge globale et la plus complète possible. Chaque prise en charge des difficultés doit être personnalisée, suivant les faiblesses et les forces du patient.

Le calcul de coefficients de corrélation entre les résultats aux tâches de lecture et à l'épreuve visuo-attentionnelle nous a montré que les compétences visuo-attentionnelles des témoins n'expliquent pas les performances en lecture de façon importante. En revanche, les erreurs de lecture et les erreurs de traitement visuo-attentionnel des patients ont une relation avérée. Par conséquent, cette étude nous confirme que les observations des profils de patients ne peuvent être complètement transposées aux comportements des sujets tout-venants. Ceci conforte notre idée de la lecture en tant que processus complexe et spécifique.

#### **IV) Conclusion**

Le travail présenté dans ce mémoire vise à mieux comprendre les troubles de la lecture chez les enfants d'âge scolaire. Ceci nous a amené, dans un premier temps, à examiner différents modèles de développement et de fonctionnement de la lecture. Nous avons pu mesurer les limites des modèles anciens de simulation de la lecture. Ces limites nous ont conduits à nous intéresser au modèle connexionniste de fonctionnement de la lecture, l'ACV98 qui offre une explication pluraliste des mécanismes du décodage des mots. Il met en évidence l'intervention du facteur visuo-attentionnel et du facteur phonologique dans l'acquisition de la lecture. Nous avons également abordé la question des troubles du langage écrit et leur diagnostic en détaillant les hypothèses phonologique et visuo-attentionnelle. C'est, en s'appuyant sur ces données, que nous avons choisi d'étudier les relations entre traitement visuo-attentionnel de stimuli hiérarchisés et stratégies en lecture. Notre problématique était de savoir si les difficultés de lecture de l'enfant apprenti-lecteur sont liées à un profil visuo-attentionnel particulier.

Pour y parvenir, nous avons mis en place un protocole expérimental afin de tester les hypothèses émises à la lecture des travaux théoriques. Nous avons testé 6 enfants de CM1 présentant des troubles du langage ainsi que 6 enfants de CE2 et 6 enfants de CM1 normo-lecteurs. Nous avons soumis les enfants, d'une part, au test *Focaldivi* et, d'autre part, à des tests de lecture, constitués par nous-mêmes, de mots et pseudo-mots. Ceci nous a permis de récolter un ensemble de données qui nous ont permis de comparer les stratégies des patients CM1 à celles des témoins CE2 et CM1. Notre première hypothèse, selon laquelle les patients produisent plus d'erreurs dans les tâches de lecture de mots, de texte, de traitement visuo-attentionnel que les témoins, a été en partie validée. Nos résultats ont mis en lumière un

