



Université Sultan Moulay Slimane
Faculté des sciences et techniques
Beni-Mellal



N° d'ordre : 234/2019

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques
Formation Doctorale : Ressources Naturelles, Environnement et Santé
Laboratoire de Génie Biologique : équipe de biologie fonctionnelle et pathologique

THÈSE

Présentée en vue d'obtenir le grade de Docteur, spécialité :

Biologie

Option: Neurobiologie-Neuroéducation

Par

Said IHBOUR

Approche neuropsychologique des troubles spécifiques du langage: Cas de la dyslexie développementale

Soutenue publiquement : 14 Décembre 2019

Année Universitaire : 2019-2020

Mohamed CHIGR	Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques, Béni Mellal	Président
Ahmed. O. T. AHAMI	Professeur à la faculté des sciences de Kénitra, Université Ibn Tofail	Rapporteur
Youssef ABOUSSALEH	Professeur à la faculté des sciences de Kénitra, Université Ibn Tofail	Rapporteur
Abdechahid LOUKILI	Professeur au centre régional des métiers d'éducation et de formation, Rabat	Rapporteur
Mohamed MERZOUKI	Professeur à la faculté des sciences et techniques, Béni Mellal	Examineur
Mohamed NAJIMI	Professeur à la faculté des sciences et techniques, Béni Mellal	Directeur de thèse
Fatiha CHIGR	Professeur à la faculté des sciences et techniques, Béni Mellal	Co-directeur de thèse

REMERCIEMENTS

Six ans de thèse, une période au cours de laquelle ce travail a accompagné ma vie, rythmé mon quotidien. La liste des personnes à remercier est longue, bien sûr. Du fond du cœur, je suis reconnaissant envers celles et ceux qui m'ont permis de mener cette aventure jusqu'au bout.

*En tout premier lieu, je tiens à remercier profondément, le Pr **Najimi Mohamed**, mon directeur de thèse, non seulement pour la confiance qu'il m'a accordé tout au long de ma thèse, mais aussi pour sa disponibilité, la simplicité dans nos échanges et les qualités humaines et professionnelles dont il fait preuve à chaque rencontre. Et pourtant c'est un homme prestigieux, qui force l'admiration et le respect.*

*Merci à ma co-directrice de thèse, **Fatiha Chigr**, pour tout le soutien, les encouragements, les conseils adéquats et les échanges scientifiques. Durant ma formation, vous m'avez à chaque fois réservé un accueil aimable et bienveillant. Votre sympathie et votre modestie ne peuvent que susciter mon estime et mon admiration. Merci énormément pour toutes les autres raisons trop longues à énumérer.*

Vous m'avez fait, chers professeurs, l'honneur de diriger ce travail. J'ai vraiment conscience de la chance d'avoir pu mener ce travail avec vous et j'espère être à la hauteur de vos aspirations. Vous avez su orienter mes recherches tout en me laissant énormément de liberté. Vous avez grandement contribué à faire grandir ma réflexion. Veuillez trouver dans ce travail, chers encadrants, l'expression de ma reconnaissance et ma très haute considération.

J'exprime mes remerciements aux membres du jury d'avoir accepté de participer à l'étape ultime de ce travail : la soutenance. J'adresse mes remerciements les plus sincères au Professeur Mohamed Chigr qui a accepté de présider ce jury de thèse. Je tiens à remercier tout particulièrement monsieur Ahmed Ahami Oumar Touhami, professeur à l'Université du Ibn Toufail à Kénitra, grâce à qui je me suis intéressée à la problématique de la lecture dès mon master, pour avoir partagé ses nombreuses connaissances dans le domaine des troubles neuro-développementaux. Merci au Professeur Youssef Aboussaleh, Professeur Loukili Abdechahid et au Professeur Mohamed Merzouki qui m'ont fait l'honneur de juger mon travail et de faire partie du jury.

Je remercie, pleinement, les enfants qui ont donné de leur temps et ont fait preuve de grande patience. Merci également aux écoles, aux instituteurs, aux administrateurs scolaires de nous avoir permis de faire nos évaluations dans leurs établissements (les directions provinciales de Beni-Mellal, de Azilal, de Fkih Ben Salh et de Khénifra), de s'être adaptés au quotidien et d'avoir montré autant d'intérêt à cette recherche qui porte sur un trouble des apprentissages, auquel ils sont confrontés chaque jour dans les classes.

***Enfin, je dédie ce travail à mes chers parents (Mon père :
Ahmed Ben Mouha et ma mère : Fadma Bent Ettaybi).***

ABRÉVIATIONS

ACP	Analyse en composantes principales
AGPI	Acides gras poly insaturés
AP	Aptitudes phonologiques
ARJ	Apports journaliers recommandés
BL	Bons lecteurs
CGP	Conversion graphèmes-phonèmes
CIM	Classification internationale des maladies
CSEFRS	Conseil supérieur de l'enseignement, de la formation et de la recherche scientifique
DRI	Dénomination rapide des images
DSM	Manuel de diagnostic et statistique des troubles mentaux
ECPA	Epreuve du comptage des phonèmes en arabe
ECSL	Epreuve de comparaison de suite de lettres
ELUM	Epreuve de lecture en une minute
EMCT	Epreuve de mémoire à court terme
ESPA	Epreuve de suppression du phonème initiale en arabe
FL	Faibles lecteurs
FMN	Fédération Mondiale de Neurologie
FVP	Fluence verbale phonémique
FVPS	Fluence verbale phonémique sémantique
IAE	International association of evaluation : Association internationale de l'évaluation
I IRMF	Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle
MEG	Magnétoencéphalographie
NI	Niveau intermédiaire
OMS	Organisation mondiale de la santé
PDP	Parallel Distributed Processing (Traitement Parallèle Distribué)
PE	Potentiels évoqués

PIRLS	Progress in international reading literacy Study (Progrès dans l'étude internationale de l'alphabétisation en lecture)
PISA	Programme international pour le suivi des acquis des élèves
PNEA	Plan national d'évaluation des acquis
QI	Quotient intellectuel
S/S	Sous échelle
S/T	Score total
SEI	Seelf-Esteem Invontry: Inventaire de l'estime de soi
SLMPSD	Score de lecture des mots pluriels sans diacritiques
SLMSSD	Score de lecture des mots simples sans diacritiques
SPMAD	Score de décodage des pseudo mots avec diacritiques
SPMAD	Score de décodage des pseudo mots sans diacritiques
SSE	Statut socioéconomique
TC	Test des cloches
TECSL	Temps de comparaison de suite de lettres
TEP	Tomographie par émission de positrons
TLMPSD	Temps de lecture des mots pluriels sans diacritiques
TLMSSD	Temps de lecture des mots simples sans diacritiques
TPMAD	Temps de décodage des pseudo mots avec diacritiques
TPMAD	Temps de décodage des pseudo mots sans diacritiques
TSA	Troubles spécifiques d'apprentissage
VMB	Volume de la substance blanche
VMG	Volume de la substance grise

RÉSUMÉ

Le but central du présent travail est d'approfondir notre compréhension des troubles dyslexiques et des facteurs impliqués dans la disparité des performances en lecture chez les élèves arabophones marocains, poursuivant leurs études dans le cycle primaire et le secondaire collégial dans les établissements scolaires de la région Béni Mellal-Khénifra. Notre démarche consiste à analyser les facteurs qui varient sensiblement entre les différents groupes du niveau de lecture. Les résultats ont montré que les compétences en lecture sont très influencées par le milieu socioculturel. Dans les zones précaires 43% des enfants n'ont pas bien réussi les épreuves de lecture proposées, contre 24% seulement dans les zones favorisées. Au total, 34 % de la population initiale étudiée étaient déficitaire en termes de cet apprentissage scolaire.

La prévalence des troubles dyslexiques a été estimée de 5,43 % de la population étudiée, les garçons sont les plus touchés que les filles. Les difficultés de lecture et les troubles de nature dyslexiques sont surtout liés au déficit des aptitudes phonologiques. Ces dernières sont hautement influencées par la préscolarisation et le niveau d'instruction des parents et celui des frères et sœurs aînés. De tels facteurs semble être à l'origine des conditions favorables prodiguant à l'enfant un climat stimulant et positif pour les apprentissages scolaires. De même, les données de notre thèse suggèrent que les dyslexiques peuvent mettre en place des stratégies compensatoires, tant au niveau comportemental que neuronal. Le suivi longitudinal a montré que les performances des bons et faibles lecteurs s'améliorent significativement, celles des dyslexiques ont régressé. Chez ces derniers, l'atteinte de la voie phonologique persiste et le déficit s'accroît sur la procédure d'adressage. Un lien très étroit a été révélé entre les difficultés psycho-émotionnelles et les problèmes d'acquisition de lecture. Ainsi, une symptomatologie anxieuse et dépressive plus élevée, associée à une estime de soi très basse, a été observée chez les sujets dyslexiques en les comparant à leurs pairs "normolecteurs". De même, des performances scolaires significativement altérées ont été enregistrées chez les enfants ayant ce trouble neuro-développemental affectant spécifiquement le langage écrit.

Ces données interpellent les professionnels de santé d'aborder les troubles dyslexiques comme un véritable problème de santé publique. Elles mettent également en évidence la nécessité de mettre en place des stratégies pluridisciplinaires qui tiennent en compte le bien être émotionnel des enfants et des adolescents en difficultés d'apprentissage et/ou en échec scolaire. Institutionnaliser la dyslexie, pour avoir des aménagements légaux dans la classe et lors des examens, demeure une priorité pour cette catégories d'enfants handicapés.

Mots clés : *Troubles dyslexiques, Lecture, Rendement académique, Difficultés émotionnelles, enfants et adolescents scolarisés, Région Beni-Mellal_Khénitra*

ABSTRACT

The central aim of this work is to deepen our understanding of dyslexic disorders and the factors involved in the disparity in reading performance among Moroccan Arabic-speaking students. Our approach is to analyze the factors that vary significantly between the different groups of reading level. The results showed that reading skills are strongly influenced by the socio-cultural environment. In precarious areas 43% of children did not pass the proposed reading tests well, compared to only 24% in privileged areas. In total, 34% of the initial population studied had a deficit in terms of this academic learning.

The prevalence of dyslexic disorders has been estimated at 5.43% of the study population, with boys are more affected than girls. Reading difficulties and dyslexic disorders are mainly related to a deficiency in phonological skills. These skills are highly influenced by preschool attendance and the educational level of parents and older siblings. Such factors seem to be at the root of the favourable conditions that provide the child with a stimulating and positive climate for academic learning. Similarly, the data in our thesis suggest that dyslexics can implement compensatory strategies, both at the behavioral and neural level. Longitudinal monitoring showed that the performances of good and poor readers improved significantly, while that of dyslexics decreased. In the latter children, the alteration of the phonological pathway persists and the deficit increases on the addressing procedure. A very strong link has been revealed between psycho-emotional difficulties and reading acquisition problems. Thus, higher anxious and depressive symptomatology, associated with very low self-esteem, was observed in dyslexic subjects when compared to their "normal-reader" peers. Similarly, significantly impaired academic performance has been reported in children with this neurodevelopmental disorder that specifically affects written language.