trouble spécifique des enfants ayant une pathologie du langage écrit, associé à des performances visuo-attentionnelles moindres par rapport aux enfants tout-venants. Nous avons aussi pu observer que les témoins CE2 ont des résultats similaires aux patients CM1 en matière de traitement visuo-attentionnel, alors qu'ils produisent peu d'erreurs de lecture : leurs compétences visuo-attentionnelles sont donc en cours de maturation. La différence d'asymétrie d'interférence entre patients et témoins décrit par Bedoin et al. (2010) n'a pu être repérée, puisque le trouble spécifique sous-jacent au déficit spécifique de lecture chez les patients n'a pas été caractérisé. L'exploration de notre deuxième hypothèse – les patients font plus d'erreurs de lexicalisations des pseudo-mots, d'erreurs de mots par prises d'indices partiels et imprécis que les témoins - a mis en évidence une lecture efficiente chez les témoins CM1, une maturation en cours chez les témoins CE2 et un déficit chez les patients CM1. Ceux-ci ont une procédure analytique imparfaite. Ils ne peuvent repérer efficacement l'identité et la position des unités sublexicales composant le mot. Ceci les conduit à produire des lexicalisations pour les pseudo-mots et des erreurs de mots à partir de prises d'indices incomplets, en cas de recours au lexique phonologique ou d'autres erreurs de mots ou de pseudo-mots, s'ils n'y ont pas recours. Notre troisième hypothèse s'interrogeait sur l'implication du lexique orthographique dans la lecture pour les différents groupes étudiés, moins développé pour les patients que pour les normo-lecteurs. Nos résultats ont révélé que les patients s'appuient peu sur ce lexique pour décoder les mots et privilégient le lexique phonologique. Les témoins CM1 s'en servent efficacement, puisque leur voie d'adressage est développée, les témoins CE2 en ont une utilisation moindre, puisqu'ils utilisent préférentiellement la voie d'assemblage. Ces divers résultats confirment l'hypothèse principale selon laquelle les stratégies de lecture des enfants souffrant de troubles de la lecture sont différentes de celles des enfants normo-lecteurs et liées à des traitements visuo-attentionnels fragiles ; les compétences visuo-attentionnelles de ces enfants ayant des difficultés en langage écrit sont déficientes et ne permettent pas un décodage efficace. Les patients peinent à interroger le niveau en condition local et maîtrisent mal les éléments composant le mot. Nous pouvons supposer que ces deux difficultés entretiennent un lien circulaire : si un sujet fixe mal son attention sur les unités sublexicales et qu'il ne les a pas automatisés, il focalisera moins sur le niveau local pour chercher à les identifier et les déchiffrera avec imprécision. Ces résultats demandent toutefois à être confirmés auprès d'une population plus importante.

Pour prolonger et améliorer cette recherche, nous pourrions élargir notre population en nous intéressant à des enfants d'âge, de niveau scolaire, de maîtrise de la lecture divers. Nous pourrions, aussi, modifier notre protocole expérimental. L'inclusion d'une épreuve de lecture d'unités sublexicales (graphèmes, syllabes) peut être appropriée pour vérifier leur maîtrise. Le choix de mots possédant des voisins orthographiques plus fréquents pour constituer les listes peut être intéressant pour éprouver l'interférence de ces mots proches et répondre à la question : les enfants souffrant de troubles de la lecture choisissent-ils les mots qui ont la forme globale la plus prégnante ?

Cette étude a finalement confirmé le caractère spécifique et complexe du processus de lecture qui ne peut s'expliquer par un seul facteur cognitif, mais bien par l'imbrication de plusieurs capacités. De plus, l'étude du pathologique ne permet pas d'expliquer totalement le processus normal de fonctionnement de la lecture. Notre étude nous a montré qu'une fois la lecture décodée en place, les compétences visuo-attentionnelles sont moins nécessaires. Il existe sans doute, aujourd'hui, de nombreux facteurs encore ignorés.

Comprendre ce processus de lecture avec l'aide des travaux théoriques, être conscient de la multiplicité des facteurs qui entrent en jeu, des écarts entre patients et témoins.... est un impératif pour les perspectives professionnelles d'un(e) orthophoniste. Ils doivent lui permettre d'envisager les différentes hypothèses susceptibles d'expliquer les difficultés et de proposer une rééducation plus adaptée et personnalisée.