These findings challenge health professionals to address dyslexic disorders as a real public health problem. They also highlight the need to develop multidisciplinary strategies that take into account the emotional well-being of children and adolescents with learning difficulties and/or in school failure. Therefore, in order to have legal accommodations in the classroom and during exams, institutionalizing dyslexia remains a priority for this category of disabled children.

Key words : *Reading, Children, Dyslexic disorders, Academic performance, Emotional difficulties*

ملخص

الهدف الرئيسي من هذا العمل هو تعميق فهمنا لاضطراب عسر القراءة المعروف بالديسليكسيا وتحليل العوامل التي تتدخل في التفاوت في أداء القراءة بين المتعلمين المغاربة الناطقين باللغة العربية و الذين يتابعون دراستهم في المدارس الابتدائية والثانويات الإعدادية. أظهرت النتائج أن مهارات القراءة تتأثر بشدة بالبيئة السوسيوثقافية, حيث انه في الأوساط الهشة اقتصاديا وثقافيا 43% من الأطفال لم تتجح جيدا في اختبارات القراءة مقابل 24% فقط في المناطق المؤمنة سوسيواقتصاديا. إجمالاً, 34% من مجموع التلاميذ الذين شملتهم الدراسة يعانون من صعوبات كبيرة في تعلم القراءة.

تم تقدير معدل انتشار اضطرابات الديسليكسيا في 5.43% من مجمل العينة المدروسة، والذكور هم الأكثر تمثيلية من الاناث. ترتبط صعوبات القراءة واضطرابات ذات الطبيعة الديسليكسية بشكل أساسي بضعف المهارات الصوتية. و بدورها تتأثر هذه المهارات الصوتية اساسا بمستوى تمد رس الآباء والأمهات والأخوة الأكبر سناً من جهة، وبالولوج المبكر للتعليم الاولي من جهة أخرى. و تشير البيانات المستقاة من أطروحتنا إلى إمكانية تبني استراتيجيات تعويضية من قبل الأطفال "الديسليكسيين" سواء على المستوى السلوكي أو العصبي. حيث لوحظ ان التعرض المبكر لأ نشطة اللغة المكتوبة ساهم في التخفيف من حدة اضطراب القراءة عند بعض "الديسليكسيين". كما أظهرت المتابعة الطولانية على مدى سنتين أن مهارات القراءة لدى القراء الجيدون والمتوسطون قد تحسنت بشكل ملحوظ، فيما تراجع أداء الاطفال الذين يعانون من اضطراب عسر القراءة الإنمائي (الديسليكسيا). من جانب اخر، تم الكشف عن وجود صلة وثيقة بين الصعوبات النفسية والعاطفية ومشاكل تعلم و اكتساب القراءة ، وهكذا لوحظ وجود قدر أكبر من أعراض القلق والاكتئاب مرتبطة بتدني تقدير الذات عند "الديسليكسيين" بالمقارنة مع أقرانهم "الطبيعيين". وفيما يخص مؤشر الأداء الدراسي، تجدر الإشارة الى أن نتائج الأطفال الذين يعانون من هذا الاضطراب العصبي الإنمائي، الذي يؤثر بشكل خاص على اللغة المكتوبة والقراءة، كانت جد ضعيفة.

تحت المعطيات المستوحاة من أعمال هذه الأطروحة، كل المسؤولين و المهنيين في قطاع الصحة وكذا جل الفاعلين في الحقل التعليمي، على التعاطي مع اضطرابات الديسليكسيا باعتبارها مشكل حقيقي في الصحة العامة. كما أنها تسلط الضوء على الحاجة إلى وضع استراتيجيات متعددة الأبعاد والتخصصات من شأنها الأخذ بعين الاعتبار الرفاه العاطفي للأطفال والمراهقين الذين يعانون من صعوبات التعلم أو الفشل الدراسي بشكل عام. و يظل الإعتراف بوجود الديسليكسيا في الوسط المدرسي المغربي و إضفاء الطابع المؤسسي على هذا الاضطراب العصبي الإنمائي، لشرعنة الإجراءات والترتيبات في الفصل الدراسي وأثناء الامتحانات المدرسية، أولوية لهذه الفئة من الأطفال ذوي الاحتياجات الخاصة.

الكلمات المفتاحية: القراءة ، اضطرابات الديسليكسيا، الأداء المدرسي ، الصعوبات العاطفية والنفسية ، الأطفال

Sommaire

REMERCIEMENTS

ABRÉVIATIONS

RÉSUMÉ

ABSTRACT

ملخص

Liste des Figures

Liste des Tableaux

Introduction générale..... 1

Partie I- SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE..... 6

Chapitre 1 : Développement normal d'acquisition de la lecture 6

I- Mécanismes et apprentissage de la lecture 6

1. Qui' est ce que la lecture..... 6

2. Les mécanismes et les modèles d'apprentissage de la lecture 6

2.1. Le modèle de lecture à double voie classique 7

2.2. Modèle à stades : étapes d'apprentissage de la lecture : Frith (1985)..... 8

2.3. Description du modèle connexionniste de lecture..... 11

3. Le rôle de la conscience phonologique dans l'acquisition du langage écrit 12

4. Quelques caractéristiques de système écrit de la langue arabe..... 13

4.1. La situation de diglossie en langue arabe..... 13

4.2. Caractéristiques orthographiques et phonémiques de l'arabe standard 13

4.3. Spécificités de la lecture en arabe..... 14

II. Les apports de l'anatomie cérébrale de la lecture 14

1. Bref historique de l'anatomo-clinique du langage..... 14

2. La neuro-imagerie médicale et le langage..... 16

3. Lecture et cerveau : La neuro-imagerie médicale..... 17

3.1. L'aire de la forme visuelle des mots « VWFA » : Centre visuel de lecture..... 17

3.2 L'universalité des réseaux de lecture..... 18

3.3. Le réseau neuronal de la lecture..... 20

4. Pédagogie et apprentissage de lecture..... 23

Chapitre 2 : Troubles spécifique de la lecture (La dyslexie développementale) 24

I. Définition, origine et classification des dyslexies 24

1. Définition de la dyslexie développementale 24

1.1 Généralités et présentations..... 24

1.2. Définition de la Fédération Mondiale de Neurologie (FMN)..... 25

sommaire

1.3. Définition de l'organisation mondiale de la santé (OMS)	25
1.4. Autres définitions.....	25
2. Le diagnostic	26
3. Classification des dyslexies développementales.....	28
3.1. Les dyslexies phonologiques	28
3.2 Les dyslexies de surface	29
3.3. Les dyslexies mixtes.....	29
4. Origine et théories explicatives de la dyslexie	30
4.1 Les théories phonologiques.....	30
4.1.1. Les processus phonologiques dans la lecture	30
4.1.2 Le trouble phonologique dans la dyslexie	31
4.1.3 Corrélats neurobiologiques du déficit phonologique.....	32
4.2. Théories visuelles	35
4.2.1. Hypothèse magnocellulaire.....	35
4.2.2. Hypothèse visuo-attentionnelle	37
4.3. Théories cérébelleuses	38
5. Les origines neurobiologiques	41
6. Apport d'imagerie cérébrale et test des hypothèses physiopathologiques des dyslexies	42
7. Bases neurofonctionnelles de la dyslexie	43
8. Les origines génétiques	45
9. Les troubles associés	47
9.1. La dysorthographe	47
9.2. La dyscalculie.....	48
9.3. La dysgraphie.....	48
9.4. La dyspraxie	48
9.5. La dyschronie	48
9.6. Les troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H).....	48
9.7. Dysphasie	49
II. La rééducation des troubles spécifiques du langage écrit.....	49
1. La rééducation de la voie phonologique	49
2. La rééducation de la voie lexicale.....	50
Partie II- PRESENTATION DES ETUDES ET PARTIE EXPERIMENTALE	52
Chapitre 1 : Présentation des études.....	52
I. Présentation des études : contexte, problématiques et hypothèses.....	Erreur ! Signet non défini.
Etude 1 : Diagnostic des troubles dyslexiques et repérage des facteurs associés aux difficultés d'apprentissage de lecture dans le contexte marocain.....	52

sommaire

<i>Etude 2 : Facteurs aggravant les problèmes d'apprentissage de lecture chez enfants les dyslexiques marocains : Approche neuropsychologique</i>	54
<i>Etude 3: Evaluation et évolution des compétences du langage oral et écrit chez les dyslexiques comparativement aux normolecteurs</i>	56
<i>Etude 4 : Troubles dyslexiques et niveau d'acquisition de lecture, anxiété, dépression, estime de soi et performance scolaire</i>	57
Chapitre 2: Méthodologie	60
1. Site et population (commune aux quatre études)	60
2.Outils et démarche expérimentale	61
2.1. Méthodologie générale.....	61
2.1.1. Indice du statut socioéconomique	64
2.1.2. Les épreuves	64
2.1.2.1 Epreuve de lecture en une minute (ELUM).....	64
2.1.2.2. Test de lecture des différentes catégories de mots en arabe	64
2.1.2.3. Les épreuves de mémoire.....	65
2.1.2.4. Les épreuves méta-phonologiques.....	65
2.1.2.5. Epreuves de dénomination rapide (RAN) (Rapid Automatized Naming).....	66
2.1.2.6. Les épreuves visuelles	66
2.1.2.7. Epreuves de la fluence verbale phonémique / sémantique	67
2.1.3. Description de logiciel LABEL.....	67
2.1.3. 1. Les auteurs	67
2.1.3. 2. Activités langagières de LABEL.....	67
2.1.3 Questionnaire de fréquence alimentaire (QFA).....	68
2.1.4. Analyses Statistiques	69
2.2. Démarche expérimentale pour la quatrième étude.....	69
3.2.1 Outils	70
2.2.1.1. L'inventaire d'estime de soi de Coopersmith (SEI).....	70
2.2.1.2. L'inventaire de dépression de Beck.....	70
2.2.1.3. L'inventaire de l'anxiété manifeste de Taylor.....	71
Partie III- RESULTATS ET DISCUSSION	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre 1 : Etude des facteurs associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture et diagnostic des troubles dyslexiques dans le contexte marocain	72
1. Caractéristiques de la population	72
2. Etude descriptive	73
2.1. Résultats au test de lecture en une minute (ELUM) selon les catégories d'âge.....	74
2.2. Répartition des niveaux de lecture dans l'échantillon d'étude	74
2.3. La LUM selon les facteurs socioéconomiques	75