## BIBLIOGRAPHIE

- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). A connexionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105. 678-723.
- Atzeni, T. & Juphard A. (2007). Interaction entre lecture et mémoire : Confrontation des modèles de lecture abstractif et épisodique à travers l'évolution de l'effet de longueur syllabique des pseudo-mots. *Acta-Cognitica*. 129-139.
- Baddeley, A.D. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorder*, 36, 189-208.
- BALE (2010). *Batterie Analytique du langage écrit*. Université Pierre Mendès France, Grenoble, Sciences sociales et humaines.
- Barouillet, P., Bernardin, S., & Camos, V. Time constraints and resource sharing in adults' working representations. *Journal of Experimental Psychology-General*, 133. 83-100.
- Bedoin, N., Kéïta, L., Leculier, L., Roussel, C., Herbillon, V., & Launay, L. (2010). Diagnostic et remédiation d'un déficit d'inhibition des détails dans la dyslexie de surface. In : T. Rousseau & F. Valette-Fruhinsolz (Eds.), *Le Langage oral : données actuelles et perspectives en orthophonie*. (177-210). Isbergues : OrthoEditions.
- Bosse, M.-L. (2005). De la relation entre acquisition de l'orthographe lexicale et traitement visuo-attentionnel chez l'enfant. *Rééducation Orthophonique*, 222. 9-30.
- Bosse, M.-L., Tainturier, M.-J., & Valdois, S. (2006). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104. 198-230.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. (2008). Influence of the visual attention span on child reading performance: A cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32, 230-253.
- Cannard, J. (2012). *Protocole expérimental d'enrichissement du lexique orthographique chez des enfants de CE2 présentant un trouble du langage écrit*. Mémoire d'orthophonie, Université de Poitiers. Poitiers.
- Chaves, N. (2012). *Rôle du traitement visuel simultané dans l'acquisition des connaissances orthographiques lexicales*. Thèse de Doctorat de Psychologie. Université Le Mirail, Toulouse 2.
- Colin, S. (2004). Modèle à double fondation de Seymour (1997). In Colin, S. *Développement des habiletés phonologiques précoces et apprentissage de la lecture et de l'écriture chez l'enfant sourd : Apport du Langage Parlé Complété (LPC)*. Thèse de doctorat de Psychologie. Université Lumière, Lyon 2.
- Demont, E., & Gombert, J.-E., (2004). L'apprentissage de la lecture: évolution des procédures et apprentissage implicite. *Enfance*, 56. 245 à 257.

- Ehrlich, M.-F., & Delafoy, M. (1990). La mémoire de travail: structure, fonctionnement, capacité. *L'année psychologique*, 90. 403-427.
- Eysseric, J., & Keller, M. (2012). *Impact d'une remédiation visuo-attentionnelle auprès d'enfants dyslexiques de surface*. Mémoire d'orthophonie, Université Claude Bernard. Lyon 1.
- Facoetti, A, Lorusso, M. L., Paganoni, P., Umiltà, C., & Mascetti, G. G. (2002). The role of visuospatial attention in developmental dyslexia : evidence from a rehabilitation study. *Cognitive Brain Research*, 15. 154-164.
- Fernandez-Duque, D., & Posner, M. I. (2001). Brain imaging of attentional networks in normal and pathological states. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 23(1), 477-486.
- Friedman, P. N. & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology*, 133.101-135.
- Gomperz, H. (1994). L'acquisition de la lecture en français : étude longitudinale de la première à la seconde année de primaire. *L'année psychologique*. 94. 533-574.
- INSERM (Ed.) (2007). *Dyslexie Dysorthographe Dyscalculie Bilan des données scientifiques*. Paris : INSERM.
- Janiot, M., & Casalis, S. (2009). La dyslexie à l'école primaire: la mise en place des procédures de lecture. *A.N.A.E.*, 103. 235-242
- Joubert, S. A., & Roche Lecours, A. (2000). The Role of Sublexical Graphemic Processing in Reading. *Brain and Language*, 72. 1-13.
- Kéïta, L. (2007). *Approche développementale et neuropsychologique de processus visuo-attentionnels : traitements global et local selon la catégorie*. Thèse de Doctorat de Psychologie. Université Lumière, Lyon 2.
- Laborde, G., & Pinget, C. (2006). *Lien entre fenêtre visuo-attentionnelle et lecture flash de mots dans le cadre de la dyslexie sans trouble phonologique : étude comparative entre enfants atteints de dyslexie phonologique et enfants normo-lecteurs*. Mémoire d'orthophonie, Université Claude Bernard. Lyon 1.
- Lallier, M. (2009). *Spécificités des troubles auditivo- et visuo-attentionnels dans la dyslexie développementale*. Thèse de doctorat de Sciences Cognitives. Université Pierre Mendès France, Grenoble 2.
- Lallier, M. & Valdois S. (2012). Sequential Versus Simultaneous Processing Deficits in Developmental Dyslexia. In Prof. Taeko Wydell, *Dyslexia-A Comprehensive and International Approach*. (73-108). Available from: <http://www.intechopen.com/books/dyslexia-acomprehensive-and-international-approach/sequential-versus-simultaneous-processing-deficits-indevelopmental-dyslexia>
- Lederlé, E. (2008). Des modes d'intervention et des pratiques rééducatives en matière de troubles développementaux spécifiques du langage écrit ou dyslexies. In T. Rousseau (Ed.), *Les Approches*

- Thérapeutiques en Orthophonie: tome 2, Prise en charge orthophonique des troubles du langage écrit (pp. 9-66). Isbergues: Ortho Edition.
- New, B., & Pallier, C. (2001) [http://www.lexique.org/listes/liste\\_mots.txt](http://www.lexique.org/listes/liste_mots.txt)
- Noël, M.-P., Bastin, L., Schneider, J., & Pottelle, D., Rééducation neuropsychologique des troubles de l'attention et de l'inhibition chez l'enfant. *A.N.A.E.*, 93. 156-162.
- ODEDYS (2005). Outil de dépistage des dyslexies, version 2. Université Pierre Mendès France, Grenoble, Sciences sociales et humaines.
- Pacton, S., Fayol, M., & Lété, B. (2008). L'intégration des connaissances lexicales et infralexicales dans l'apprentissage du lexique orthographique. *A.N.A.E.*, 96-97. 47-52.
- Pigeon-Hallée, G. (2010). *Les habiletés phonologiques et visuo-attentionnelles dans la reconnaissance des mots écrits chez les élèves de cinquième année de primaire*. Thèse de doctorat de Psychopédagogie, Université Laval, Québec.
- Pothier, B., & Pothier, P. (2004). *Echelle d'acquisition en Orthographe Lexicale*. Paris : Retz.
- Pothier, B. (2005). L'orthographe lexicale : entre linguistique et pratique. *Rééducation Orthophonique*, 222. 31-46.
- Qing, C. (2009). Modèle de lecture à une voie unique. In Qing, C. *Fonction de la région occipito-temporale ventrale dans la reconnaissance des mots écrits dans un cerveau atypique ou sous un format atypique*. Thèse de doctorat de Sciences cognitives Mention Neurosciences cognitive. Université Lumière, Lyon 2.
- Ramus, F. (2005). Aux origines cognitives, neurobiologiques et génétiques de la dyslexie. *Les journées de l'ONL, Les troubles de l'apprentissage de la lecture*.
- Reilhac, C., Jucla, M., Iannuzzi, S., & Valdois, S. (2012). Effect of orthographic processes on letter identity and letter-position encoding in dyslexic children. *Frontiers in Psychology*, 3 :154. 1-11.
- Rocher, A.-S. (2005). *Régularités graphophonologiques, orthographiques et morphologiques : apprentissage implicite et impact précoce sur la lecture*. Thèse de doctorat de Psychologie, Université de Haute-Bretagne, Rennes 2.
- Soprano, A.-M., Chevrie-Muller, C. (2007). Evaluation des apprentissages scolaires : lecture, orthographe, mathématiques. In : C. Chevrie-Muller & J. Narbona (Eds), *Le langage de l'enfant Aspects normaux et pathologiques* (pp.189-200). Issy-les-Moulineaux : Masson.
- Sprenger-Charolles, L. (2005). Les procédures d'accès aux mots écrits : développement normal et dysfonctionnements dans la dyslexie développementale. *Rééducation Orthophonique*, 222. 69-100.
- Thibault, M.-P. (2005). Ecrire c'est compliqué. *Rééducation Orthophonique*, 222. 3-8.