sommaire

2.3.1. La LUM et le niveau de lecture selon le milieu socioéconomique.....	75
2.3.2. La LUM en fonction du sexe et la fréquentation du préscolaire	77
2.3.3. Les scores de LUM en fonction du niveau d'instruction des parents.....	78
2.4. La lecture des quatre catégories de mots.....	80
2.4.1. La lecture des mots simples et pluriels sans diacritique selon le niveau de lecture.....	80
2.4.2. La lecture des pseudo-mots avec et sans diacritiques.....	81
2.5. L'incidence du profil dyslexique dans l'échantillon étudié.....	82
2.6. La prévalence du profil dyslexique selon le sexe	82
2.7. Facteurs cognitifs.....	83
2.7.1 Analyse en composante principale (ACP) des variables évaluant les fonctions cognitives.....	83
3. Etude analytique.....	86
3.1. Etude comparative des trois groupes du niveau de lecture sur le plan social et cognitif.....	86
3.2. Etude statistique des interactions entre les facteurs cognitifs et sociaux.....	88
4. Autres facteurs: Habitudes alimentaires et aptitudes cognitives impliquées dans l'acquisition de la lecture.....	90
4.1. La consommation alimentaire dans l'échantillon d'étude	90
4.2. Corrélations entre certaines données du comportement alimentaire et performance en lecture	91
4.3. Profils alimentaires et compétences sous jacentes à la lecture.....	92
Discussion	94
Conclusion.....	101
Résumé	103
Chapitre 2 : Approche neuropsychologique des facteurs aggravant les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élèves marocains arabophones ayant un profil de la dyslexie développementale.....	104
1. Les compétences des 4 groupes d'étude aux épreuves de lecture.....	104
1.1. Epreuve de lecture en une minute (ELUM).....	104
1.2. Epreuves de lecture évaluant les deux procédures de lecture.....	105
2.1. Facteurs cognitifs.....	107
2.2. Facteurs socioculturels	108
Discussion	110
Conclusion.....	116
Résumé	117
Chapitre 3: Evaluation cognitive du langage et évolution des compétences en lecture (procédures d'identification des mots) chez les enfants marocains arabophones ayant un profil de la dyslexie développementale.....	118
1. Caractéristiques de l'échantillon étudié (Participants).....	118

sommaire

2 . Évaluation de langage oral et écrit.....	118
2.1. Performances des "dyslexiques" vs "normo-lecteurs".....	118
2.2. Performances des trois groupes : dyslexiques, bons lecteurs et faibles lecteurs.....	119
Discussion.....	124
Conclusion.....	126
Résumé.....	127
Chapitre 4 : Troubles dyslexiques et niveau d'acquisition de lecture, Anxiété, Dépression, Estime de soi et Rendement académique chez les enfants d'âge scolaire.....	128
1. Caractéristiques de l'échantillon et des outils de mesures.....	128
2. Estime de soi, anxiété et dépression selon le niveau d'acquisition de lecture.....	128
2.1. Etude comparative entre les trois groupes: BL, FL et le NI.....	128
2.1. Analyse des "Dyslexiques" versus "Normo-lecteurs".....	129
3. Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire et le niveau d'acquisition de la lecture.....	133
4. Corrélations entre les variables étudiées selon le niveau de lecture.....	134
4.1. Analyse des données des trois niveaux : BL, NI et les groupes en difficultés.....	134
4.2. Analyse des "Dyslexiques" versus "Normo-lecteurs".....	135
Discussion.....	137
Conclusion.....	142
Résumé.....	144
Conclusion générale.....	145
Perspectives.....	152
Références Bibliographiques.....	150
Annexes.....	207

Liste des Figures

Figure 1	: Modèle de la double-voie (Coltheart, 1978).....	7
Figure 2	: Etapes de l'apprentissage de la lecture (d'après Frith, 1985).....	9
Figure 3	: Modèle connexionniste de Seidenberg et McClelland (1989).....	12
Figure 4	: Zones corticales impliquées dans le langage.....	14
Figure 5	: Lésions de la partie postérieure de l'hémisphère gauche dans l'alexie pure (Dejerine, 1892)	15
Figure 6	: Images de TEP historiques des aires cérébrales du langage mises en évidence pour la première fois en 1988 par l'équipe de Petersen.....	17
Figure 7	: Les activations dans la région occipito-temporale gauche dans différents systèmes d'écriture (Proposées Cohen et al (2002).....	19
Figure 8	: Propriétés fonctionnelles de l'aire visuelle du mot(G.Dehaene-Lambertz, with Karl Monzalvo, C.Billard, S.Dehaene (NeuroImage2012).....	19
Figure 9	: Aperçu des vastes réseaux cérébraux dont l'activité augmente avec le score de lecture, en réponse à des phrases écrites (Alain SALAS, 2009).....	20
Figure 10	: Les trois zones de l'hémisphère gauche impliquées dans la lecture : l'aire occipito temporale, le gyrus frontal inférieur, l'aire pariéto-temporale.....	21
Figure 11	: Schéma récapitulatif des différentes voies de lecture (Dehaene, cours au collège de France, 2006-2007).....	23
Figure 12	: Résumé des zones cérébrales de l'hémisphère gauche indiquant les activités anormales chez les adultes dyslexiques comparés à des sujets contrôle(schéma issu de Démonet, 2004).....	33
Figure 13	: Ectopies sur le cerveau des dyslexiques (Galaburda et al., 1979; 1985).....	34
Figure 14	: Sensibilité visuelle au mouvement chez les dyslexiques (Eden et al., 1996)....	36
Figure 15	: Chaîne causale proposée pour le cervelet et la lecture.....	39
Figure 16	: Différence d'activation entre 6 dyslexiques et 6 contrôles pendant l'apprentissage d'une séquence motrice des doigts : sous-activation du cervelet droit (Nicolson et al., 1999)	40
Figure 17	: Schéma récapitulatif différentes hypothèses explicatives de la dyslexie.....	41
Figure 18	: Résultats fournis d'une méta-analyse sur les différences du volume de la matière grise entre les dyslexiques et les témoins (enfants et adultes confondus), les zones de faible volume de la matière grise chez les dyslexiques sont indiquées en bleu (Richlan et al. 2013).....	44

sommaire

Figure 19 : Résultats issus de deux méta-analyses réalisées sur les différences d'activité cérébrale chez les dyslexiques par rapport aux témoins (enfants et adultes analysés séparément).....	45
Figure 20 : Les chromosomes dont des régions sont liées à la dyslexie	47
Figure 21 : Carte de localisation des établissements scolaires fréquentés.....	60
Figure 22 : Schéma de la procédure expérimentale suivie dans notre étude.....	62
Figure 23 : Schéma synthétiques des étapes pour les trois premières études.....	63
Figure 24 : Répartition de la population selon le genre et la catégorie d'âge.....	72
Figure 25 : Répartition de la population selon le niveau scolaire.....	72
Figure 26 : Répartition de la population selon le milieu socioéconomique.....	73
Figure 27 : Répartition de la population selon la langue parlée à la maison.....	73
Figure 28 : Les proportions des trois niveaux de lecture dans la population étudiée.....	75
Figure 29 : Les proportions des trois niveaux de lecture selon le genre.....	75
Figure 30 : La distribution des scores en LUM selon le milieu socioéconomique.....	76
Figure 31 : Proportions des trois niveaux de lecture dans les zones défavorisées.....	77
Figure 32 : Proportions des trois niveaux de lecture dans les zones favorisées.....	77
Figure 33 : Scores moyen de lecture des mots vocalisés en une minute (LUM) en fonction du genre.....	77
Figure 34 : Scores moyen de LUM en fonction du nombre d'années en préscolaire.....	77
Figure 35 : Scores moyens obtenus en LUM dans chacun des sexes en fonction du préscolaire.....	78
Figure 36 : Représentation des scores moyen de LUM selon le niveau d'instruction des parents.....	79
Figure 37 : Impact des interactions entre le niveau d'instruction du père et de la mère sur les scores en ELUM.....	80
Figure 38 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots simples sans diacritiques.....	80
Figure 39 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots pluriels sans diacritiques.....	80
Figure 40 : Représentations graphiques des scores de décodage des pseudos mots avec diacritiques.....	81

sommaire

Figure 41 : Représentations graphiques des scores de décodage des pseudos mots sans diacritiques.....	81
Figure 42 : La prévalence du profil dyslexique dans la population d'étude.....	82
Figure 43 : Répartition du profil dyslexique selon le genre.....	83
Figure 44 : Répartition du profil de "dyslexique sévère" selon le genre.....	83
Figure 45 : Représentation des corrélations entre les différentes variables évaluant les fonctions cognitives	84
Figure 46 : Représentation des interactions entre les variables cognitives et sociales à l'analyse en composante principale	85
Figure 47 : Représentation des scores en LUM selon le niveau de lecture	104
Figure 48 : Représentation des scores en LUM selon le profil dyslexique.....	104
Figure 49 : Représentations graphiques des scores de lecture des pseudos mots avec diacritiques.....	105
Figure 50 : Représentations graphiques des scores de lecture des pseudos mots sans diacritiques.....	105
Figure 51 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots simples sans diacritiques.....	106
Figure 52 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots pluriels sans diacritiques.....	106
Figure 53 : Les scores obtenus à l'épreuve de lecture de différentes catégories de mots: Normo-lecteurs vs dyslexiques.....	119
Figure 54 : Le nombre moyen de mots lus correctement par minute: Normo-lecteurs vs dyslexiques.....	119
Figure 55 : Les résultats à différentes tâches de langage oral et écrit: Normo-lecteurs vs dyslexiques.....	119
Figure 56 : Performances de lecture des différentes catégories de mots dans les trois groupes: Bons lecteurs, Faibles lecteurs, Dyslexiques.....	120
Figure 57 : Nombre moyen de mots lus correctement par minute: Bons lecteurs versus Faibles lecteurs vs Dyslexiques.....	120
Figure 58 : Le temps moyen mis par les trois groupes pour la lecture des trois catégories de mots.....	121

sommaire

Figure 59	: Performances des trois groupes : Dyslexiques, Bons lecteurs et Faibles lecteurs à différentes tests de LABEL.....	121
Figure 60	: Évolution de la lecture après deux sessions annuelles dans les trois groupes d'enfants. Faibles lecteurs (FL); Bons lecteurs (BL) et les dyslexiques.....	122
Figure 61	: Évolution de temps de lecture des différentes catégories des mots écrits après deux sessions annuelles dans les trois groupes d'enfants FL : faibles lecteurs ; BL : bons lecteurs et les dyslexiques.....	123
Figure 62a	: Etat d'estime de soi globale dans le groupe des "Normo-lecteurs".....	130
Figure 62b	: Etat d'estime de soi globale dans le groupe des "Dyslexiques".....	130
Figure 63a	: L'intensité de la symptomatologie anxieuse dans le groupe des "Normo-lecteurs".....	132
Figure 63b	: La symptomatologie anxieuse dans le groupe des "Dyslexiques".....	132
Figure 64a	: L'intensité de la symptomatologie dépressive dans le groupe des "Normo-lecteurs".....	132
Figure 64b	: La symptomatologie dépressive dans le groupe des "Dyslexiques".....	132
Figure 65	: Les réponses collectées pour certains items de l'inventaire de dépression de Beck dans les deux groupes : Dyslexiques vs Normo-lecteurs.....	133
Figure 66	: Le pourcentage des enfants ayant une symptomatologie anxieuse et dépressive sévères à très sévère associée à une estime de soi basse à très basse.....	136
Figure 67	: Effets pathophysiologiques du stress sur la cognition (Adapté de <i>Managing Stress</i>)	139
Figure 68	: Substrat hypothétique des trois principaux syndrome de la dyslexie (Habib, 2012)	146

sommaire

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Statistiques descriptives à l'épreuve de lecture en une minute selon les catégories d'âge.....	74
Tableau 2 : Données cognitives et socioculturels des trois groupes des lecteurs.....	87
Tableau 3 : Compétences cognitives liées à la lecture en fonction des variables socio-familiales.....	88
Tableau 4 : Coefficients de la régression des facteurs socioculturels déterminants les Aptitudes phonologiques.....	90
Tableau 5 : Corrélations entre certaines données des habitudes alimentaires, habiletés en lecture et performance scolaire.	91
Tableau 6 : Les aliments les plus corrélés à chacun des axes factoriels retenus après l'analyse en composante principale (ACP).	93
Tableau 7 : Coefficients de la régression des axes factoriels (issus des données alimentaires) déterminant les AP.....	94
Tableau 8 : Données cognitives des 4 groupes de lecture : Etude comparative sur le plan cognitif.....	107
Tableau 9 : Données socioculturelles des 4 groupes de lecture: Etude comparative sur le plan social.....	109
Tableau 10 : Les scores moyens de l'estime de soi, de l'anxiété et de la dépression dans les trois niveaux de lecture (BL, FL et NI)	129
Tableau 11 : Estime de soi, anxiété et dépression chez les dyslexiques et les normo-lecteurs.....	131
Tableau 12 : Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire et le niveau d'acquisition de la lecture.....	134
Tableau 13 : Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire selon le niveau de lecture (BL, FL et NI).....	135
Tableau 14 : Corrélations entre l'estime de soi, anxiété et dépression dans les deux groupes: Dyslexiques vs Normolecteurs.....	137