- Valdois, S., Bosse, M.-L., & Tainturier, M.-J. (2004). The Cognitive Deficits Responsible for Developmental Dyslexia : Review of Evidence for a Selective Visual Attentional Disorder. *Dyslexia, 10*. 1-25.
- Valdois, S. (2010). Evaluation des difficultés d'apprentissage de la lecture. *Revue Française de Linguistique Appliquée, XV*. 89-103.
- Valdois, S. (2008). Dyslexies développementales : Théorie de l'empan visuo-attentionnel. *ANAE, 96-97*. 1-17
- Wendelin, P. & Mocquart, J., <http://www.paulinewendelin.com/galerie/crea7.pdf>

## **ANNEXES**

## ANNEXE I – Population

|           | <b>Prénom</b> | <b>Age</b> | <b>Classe</b> |
|-----------|---------------|------------|---------------|
| <b>P1</b> | Léna          | 30/07/2004 | CE2           |
| <b>P2</b> | Clémentp      | 22/06/2004 | CE2           |
| <b>P3</b> | Clémentm      | 11/01/2004 | CE2           |
| <b>T1</b> | Jadelice      | 25/01/2005 | CE2           |
| <b>T2</b> | Emile         | 17/06/2004 | CE2           |
| <b>T3</b> | Nicolas       | 27/12/2004 | CE2           |
| <b>T4</b> | Matthieu      | 22/07/2004 | CE2           |
| <b>T5</b> | Inès          | 07/09/2004 | CE2           |
| <b>T6</b> | Elliot        | 13/03/2004 | CE2           |
| <b>P1</b> | Adam          | 15/08/2003 | CM1           |
| <b>P2</b> | James         | 15/04/2003 | CM1           |
| <b>P3</b> | Mohammed      | 22/04/2003 | CM1           |
| <b>P4</b> | Yasmina       | 31/10/2002 | CM1           |
| <b>P5</b> | Corentin      | 22/05/2003 | CM1           |
| <b>P6</b> | Gabriel       | 13/06/2003 | CM1           |
| <b>T1</b> | Louan         | 07/04/2003 | CM1           |
| <b>T2</b> | Martin        | 30/03/2003 | CM1           |
| <b>T3</b> | Solène        | 31/05/2003 | CM1           |
| <b>T4</b> | Clémentine    | 01/08/2003 | CM1           |
| <b>T5</b> | Hugo          | 22/01/2003 | CM1           |
| <b>T6</b> | Julien        | 23/04/2003 | CM1           |

## **ANNEXE II**

### **- Liste a : liste des mots ayant permis la construction des tests de lecture**

#### **Préfixés (15)**

- 1 recharge
- 2 parachute
- 3 soucoupe
- 4 enlever
- 5 inégal
- 6 mécontent
- 7 kilomètre
- 8 détour
- 9 télévision
- 10 promener
- 11 déboucher
- 12 impossible
- 13 maladroit
- 14 prévisible
- 15 Survivre

#### **Suffixés (15)**

- 1 chevalier
- 2 marcheur
- 3 écriture
- 4 ouvrier
- 5 débutant
- 6 actrice
- 7 fourchette
- 8 bûcheron
- 9 garagiste
- 10 vendeuse
- 11 jardinage
- 12 historique
- 13 tardive
- 14 maîtresse
- 15 librement

- **Liste b : liste des pseudo-mots ayant permis la construction des tests de lecture**

**Préfixés (15)**

- 1 recharge
- 2 parachète
- 3 soucompe
- 4 enleper
- 5 inéval
- 6 mécoitent
- 7 kilomètie
- 8 détoir
- 9 télévasion
- 10 promever
- 11 déborcher
- 12 impossible
- 13 malauroit
- 14 prévigible
- 15 Survicre

**Suffixés (15)**

- 1 checalier
- 2 mancheur
- 3 ébriture
- 4 cuvrier
- 5 dobutant
- 6 antrice
- 7 fourciette
- 8 bacheron
- 9 ganagiste
- 10 verdeuse
- 11 jarginage
- 12 bistorique
- 13 taidive
- 14 maigresse
- 15 litrement

**ANNEXE III - Liste 1**

|            |            |
|------------|------------|
| recharge   | mécontent  |
| écriture   | kilomètre  |
| survivre   | prévigible |
| marcheur   | détour     |
| bacheron   | ganagiste  |
| parachute  | chevalier  |
| verdeuse   | impossible |
| débutant   | jarginage  |
| télévision | actrice    |
| maigresse  | fourchette |
| soucoupe   | promever   |
| malauroit  |            |
| ouvrier    |            |
| déborcher  |            |
| taidive    |            |
| enlever    |            |
| litrement  |            |
| inégal     |            |
| bistorique |            |

**ANNEXE IV - Liste 2**

|            |            |
|------------|------------|
| télévision | prévisible |
| déboucher  | dobutant   |
| parachète  | historique |
| librement  | mécoitent  |
| détour     | mancheur   |
| garagiste  | impossible |
| ébriture   | chevalier  |
| maladroit  | survivre   |
| cuvrier    | enleper    |
| maîtresse  | jardinage  |
| inéval     | recharge   |
| kilomètre  |            |
| bûcheron   |            |
| fourciette |            |
| promener   |            |
| antrice    |            |
| vendeuse   |            |
| tardive    |            |
| soucompe   |            |

## **ANNEXE V – Texte : Le voyage fantastique et inoubliable de Sophie**

Sophie est une petite fille heureuse et très rêveuse. Une nuit, dans un rêve, Sophie fit une incroyable rencontre venue d'une autre planète : un extraterrestre nommé Gaston. Il était grand, menstrueux et pailu. Sophie, fiblette très courageuse, n'hésita pas à aller à sa rencontre ! Ils discutèrent près d'un feu. Elle lui parla de sa vie, de son école et de ses notes : en effet, Sophie est quelque peu friveuse ! Cependant, elle s'aperçut vite que Gaston ne comprenait pas son langage. Sur du papier, elle tenta l'écriture. Il essaya de lui faire des signes, mais étant malagroit, son vêtement prit feu ! Il chercha à éteindre les flammes avec son éventail mais la situation s'aggrava ! Il prit alors un seau d'eau et réussit à l'éteindre. Gaston s'en est sorti avec une grosse brûlure à la main : quelle pagaille ! Après ce grand désordre, Gaston rapena Sophie sur sa planète mais là, elle se réveilla brutalement avec un gros mal de tête. Heureusement, sa mère l'attendait avec une boîte de médicament!

**ANNEXE VI - Extrait du fichier excel généré par *Focaldivi* reprenant les résultats du sujet.**

|    |    |   |   |      |   |
|----|----|---|---|------|---|
| 1  | GD | C | G | 1500 | 0 |
| 2  | GD | C | D | 1609 | 1 |
| 3  | GD | C | D | 1250 | 1 |
| 4  | GD | C | G | 906  | 1 |
| 5  | GD | C | D | 1015 | 1 |
| 6  | GD | P | D | 1500 | 1 |
| 7  | GD | C | G | 906  | 1 |
| 8  | GD | C | D | 1359 | 1 |
| 9  | GD | C | D | 937  | 1 |
| 10 | GD | C | G | 859  | 1 |
| 11 | GD | P | G | 953  | 1 |
| 12 | GD | C | G | 1063 | 1 |
| 13 | GD | C | D | 812  | 0 |
| 14 | GD | P | D | 1453 | 1 |
| 15 | GD | C | D | 1110 | 1 |

Le fichier excel nous informe :

- Du rang de la réponse dans la première colonne.
- Du niveau à focaliser (G pour global ou L pour local) et de la nature du stimulus à traiter (D pour dessin d'objet et L pour lettre) dans la deuxième colonne.
- De la condition contrôle (C) ou piège (P) dans la troisième colonne.
- Du champ d'apparition du stimulus dans la quatrième colonne : gauche (G) ou droite (D).
- Du temps de latence (en ms) avant la réponse de l'enfant dans la cinquième colonne.
- De la justesse de la réponse : 1 si le sujet a donné la bonne réponse et 0 s'il a donné la mauvaise réponse.