Introduction générale

L'apprentissage est un ensemble de mécanismes menant à l'acquisition de savoir-faire, de savoirs ou de connaissances. Il consiste donc à un changement dans le comportement résultant d'une interaction avec le milieu. D'un point de vue neuroscientifique, l'apprentissage est le processus par lequel le cerveau réagit aux stimuli en créant des connexions neurales qui servent de circuits de traitement et de stockage de l'information (koizumi, 2003). Il s'agit d'un processus qui s'exprime par l'intermédiaire d'un réseau composé de centaines de milliards de neurones, chaque neurone étant potentiellement en liaison synaptique avec des milliers d'autres neurones, voisins ou éloignés dans le cerveau (Toscani, 2016). **Les troubles d'apprentissage**, problèmes faisant obstacle à la réussite scolaire, peuvent apparaître dans un contexte de retard global (Gillberg et Soderstrom., 2003) ou plus spécifique en cas de déficits limités à certains processus cognitifs (Snowling, 2002). Face à ces problèmes scolaires, **la neuroéducation**, domaine de recherche relativement nouveau, a émergé à la jonction entre **les neurosciences cognitives**, la psychologie et la pédagogie. Ce domaine très récent s'intéresse aux processus biologiques mis en jeu dans l'apprentissage ainsi que les expériences sociales et émotionnelles. L'objectif primordial est de mettre les apports des sciences cognitives et la neuroscience au service de l'éducation. En effet, en s'intéressant aux travaux de la neuroéducation, les praticiens-chercheurs de l'enseignement disposeront d'une vision correcte des fonctions cognitives du cerveau et accompagnent leurs élèves de manière à faire correspondre au mieux le processus enseigner avec le processus apprendre (Astolfi, 1992).

Sous leurs formes sévères, les troubles d'apprentissage en général et de la lecture en particulier handicapent de nombreux apprenants aussi bien dans leur réussite scolaire que dans leurs relations sociales et professionnelles. Certains de ces troubles peuvent être provoqués par des facteurs environnementaux liés notamment à la précarité socioculturelle, alors que d'autres trouvent leurs origines dans des causes neurobiologiques caractérisant un cerveau particulier. Une partie de cette seconde catégorie de troubles est reconnue sous le préfixe « **dys** », employé de nos jours pour parler de l'un des troubles spécifiques qui altèrent les apprentissages scolaires, on parle ainsi de dyslexie, de dysorthographe, de dyscalculie ... Un préfixe qui handicape la vie de beaucoup d'enfants, de beaucoup de familles et d'enseignants. Il va donc sans dire que les difficultés d'apprentissage impactent le rendement scolaire, et s'ils ne sont pas pris en charge convenablement, ces problèmes scolaires engendrés peuvent, même, nuire au développement normal des élèves.

Dans cette thèse nous nous sommes intéressés à l'apprentissage de la lecture qui constitue un domaine de recherche impliquant de nombreuses disciplines scientifiques, notamment : les neurosciences cognitives, la neuropsychologie, ou encore la psychologie du développement. Il s'agit également de l'un des objectifs majeurs de l'école primaire. La dyslexie comme étant un trouble spécifique de l'apprentissage scolaire, elle affecte des enfants de bonnes aptitudes intellectuelles et qui ne présentent ni défaillances neurologiques, ni déficits sensoriels et carence affective ou environnementale (Billard, 2010). En raison de sa fréquence d'un à deux enfants par classe et de ses conséquences en termes d'échec scolaire et de souffrance morale, la dyslexie est considérée comme un enjeu de santé publique. Ce trouble neuro-développemental peut avoir des répercussions considérables pour le jeune : redoublements scolaires, changement d'établissement d'enseignement, voire l'interruption précoce de la scolarisation, en somme un échec scolaire. En plus, la comparaison permanente avec les pairs « valides » qui réussissent bien à l'école génère de graves difficultés et des perturbations psychoaffectives, telles qu'une diminution de l'estime personnelle et une dépression, durant l'enfance et dont les séquelles persistent à l'âge adulte. Chez les personnes dyslexiques, des modèles de développement neurologiques différents ont été mis en évidence par l'avènement des techniques d'imagerie cérébrale. Ces modèles s'expriment par des déficiences de traitement dans certains domaines, mais également, dans plusieurs cas ils se traduisent par des capacités créatives impressionnantes. Ainsi, des capacités visuospatiales, d'imagination et de créativité accrues ont été démontrées chez des adolescents dyslexiques, comparativement à leurs pairs sans dyslexie (von Karolyi et al., 2003; Bacon et al., 2007; Çorlu et al., 2009).

Vu le rôle incontestable de l'éducation dans le développement et l'épanouissement, l'état a placé l'enseignement comme la deuxième préoccupation nationale après l'intégrité territoriale. Depuis l'indépendance, le ministère chargé de l'éducation nationale a eu recours à plusieurs réformes (Aomar, 2016), mais qui n'avaient pas apporté de réponses réalistes en matière de la qualité des apprentissages de base. En effet, avec les objectifs de " l'éducation pour tous", la préoccupation de pays était focalisée sur la généralisation de l'éducation, surtout au niveau primaire en dépit d'une qualité du système. Ainsi, une grande partie du budget a été allouée à la construction de nouvelles écoles, laissant très peu de ressources à d'autres formes d'investissement comme la formation continue des enseignants, l'amélioration des curricula ou encore la prise en charge des troubles d'apprentissage. Cela se répercute tout naturellement sur la qualité de l'offre éducative marocaine qui semble aux antipodes de ce qui a été réalisé en termes de scolarisation. Au début des années 2000, une

nouvelle philosophie mettant l'apprenant au centre de toute action éducative a été adoptée. Ainsi, dans leurs grandes directives, les trois dernières réformes : la charte nationale de l'éducation et de la formation (2002), le plan d'urgence d'éducation (2009) et la vision stratégique de la réforme (2015-2030) ont placé l'apprenant au cœur du système d'éducation et de formation en mettant les autres piliers du système à son service. Le statut de l'apprenant au centre de la politique éducative exige la compréhension et le contrôle de toutes les variables qui affectent d'une façon ou d'une autre sa santé mentale et physique ainsi que ses capacités créatives et intellectuelles. Ce choix nécessite également l'adoption du principe d'égalité des chances entre toutes les catégories d'apprenants. Un tel principe n'incluait pas les apprenants ayant des troubles spécifiques d'apprentissage liés au dysfonctionnement cérébral comme la dyslexie. En effet, bien qu'au Maroc, certaines informations à propos des compétences en lecture soient disponibles, les données concernant cette pathologie qui affecte la lecture, sont très rares. Avant d'apporter les représentations relatives à la dyslexie, aux différents niveaux, dans le contexte marocain, nous allons présenter certaines données importantes elucidant le niveau et les compétences en lecture chez les apprenants marocains.

Les résultats de quelques rares enquêtes et recherches ayant été consacrées à l'étude de la lecture ont montré que les enfants marocains sont déficitaires en termes de cet apprentissage scolaire. Ainsi, au niveau international, l'évaluation des compétences acquises en lecture, organisée par l'association internationale de l'évaluation des rendements scolaires (IAE), réalisée par l'enquête PIRLS (Progress in International Reading Literacy Study : Progrès dans l'étude internationale de l'alphabétisation en lecture) et qui a visé un groupe de 50 pays comprenant entre autres des pays Arabes, fournit des éléments d'information essentiels. Les écoliers marocains avaient des scores de lecture relativement faibles et qui se situent largement au-dessous de la moyenne internationale dans les trois versions du test PIRLS (2005, 2011 et 2016). Ils ont été classés en dernière place dans le classement de PIRLS;2011 et à la place 48 sur les 50 pays qui ont participé à l'enquête en 2016, avec des scores qui baissent dans le temps. De même, dans la dernière édition du programme PISA, 2018 (Programme international pour le suivi des acquis des élèves), les écolières marocains sont complètement en bas du classement (place 75 sur les 79 pays participants) en compréhension du langage écrit. Au niveau national, selon un rapport élaboré par le conseil supérieur de l'enseignement au titre de l'année 2008 (PNEA, 2008), un nombre considérable d'élèves marocains, de l'enseignement primaire, présentent des difficultés importantes d'apprentissage de lecture en arabe langue maternelle et en français seconde langue.

Au niveau national, l'ensemble des difficultés d'apprentissage de la lecture sont interprétées par des facteurs exogènes liés notamment à l'environnement socioéconomique défavorable de l'enfant. L'implication des facteurs endogènes associés à la «particularité biologique» caractérisant un cerveau particulier chez certains apprenants est toujours loin d'être mis en jeu dans les difficultés d'acquisition de la lecture. En ce sens, la dyslexie comme étant un trouble d'origine neurobiologique entravant spécifiquement l'installation des mécanismes nécessaires à l'apprentissage de langage écrit est souvent ignorée voire niée par les responsables du système éducatif. D'ailleurs, le département de l'enseignement scolaire ne reconnaît pas l'existence de ce trouble cognitif (Badda, 2008). La circulaire 08/98 exhorte les directeurs des établissements scolaires à adapter les examens aux élèves handicapés, mais ne mentionne à aucun moment les dyslexiques qui, eux, ne sont pas considérés comme tels. L'ignorance de ces troubles dyslexiques, à la fois par le système éducatif et par la famille, se répercute sur le parcours scolaire des élèves qui en sont atteints. En effet, malgré que le Maroc ait connu un long cortège de réformes éducatives, depuis l'indépendance, beaucoup d'enfants marocains abandonnent l'école pour des raisons encore mal identifiées. La défaillance du système en termes de soins et de prise en charge des difficultés scolaires en général et de lecture en particulier semble être l'une des principales causes de ce fléau. Reconnaître et institutionnaliser la dyslexie, pour avoir des aménagements légaux dans la classe et lors des examens, demeure une priorité pour cette catégorie d'enfants handicapés, mais dont le sort reste fortement rattrapable.

A l'issue de cette situation inquiétante au niveau national, notre thèse s'inscrit dans l'objectif de palier au déficit des connaissances sur les troubles dyslexiques dans le contexte marocain. Nous souhaitons également apporter des données supplémentaires pour contribuer à mieux comprendre les facteurs impliqués dans les difficultés d'apprentissage de la lecture ainsi que leurs interprétations neuroscientifiques en s'appuyant sur les données issues des nouvelles techniques d'imagerie cérébrale. **Un volet de notre thèse s'intéresse à l'évaluation des liens entre les compétences en lecture, la performance scolaire et quelques indices de la santé mentale chez notre population d'étude.** Notre démarche consiste à décrire dans la première partie, dédiée à la présentation d'une revue de la littérature, le fonctionnement normal de l'acquisition de la lecture où nous aborderons ses différents modèles cognitifs. Nous décrirons, par la suite, le processus et les soubassements cérébraux sous-jacents à la lecture, sous l'angle des neurosciences. Dans un deuxième temps, nous allons évoquer les fondements de la dyslexie, ses origines neurobiologique et génétique ainsi que les hypothèses explicatives

des troubles spécifiques d'apprentissage de la lecture. La partie expérimentale de notre thèse se composera de deux axes principaux :

- ❖ Le premier axe a été scindé en trois parties dont chacune fera l'objet d'une publication scientifique. La première s'intéresse au diagnostic des troubles dyslexiques et à l'identification des facteurs associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture dans le contexte marocain. La seconde partie, quant à elle, s'est consacrée aux interrogations sur la disparité des aptitudes cognitives impliquées dans la « sévérité » de la dyslexie, et sur les éventuelles interactions entre le milieu socioculturel et les facteurs biologiques de ce trouble développemental. Le but de cette deuxième partie a été d'identifier les facteurs socioculturels et cognitifs pouvant aggraver les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élèves marocains arabophones présentant le profil de la dyslexie. Deux objectifs majeurs ont été ciblés dans la troisième partie, le premier est d'évaluer les performances en langage oral et écrit chez les dyslexiques arabophones en vue d'estimer l'impact de la dyslexie sur les autres compétences langagières. Le second objectif s'intéresse au suivi des compétences en lecture et à l'efficacité des procédures d'identification des mots écrits chez les dyslexiques en comparant l'évolution de leurs performances, après deux sessions annuelles, à celles des bons et fiables lecteurs.
- ❖ Le second axe a été destiné à l'étude de l'état de la santé mentale des élèves qui souffrent de troubles spécifiques de langage écrit à travers l'évaluation du niveau de l'anxiété, de la dépression et de l'estime de soi chez ces élèves « dyslexiques » en les comparant à leurs pairs non dyslexiques. Dans ce même axe, nous avons essayé d'apporter de données supplémentaires pour mieux comprendre les liens entre les symptômes anxieux-dépressifs, l'état d'estime de soi, le niveau d'acquisition de lecture, le profil dyslexique et le rendement scolaire chez les enfants et les adolescents marocains scolarisés dans les classes ordinaires de l'enseignement public.

Partie I- SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1 : Développement normal d'acquisition de la lecture

I- Mécanismes et apprentissage de la lecture

1. Qui' est ce que la lecture

La lecture est une activité cognitive complexe qui consiste à déchiffrer, identifier et comprendre les mots écrits ainsi que les phrases qu'ils composent. Convertir en information visuelle les séquences de signes graphiques est la première étape de processus de lecture. Ainsi, selon Giasson (2011), la lecture est perçue comme : «un processus plus cognitif que visuel, un processus plus actif que passif, comme un processus de construction de sens et de communication». La lecture est une activité trop récente pour avoir influencé l'évolution génétique. Ainsi le niveau d'un lecteur expert nécessite un apprentissage spécifique et laborieux faisant intervenir une coordination harmonieuse d'un grand nombre de capacités sensorielles et cognitives. La rapidité de cet apprentissage dépend également du degré de la transparence grapho-phonologique de la langue, c'est-à-dire le degré de consistance des relations entre les unités sonores et graphiques (Goswami, Gombert et Barrera, 1998). L'automatisation de la lecture rend l'identification des mots écrits moins coûteuse en matière des capacités attentionnelles, elle permet un traitement rapide et efficace des informations. Plusieurs zones cérébrales sont mobilisées lors de l'acquisition de la lecture. Dernièrement, les études dédiées à la compréhension des mécanismes de la lecture ont donné naissance à une véritable science susceptible de déboucher sur les neurosciences de l'éducation.

2. Les mécanismes et les modèles d'apprentissage de la lecture

Pour mieux comprendre le développement pathologique des mécanismes mobilisés lors de l'apprentissage de la lecture, il sera raisonnable d'aborder les processus qui doivent être intacts pour avoir un fonctionnement normal de cet apprentissage scolaire. Ce fonctionnement normal a été modélisé par les neuropsychologues à partir des déficits consécutifs aux atteintes cérébrales chez l'adulte. Il est donc indispensable de saisir les différents modèles d'apprentissage de la lecture. Dans la littérature, se présentent trois principaux types de modèles de lecture : les modèles dits à double voie classiques, à étapes et les modèles connexionnistes

2.1. Le modèle de lecture à double voie classique

Les partisans de la conception du modèle à double voie défendent la présence de deux pistes pour reconnaître un mot écrit, la structure orthographique du mot à identifier impose l'une ou l'autre des deux pistes. Marshall et Newcombe (1973) sont les premiers à proposer le modèle à doubles voies, repris par la suite par Coltheart (Coltheart, 1985; Coltheart et Rastle, 1994; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon et Ziegler, 2001). Selon ce modèle, la reconnaissance du mot écrit s'effectue de deux manières qui fonctionnent en parallèle et d'une manière indépendante. Après le traitement perceptif du mot à lire, deux voies parallèles sont possibles. L'une est dite par assemblage, l'autre est la voie d'adressage (figure 1). Les informations phonologiques issues de ces deux voies convergent alors vers le système phonémique de sortie, et le mot est ensuite prononcé.

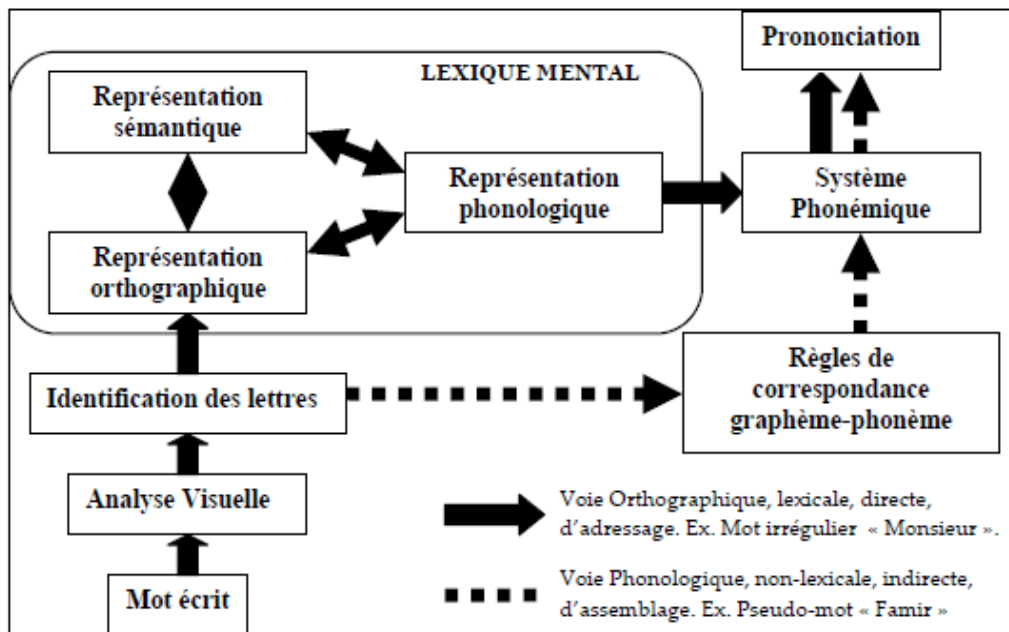


Figure 1 : Modèle de la lecture à double voie (Coltheart, 1978)

La voie d'assemblage - voie analytique, indirecte - consiste à utiliser les règles de la conversion graphème-phonème. Dans cette méthode qui sert à décoder les nouveaux et les pseudo-mots, le lecteur doit segmenter le mot en graphèmes, puis mettre une correspondance entre ces graphèmes et les phonèmes correspondants. Les données issues de cette étape sont assemblées au niveau de la mémoire tampon, la prononciation s'effectue en appliquant le code phonologique. Cette stratégie, adoptée par l'apprenti lecteur ou par le lecteur expert

confronté à un nouveau mot, demande beaucoup de ressources attentionnelles qui ne peuvent être investies au niveau de la compréhension.

La voie lexicale - voie d'adressage, directe - c'est la stratégie la plus adoptée chez le lecteur expert, consiste à reconnaître instantanément quelques phonèmes ou quelques parties de mot ou tout le mot entier. Destinée surtout à identifier les mots familiers, cette voie, qui ne nécessite pas de capacités attentionnelles importantes, est rapide et automatique. La reconnaissance directe d'un mot fait appel à une réactivation de la trace mnésique de ce mot, appelée "représentation abstraite du mot" ou "visual word form" (Warrington et Shallice, 1980). Après être activé par cette représentation orthographique, le système phonologique de sortie sera mobilisé, par le réseau de mémoire sémantique, pour prononcer le mot. L'efficacité de cette procédure nécessite un enrichissement du stock lexical, et permet de décoder les mots irréguliers et par analogie les mots en arabe sans diacritiques qui admettent plusieurs formes phonologiques.

Lors de l'acquisition des mécanismes de lecture, les deux voies s'installent successivement. D'abord la voie d'assemblage puis la voie d'adressage. Au fur et à mesure que l'apprenti lecteur utilise la première voie pour déchiffrer les mots, son lexique et son niveau de maîtrise de code alphabétique (conversion graphème-phonème) s'améliorent progressivement pour atteindre un niveau expert où l'activité de lecture est automatisée. A ce niveau, même si la voie d'adressage est préférentiellement utilisée, la voie analytique est sollicitée pour décoder les mots nouveaux (en cas de difficulté d'identification) et les pseudo-mots (mots sans sens).

2.2. Modèle à stades : étapes d'apprentissage de la lecture : Frith (1985)

Le modèle développemental à stade le plus cité dans les recherches scientifiques, menées sur l'acquisition de lecture, est celui de Frith (1985). Ce modèle stipule l'existence de trois étapes bien distinctes qui se succèdent au cours de l'apprentissage de la lecture, chacune des trois phases est caractérisée par une stratégie d'identification bien particulière. La procédure logographique consiste à utiliser des indices visuels, la procédure alphabétique se traduit par un recours systématique à la médiation phonologique et enfin la procédure orthographique, celle de l'expertise (figure 2).