**ANNEXE VII- Tableaux de moyennes des résultats et leurs écart-types aux tâches de lecture de mots : liste 1 et liste 2**

|      |            | <b>Erreurs liste 1</b>   |        |              |                 |        |              |                                 |
|------|------------|--------------------------|--------|--------------|-----------------|--------|--------------|---------------------------------|
|      |            | Mots                     |        |              | Pseudo-mots     |        |              | <b>Total mots + pseudo-mots</b> |
|      |            | Prise d'indices partiels | Autres | <b>Total</b> | Lexicalisations | Autres | <b>Total</b> |                                 |
| PCM1 | moyenne    | 0,5                      | 0,17   | 0,67         | 2,33            | 3      | 5,33         | 6                               |
|      | écart type | 0,55                     | 0,41   | 0,82         | 1,51            | 1,79   | 2,16         | 2,83                            |
| TCE2 | moyenne    | 0                        | 0      | 0            | 1,17            | 0,67   | 1,83         | 1,83                            |
|      | écart type | 0                        | 0      | 0            | 0,75            | 0,52   | 0,98         | 0,98                            |
| TCM1 | moyenne    | 0                        | 0,17   | 0,17         | 0,5             | 1,17   | 1,67         | 1,83                            |
|      | écart type | 0                        | 0,41   | 0,41         | 0,55            | 0,98   | 0,82         | 0,75                            |

|      |            | <b>Erreurs liste 2</b>   |        |              |                 |        |              |                                 |
|------|------------|--------------------------|--------|--------------|-----------------|--------|--------------|---------------------------------|
|      |            | Mots                     |        |              | Pseudo-mots     |        |              | <b>Total mots + pseudo-mots</b> |
|      |            | Prise d'indices partiels | Autres | <b>Total</b> | Lexicalisations | Autres | <b>Total</b> |                                 |
| PCM1 | moyenne    | 0,33                     | 0,33   | 0,67         | 1,67            | 2,83   | 4,50         | 5,17                            |
|      | écart type | 0,82                     | 0,52   | 1,21         | 1,37            | 1,47   | 2,07         | 2,64                            |
| TCE2 | moyenne    | 0                        | 0      | 0            | 1,17            | 0,67   | 1,83         | 1,83                            |
|      | écart type | 0                        | 0      | 0            | 0,75            | 0,52   | 0,98         | 0,98                            |
| TCM1 | moyenne    | 0                        | 0      | 0            | 1,17            | 1,17   | 2,33         | 2,33                            |
|      | écart type | 0                        | 0      | 0            | 0,75            | 0,75   | 1,03         | 1,03                            |

|       |            | Prises d'indices L1+L2 | Lexicalisations L1+L2 |
|-------|------------|------------------------|-----------------------|
| P CM1 | moyenne    | 0,83                   | 4                     |
|       | écart type | 1,17                   | 2,61                  |
| T CE2 | moyenne    | 0                      | 2,33                  |
|       | écart type | 0                      | 1,51                  |
| TCM1  | moyenne    | 0                      | 1,67                  |
|       | écart type | 0                      | 0,82                  |

**ANNEXE VIII – Tableau de moyennes des résultats et leurs écart-types à la tâche de lecture du texte**

|      |            | <b>Erreurs texte</b>     |        |              |                 |        |              |                                 |  |
|------|------------|--------------------------|--------|--------------|-----------------|--------|--------------|---------------------------------|--|
|      |            | Mots                     |        |              | Pseudo-mots 18  |        |              |                                 |  |
|      |            | Prise d'indices partiels | Autres | <b>Total</b> | Lexicalisations | Autres | <b>total</b> | <b>Total mots + pseudo-mots</b> |  |
| PCM1 | moyenne    | 3,33                     | 1,5    | 4,83         | 6,67            | 1,83   | 8,5          | 13,33                           |  |
|      | écart type | 1,75                     | 2,74   | 3,37         | 3,72            | 1,47   | 4,72         | 7,28                            |  |
| TCE2 | moyenne    | 0,33                     | 0,33   | 0,67         | 0,5             | 1,33   | 1,83         | 2,5                             |  |
|      | écart type | 0,52                     | 0,52   | 0,82         | 1,22            | 0,82   | 1,33         | 2,07                            |  |
| TCM1 | moyenne    | 1,33                     | 0,17   | 1,5          | 2,5             | 2,17   | 4,67         | 6,17                            |  |
|      | écart type | 1,03                     | 0,41   | 1,05         | 1,64            | 1,17   | 2,42         | 2,99                            |  |