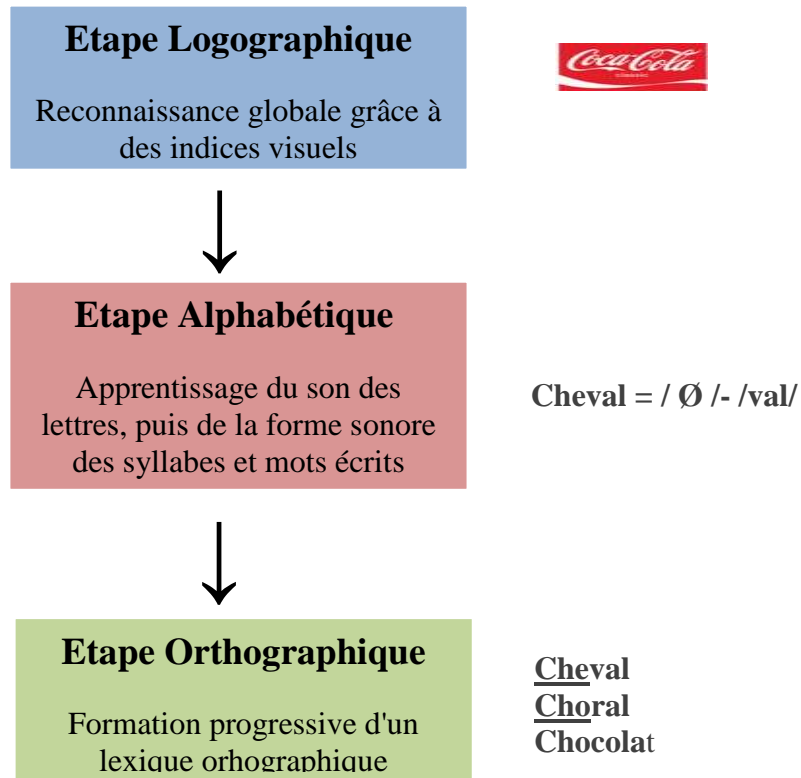


Figure 2 : Etapes de l'apprentissage de la lecture (d'après Frith, 1985)

- **Le stade logographique ou pictural :** Dans cette étape initiale les mots écrits sont reconnus d'une façon globale, la lecture rend compte les traits saillants spécifiques qui caractérisent les mots. Ces traits sont souvent représentés par des indices visuels non linguistiques et qui font partie de l'environnement familier de l'enfant. C'est le cas pour des marques commerciales comme « Coca Cola » ou « Mac Donald ». A ce stade de pseudo-lecture, l'information linguistique n'est traitée qu'en tant qu'image sans recours à la phonologie ni à l'ordre des lettres (Bastien et Bastien-Toniazzo, 1993 ; Seymour, 1986 ; Magnan, Aimar, et Léonard, 1995).

- **Le stade alphabétique :** L'enfant utilise la décomposition des mots en s'appuyant sur les connaissances qu'il a des liens entre les formes visuelles du langage écrit (des lettres, des groupes de lettres, des syllabes) et leurs correspondants sonores. Il s'agit de la procédure analytique où le traitement des mots écrits est strictement séquentiel. Au cours de cette seconde étape, l'apprenant assemble les sons pour arriver à la prononciation du mot. Un apprentissage explicite du code alphabétique (les règles de correspondances grapho-phonémiques) est nécessaire pour parvenir à cette phase. Contrairement au premier stade, l'enfant doit tenir compte de l'ordre et de l'identité des lettres, cela conduit à prendre

conscience de l'existence d'une association systématique entre unités écrites et parlées. La maîtrise du code alphabétique, élément puissant d'auto-apprentissage de lecture (Cunningham, 2006; Share, 1995, 1999, 2008), ne suffit pas pour décoder certaines catégories de mots qui comportent des irrégularités (exemples : très, part, vert, verre, femme, orchestre). Pour lire correctement ces mots irréguliers, le lecteur doit alors recourir à une autre stratégie dite orthographique.

- **Le stade Orthographique :** Dans ce dernier stade, la lecture s'effectue par la reconnaissance instantanée des parties significatives du mot. Le morphème serait l'unité caractéristique à cette étape (Frith, 1985). Durant cette phase d'apprentissage, il semble que l'identification des mots écrits découle de la fusion des deux premières procédures. Un accès visuel au mot par la voie d'adressage combiné au traitement des séquences orthographiques permet de reconnaître ce mot. Sans avoir à recourir à un code ou à des règles, le stock en mémoire à long terme des informations spécifiques sur les caractéristiques orthographiques des différents mots rencontrés permet un accès plus aisé et plus rapide à la forme phonologique. La lecture directe, fluente et automatique qui caractérise ce stade épargne les ressources attentionnelles qui seront portées sur la compréhension (La Berge et Samuels 1974).

Bien que le modèle d'apprentissage de Frith ait fortement contribué à élaborer les bases de référence dans le domaine pour la compréhension de la lecture, il n'empêche qu'il a été critiqué puis complété par plusieurs études sur l'acquisition de la lecture chez l'enfant. La principale réserve repose sur le fait que ce modèle ne permet pas d'envisager la coexistence des différents stades dès le début de l'apprentissage de la lecture (Bosse, Valdois, et Tainturier, 2003; Martinet, Bosse, Valdois, et Tainturier, 1999; Martinet, Valdois, et Fayol, 2004; Mousty et Alegria, 1996). La notion de la succession des étapes a été abandonnée au profit de modèles plus dynamiques et interactifs. Différentes expériences montrent qu'une lecture efficace nécessite le chevauchement de ces stades. Ainsi, les stratégies orthographique et phonologique sont activées en parallèle (Coltheart, 1978 ; Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, et Ziegler, 2001). D'ailleurs, des interactions entre les composantes spécialisées dans le traitement orthographique, phonologique et sémantique ont été mises en évidence par les modèles connexionnistes (McClelland et Rumelhart, 1981 ; Seidenberg et McClelland, 1989).

2.3. Description du modèle connexionniste de lecture.

A la différence des modèles à double voie, avec des traitements fonctionnellement distincts, les modèles connexionnistes représentent la lecture et son apprentissage d'une manière différente. Ils adoptent en ce sens la notion de traitement parallèle distribué (parallel distributed processing : PDP). Le modèle présenté par Seidenberg et McClelland,(1989) est considéré comme un modèle PDP typique (figure 3). Il suggère l'interaction entre trois composantes de connaissances que sont l'orthographe, la phonologie et la sémantique à travers des connexions activatrices et inhibitrices bidirectionnelles, ainsi que des unités cachées assurant leur connexion. L'identification des mots résulte donc de l'activation de différentes unités spécialisées dans le traitement des trois domaines. Suivant ce modèle, deux stratégies de traitement : la stratégie orthographe-phonologie et la stratégie orthographe-sémantique-phonologie sont impliquées. Contrairement au modèle à double voie où les mots sont représentés localement dans un endroit de la mémoire lexicale dit représentation (l'ensemble d'informations symboliques discrètes : les lettres, les sons, les morphèmes ainsi que et les concepts qui composent ces mots), l'approche connexionniste rend compte de l'interprétation résultante de l'interaction entre les unités des trois codes (orthographique, phonologique et sémantique). En effet, lorsqu'un mot est présenté en réseau, ces unités interagissent jusqu'à ce que le réseau génère un patron d'activation stable qui correspond à l'interprétation du ce mot. Dans ce cas, chaque mot correspond à un patron d'activation d'un ensemble d'unités. Mais, chacune de ces unités étant impliquée dans la représentation d'un grand nombre de mots, des mots proches dans l'une des dimensions orthographique, phonologique et sémantique, posséderont donc des patrons d'activation relativement similaires. Le poids des connexions est régulé par l'apprentissage de la lecture.

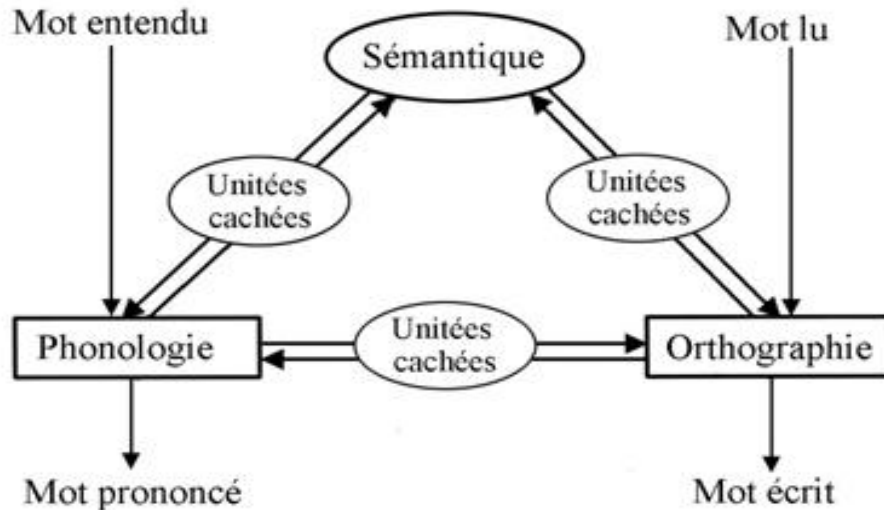


Figure 3 : Modèle connexionniste de la lecture proposé par Seidenberg et McClelland (1989)

3. Le rôle de la conscience phonologique dans l'acquisition du langage écrit

La conscience phonologique se définit comme la capacité à manipuler consciemment les sons composants les mots (Perfetti et al., 1991). Il s'agit d'une habileté métaphonologique permettant de repérer la nature composite du langage et de repérer l'ordre de ses constituants Habib (1997). Cette habileté phonologique peut être évaluée par des tâches telles que l'omission d'un phonème (« brin » ! « rin, le remplacement d'un phonème par un autre (« plon » ! « plou »), dénombrement de phonèmes (« blufipin » : 7 phonèmes), la segmentation d'un mot en syllabes ou en phonèmes. Il existe un lien très fort entre le développement de la conscience phonologique et l'entrée dans le langage écrit. En effet, de nombreuses études ont éprouvé que la conscience phonémique et la connaissance des lettres jouent un rôle très important dans le développement des capacités en lecture. Ces habiletés métaphonologiques constituent d'excellentes variables qui peuvent prédire le futur niveau de lecture chez les apprentis-lecteurs (Adams, 1990 ; Schatschneider et al., 2004). D'ailleurs, des anomalies similaires de la conscience phonémique ont été observées chez les dyslexiques à travers les différentes langues (Caravolas et al., 2005). Prendre conscience des structures orales (mots, syllabes, phonèmes) et savoir identifier et manipuler les sons constituant un mot semblent donc un élément primordial pour réussir l'apprentissage de lecture.

4. Quelques caractéristiques de système écrit de la langue arabe.

4.1. La situation de diglossie en langue arabe

La situation de diglossie en langue arabe réside dans la coexistence de deux registres: l'arabe dialectal et l'arabe littéral ou standard. Cette situation est définie par Ferguson (1959) comme une situation où sont en usage deux langues apparentées, génétiquement et structurellement, et dont les distributions fonctionnelles sont complémentaires. L'utilisation des deux registres, qui se distinguent sur les plans sémantique, syntaxique et morphologique (Belajouza, 2011), est différente selon les circonstances : Le dialectal, langue des conversations quotidiennes est essentiellement orale et l'arabe littéral (standard ou classique), langue formelle des enseignements scolaires. Même si le lexique de l'arabe dialectal s'est enrichi en empruntant de nouveaux vocables aux langues étrangères (en particulier au français, à l'italien ou au castillan), de nombreux mots sont toute fois assez similaires entre les deux registres.

4.2. Caractéristiques orthographiques et phonémiques de l'arabe standard

Le système alphabétique arabe est composé de 28 lettres dont la plupart changent de forme selon leur position dans le mot (initiale, médiane, finale) et suivant les règles d'attachement de la lettre qui la précède. La lecture est orientée de droite à gauche, les lettres majuscules n'existent pas. Certaines de ces lettres ne se distinguent que par des points infra ou supra linéaires (exemple : ث, ت, ب). L'alphabet arabe est essentiellement consonantique, peut être complété de signes diacritiques, placées au-dessus ou en dessous des lettres. Le système phonémique de l'arabe se caractérise par sa richesse consonantique et sa pauvreté vocalique (Cohen, 2007). Les lettres (wāw و] w] et yā ي] y]) sont considérés comme semi-consonnes, ils peuvent apparaître comme consonne, ou encore comme un signe d'un allongement vocalique. En arabe, il existe deux catégories de voyelles : trois voyelles brèves rendues par des signes diacritiques complémentaires sur les lettres et trois voyelles longues rendues par les lettres (alif, wāw et yā'). La structure orthographique de la langue arabe se dispose de deux systèmes d'écritures : l'un vocalisé, et l'autre non vocalisé. Le premier système caractérisé par des voyelles qui sont représentées par des signes diacritiques, ajoutés au squelette consonantique, est dédié surtout aux apprentis lecteurs. La seconde forme, composée seulement du squelette consonantique et de voyelles longues, constitue l'écriture standard. Par exemple : le mot /k-t-b/ ب_ renvoie à /kataba/ (كَتَبَ, il a écrit), /kutiba/ (كُتِبَ, il a été écrit) et /kutubun/ (كُتُبٌ, des livres). La racine consonantique présentée isolément dans l'exemple accepte plus d'une conversion phonologique, c'est son contexte dans la phrase qui obligerait le choix correcte.

4.3. Spécificités de la lecture en arabe

Dans le système d'écriture vocalisé, la présence des signes diacritiques engendre des correspondances strictes entre graphèmes et phonèmes et procure ainsi une information phonologique et sémantique univoque, dans ce cas la procédure d'assemblage séquentielle facilite la lecture. Dans la forme d'écriture non vocalisée, seules les consonnes et les voyelles longues sont transcrites cela implique que le mot est phonologiquement et sémantiquement ambigu, le lecteur doit faire donc appel au contexte pour lire correctement (Ammar, 2002; Belajouza, 2011). Au début de l'apprentissage de lecture, les acquis en arabe dialectal aident les apprentis lecteurs arabophones à opérer les analyses phonologiques et morphologiques nécessaires au décodage (Belajouza, 2011). Le déchiffrement grapho-phonologique s'opère en deux phases : la première est destinée au traitement des consonnes et qui s'automatise assez rapidement, la deuxième concerne le traitement des voyelles (signes diacritiques) qui serait plus lente et qui exigerait des ressources cognitives plus développées Ammar (2003).

II. Les apports de l'anatomie cérébrale de la lecture

1. Bref historique de l'anatomo-clinique du langage

La deuxième moitié du 19ème siècle a connu l'émergence des premiers travaux scientifiques dédiés à la compréhension des mécanismes cérébraux du langage. Ainsi, en se basant sur les troubles du langage observés chez les adultes atteints de lésions cérébrales, la neurophysiologie a révélé l'implication de certaines régions cérébrales dans les activités du langage oral et écrit. A cette époque, les trois chercheurs: Paul Broca, Carl Wernicke et Jules Déjerine ont tracé les fondements de base de ces mécanismes (Figure 4).

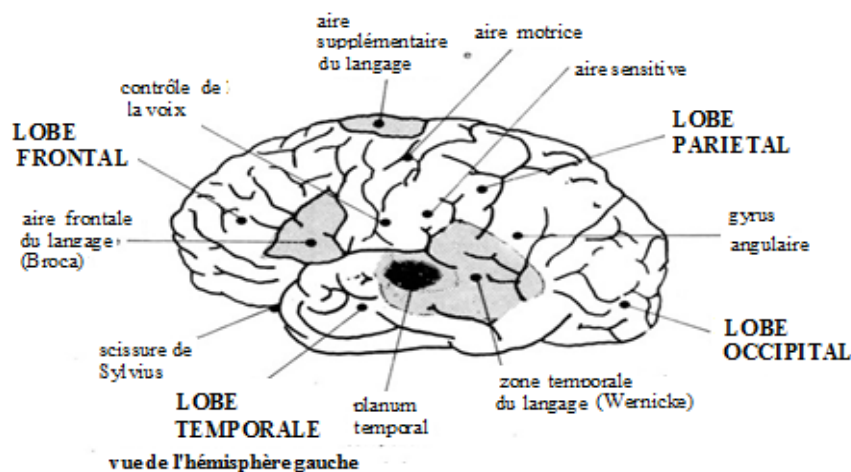


Figure 4 : Zones corticales impliquées dans le langage

Ceci est bien illustré dans le cas d'un patient devenu célèbre, M. Leborgne qui ne parvenait plus à répéter que la syllabe « Tan », permit à Broca de mettre en liaison la production de la parole avec la troisième circonvolution frontale gauche (Broca, 1865). Cette région fut appelée dès lors, aire de Broca. Quelques années plus tard, les travaux de Wernicke ont permis de révéler cette fois-ci que la lésion de la partie postérieure de la première circonvolution temporale est à l'origine des difficultés de décoder et de comprendre le langage oral chez les patients aphasiques (Wernicke, 1874). Cette zone, recrutée dans la tâche de traitement de langage oral, est connue depuis comme l'aire de Wernicke. Ce chercheur fut également le premier à postuler que l'aire de Broca et l'aire de Wernicke fonctionnaient en association. Vers la fin du 19ème siècle, le cas d'un patient qui présentait une perte sélective et totale de la capacité de lire, suite à un accident cérébral vasculaire survenu à l'âge adulte, décrit par le neurologue français Joseph-Jules Déjerine a constitué le point de décollage vers une véritable science de langage écrit. Ainsi, chez ce patient la capacité à écrire bien qu' étant intacte, n'arrivait pas à lire ce qui il venait d'écrire, d'où l'appellation « cécité verbale pure », encore dénommée alexie pure ou alexie sans agraphie (Dejerine, 1892). L'analyse post-mortem de son cerveau a montré la présence de lésions ayant touché la partie postérieure de l'hémisphère gauche au niveau du lobe occipital et plus précisément les circonvolutions de la pointe occipitale, à la base du cuneus, ainsi que celle du lobe lingual et du lobule fusiforme (Figure 5). Une déconnexion entravant la transmission des informations visuelles en direction du gyrus angulaire a été suggérée comme étant à l'origine de l'incapacité à reconnaître les lettres et les mots écrits. Déjerine déduisit alors de l'étude que cette région avait une fonction de mémoire visuelle des lettres. L'avènement, dans la deuxième moitié du vingtième siècle, des techniques d'imagerie in vivo plus récemment d'imagerie fonctionnelle apportait des connaissances approfondies sur les processus cérébraux qui sous tendent le langage en permettant l'étude en temps réel du cerveau en action.

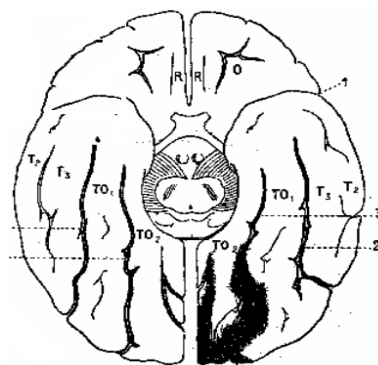


Figure 5 : Lésions de la partie postérieure de l'hémisphère gauche dans l'alexie pure (Dejerine, 1892)

2. La neuro-imagerie médicale et le langage

L'anatomie fonctionnelle du cerveau est explorée par deux grands types de techniques d'imagerie médicale : Les techniques électromagnétiques, les Potentiels Evoqués (PE) et la magnétoencéphalographie (MEG) qui donnent une information directe sur l'activité synaptique des neurones. Les techniques hémodynamiques, la Tomographie par Emission de Positrons (TEP) et l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf), fournissent des données indirectes sur l'activité cérébrale en mesurant les variations de flux sanguins entraînées par l'activité neurale. Les deux types de techniques sont utilisés dans des contextes différents et selon les objectifs et la problématique du travail de recherche. Les sensibilités de leurs résultats sont variables. Les méthodes électromagnétiques sont caractérisées par une excellente résolution temporelle et une faible résolution spatiale. Elles fournissent des enregistrements de surface, ce qui a l'avantage d'être non invasif, mais les données sont en contrepartie peu informatives sur la localisation des activations en profondeur. Les méthodes hémodynamiques se caractérisent par une résolution spatiale de l'ordre du millimètre, mais une résolution temporelle d'une à quelques secondes, c'est-à-dire insuffisante au regard du "timing" cognitif qui est de l'ordre de la dizaine de millisecondes. Ces méthodes, beaucoup plus lourdes et coûteuses, fournissent des données dans un volume cérébral, ce qui permet de localiser les activations de manière très précise. Ces nouvelles technologies ont ouvert de nouvelles perspectives pour étudier et comprendre le fonctionnement cérébral, c'est grâce à elles que l'organisation fonctionnelle des aires cérébrales du langage a été révélée pour la première fois en 1988, par l'équipe de Petersen (Petersen et al., 1988). Les résultats ont notamment mis en évidence le recrutement des régions occipitales et occipito-temporales ventrale de l'hémisphère gauche lors de la lecture silencieuse d'un mot (Figure 6).