**ANNEXE IX – Tableau de moyennes des résultats et leurs écart-types à l'épreuve visuo-attentionnelle de *Focaldivi***

|      |            | <b>Erreurs FocalDivi</b> |                      |                        |                     | <b>Asymétrie local piège - global piège</b> |
|------|------------|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|---|
|      |            | <b>% Global Contrôle</b> | <b>%Global Piège</b> | <b>%Local Contrôle</b> | <b>%Local Piège</b> |   |
| PCM1 | moyenne    | 4,69                     | 7,29                 | 8,25                   | 14,32               | 7,03  |
|      | écart type | 2,40                     | 4,60                 | 3,48                   | 7,42                | 8,54  |
| TCE2 | moyenne    | 8,42                     | 8,33                 | 7,47                   | 19,79               | 11,46                                       |
|      | écart type | 6,66                     | 6,82                 | 3,62                   | 13,89               | 10,81                                       |
| TCM1 | moyenne    | 3,21                     | 4,69                 | 5,21                   | 9,64                | 4,95  |
|      | écart type | 2,38                     | 4,42                 | 3,49                   | 7,49                | 3,75  |

## **ETUDE DE STRATEGIES DE LECTURE ET TRAITEMENT VISUO-ATTENTIONNEL CHEZ DES ENFANTS EN CE2 ET CM1 AVEC ET SANS TROUBLES DU LANGAGE ECRIT**

Les enfants souffrant d'une pathologie écrite constituent une grande partie de la patientèle orthophonique. Afin d'évaluer et de prendre en charge le plus efficacement possible ces déficits, les auteurs se sont intéressés aux fonctions cognitives sous-jacentes à l'apprentissage de la lecture. Si l'implication de la compétence phonologique a été largement étudiée, celle des capacités visuo-attentionnelles a été mise en évidence par le modèle ACV98. Bedoin et al. (2010) ont plus précisément constaté un lien entre traitement de stimuli hiérarchisés et lecture. Dans cette étude, nous observons les stratégies de lecture et de traitement visuo-attentionnel de stimuli hiérarchisés au travers de tâches de décodage de mots et pseudo-mots et de l'épreuve *Focaldivi* avec l'hypothèse suivante : les stratégies de lecture d'enfants déficients en lecture sont différentes de celles d'enfants témoins du fait d'un traitement visuo-attentionnel fragile. Nous avons testé 6 patients de CM1 présentant des troubles que nous avons comparés à 12 enfants normo-lecteurs de CE2 et CM1. Deux listes de mots, un texte et une épreuve de focalisation sur le niveau global ou local de stimuli hiérarchisés ont été soumis. Les résultats montrent que les patients produisent plus d'erreurs dans les épreuves que les témoins. Les enfants souffrant d'une pathologie de l'écrit ont des difficultés dans le traitement du niveau local et dans la discrimination des unités sublexicales d'un mot, ce qui les conduit à produire deux types d'erreurs : des lexicalisations ou des erreurs dues à des prises d'indices partiels quand ils font appel au lexique oral et d'autres-erreurs de mots et pseudo-mots lorsqu'ils n'y ont pas recours. Cette étude a mis en lumière la limite du facteur visuo-attentionnel à expliquer le fonctionnement de la lecture. Ainsi, elle confirme le caractère de la lecture en tant que processus spécifique et complexe.

### **MOTS-CLES**

Troubles du langage écrit – lecture - hypothèse visuo-attentionnelle - bascule global/local – effet d'interférence - procédure globale - procédure analytique.