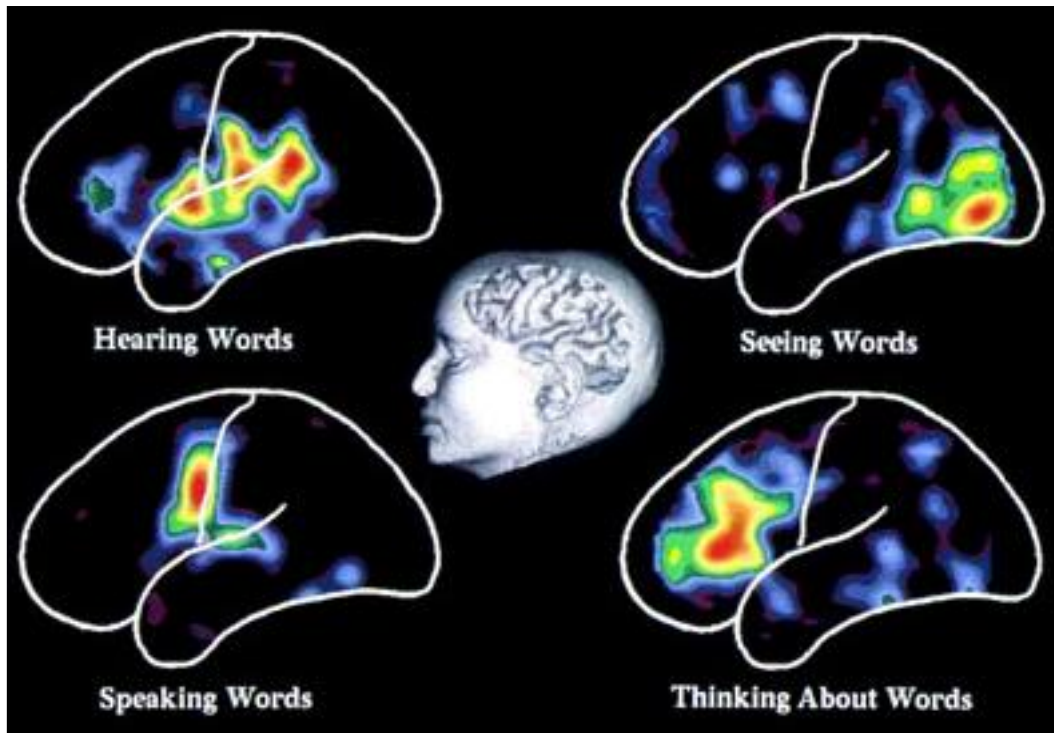


Figure 6 : Images de TEP historiques des aires cérébrales du langage mises en évidence pour la première fois en 1988 par l'équipe de Petersen (tirée de Dehaene, 2007).

3. Lecture et cerveau : La neuro-imagerie médicale

Dans cette partie destinée à l'anatomie de la lecture, nous allons présenter les connaissances actuelles sur les différentes zones cérébrales et leurs connexions impliquées dans l'apprentissage de lecture. Comment la lecture, invention culturelle trop récente, pour avoir influencé notre évolution, trouve-t-elle sa place dans notre cortex ? Plusieurs chercheurs ont tenté d'identifier les aires cérébrales mis en jeu lors de l'activité de lecture. De telles interrogations ont donné naissance à une nouvelle science de la lecture. Ainsi, d'énormes efforts ont été faits aboutissant à la découverte de la zone cérébrale « clé » de l'apprentissage de lecture, située dans la région occipitale gauche et dédiée initialement à reconnaître les visages et les objets, et porte l'appellation de « l'aire de la forme visuelle des mots : Visual Word Form Area, VWFA ».

3.1. L'aire de la forme visuelle des mots « VWFA » : Centre visuel de lecture

L'avancé des nouvelles techniques d'imagerie cérébrale a révélé des résultats inédits conduisant les chercheurs à poser une nouvelle hypothèse. Au cours de l'apprentissage de la lecture, les circuits neuronaux conçus pour la connaissance des objets et des visages se recyclent pour déchiffrer l'écriture. Dans cette hypothèse du « recyclage neuronal » (Dehaene,

2007), le cerveau s'adapte et se « recycle » pour permettre d'acquérir cet apprentissage fondamental. Cela implique qu'une partie de territoire du cerveau humain préalablement dévolu à certaines formes visuelles de son environnement se recycle en éliminant certaines connexions synaptiques. C'est-à-dire que des neurones non attribués à la lecture vont se convertir à cette fin, les réseaux d'aires impliquées dans divers traitements de types visuels ou langagiers seront donc prédisposés pour assurer l'activité de lecture. Cette opération n'a pu se faire que grâce aux exceptionnelles capacités de plasticité du système nerveux central. Ainsi, des modifications importantes seraient induites dans la région occipito-temporale gauche par les processus d'apprentissage de lecture. Cette région de cerveau, qui se spécialise durant l'apprentissage pour traiter la langue écrite (Dehaene, 2007; Dehaene et Cohen., 2011), est couramment désignée par l'appellation « région de la forme visuelle des mots ». Cette aire semble constituer une aire d'interface entre les représentations visuelles et linguistiques (Vigneau et al., 2007). Le recyclage neuronal n'empêcherait pas la fonction initiale de l'aire occipito-temporale ventrale gauche, et même d'autres fonctions de reconnaissance visuelle associées (notion de réseau plutôt que centre). Selon Hannagan et al., (2015), de nombreuses connexions préexistantes dans l'architecture du cerveau permettent de comprendre pourquoi cette région semble particulièrement apte à se spécialiser dans l'apprentissage de la lecture. D'abord, sa fonction de départ destinée à la reconnaissance des objets en général (outils, maisons, visages...) est déjà identique à la fonction à acquérir (la reconnaissance visuelle de la forme des lettres et des mots). De plus, il s'agit d'une région du cerveau à la fois reliée au cortex visuel et aux aires du langage dans l'hémisphère gauche. La première liaison permet de réaliser le décodage visuel des mots, alors que les secondes connexions assurent la prononciation et le sens qui correspondent à ce qui est déchiffré visuellement.

3.2 L'universalité des réseaux de lecture

Le processus d'apprentissage de lecture renforce les habillés de l'aire de la forme visuelle des mots de reconnaissance des séquences des lettres (graphèmes), ce processus produit également des connections entre cette région du cortex visuel et les régions responsables du traitement des sons du langage (phonèmes) et de la compréhension. Lors de la lecture, la région de la forme visuelle des mots, « boîte aux lettres du cerveau » se mobilise pratiquement, pour tout le monde, au même endroit du cerveau et ceci dans les différents systèmes d'écritures (Figure 7).

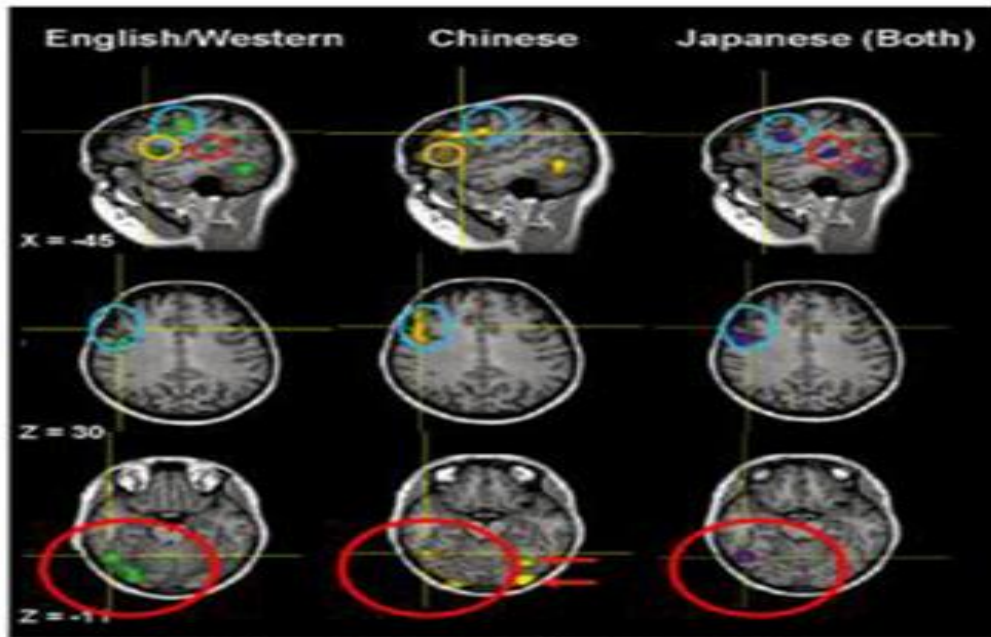


Figure 7 : Les activations dans la région occipito-temporale gauche dans différents systèmes d'écriture (Bolger et al., 2005)

Cette région est significativement corrélée avec les scores de lecture. En effet, au fur et à mesure que la compétence en lecture s'améliore, l'activation de cette zone augmente. Ainsi, une activation accrue de cette zone témoigne d'une expertise lecture (Dehaene, 2007). Avant d'apprendre à lire la VWFA répond massivement aux visages et aux objets, cette capacité de reconnaissance des visages décroît avec l'augmentation des scores en lecture et se déplace et s'installe préférentiellement dans l'hémisphère droit (Figure 8).

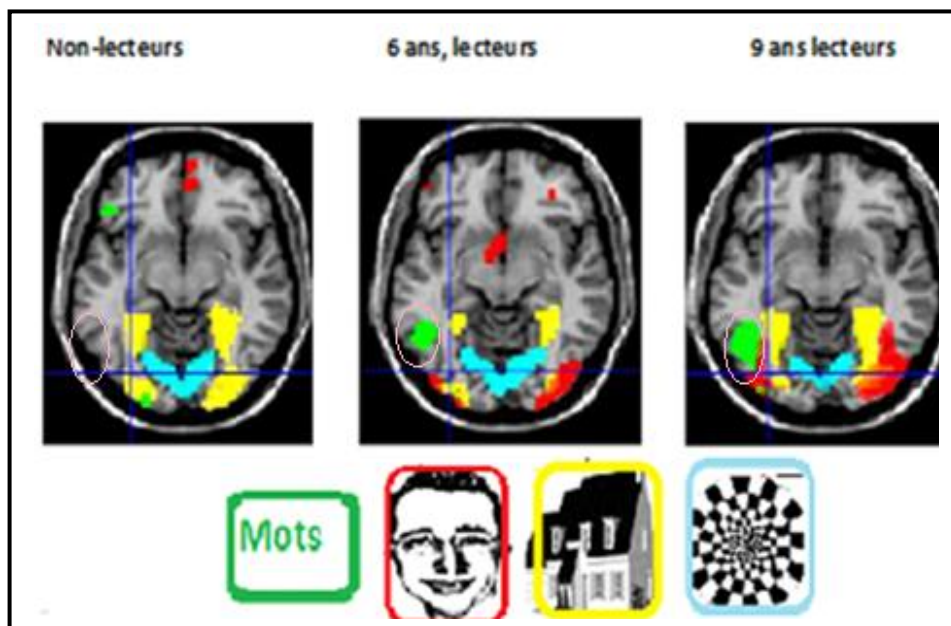


Figure 8 : Propriétés fonctionnelles de l'aire visuelle du mot (G.Dehaene-Lambertz, with Karl Monzalvo, C.Billard, S.Dehaene (NeuroImage2012)

La très grande majorité des effets de l'apprentissage de la lecture sur le cortex sont visibles autant chez les personnes scolarisées dans l'enfance que chez celles qui ont suivi des cours d'alphabétisation à l'âge adulte. Bien entendu, ces dernières n'atteignent que rarement les mêmes performances de lecture, mais cette différence pourrait n'être due qu'à leur moindre entraînement. À performances de lecture égales, il n'existe pratiquement pas de différences mesurables entre les activations cérébrales des personnes qui ont appris à lire dans l'enfance ou à l'âge adulte (Figure 9). Les circuits de la lecture restent donc plastiques tout au long de la vie. Dès qu'une personne sait lire, la réponse aux mots écrits augmente rapidement dans diverses aires visuelles, dont l'une est spécialisée dans l'analyse de la forme des lettres (graphe de droite). De plus, l'ensemble des régions de l'hémisphère gauche impliquées dans le traitement du langage parlé (médaillon) devient susceptible de s'activer également en réponse au langage écrit.

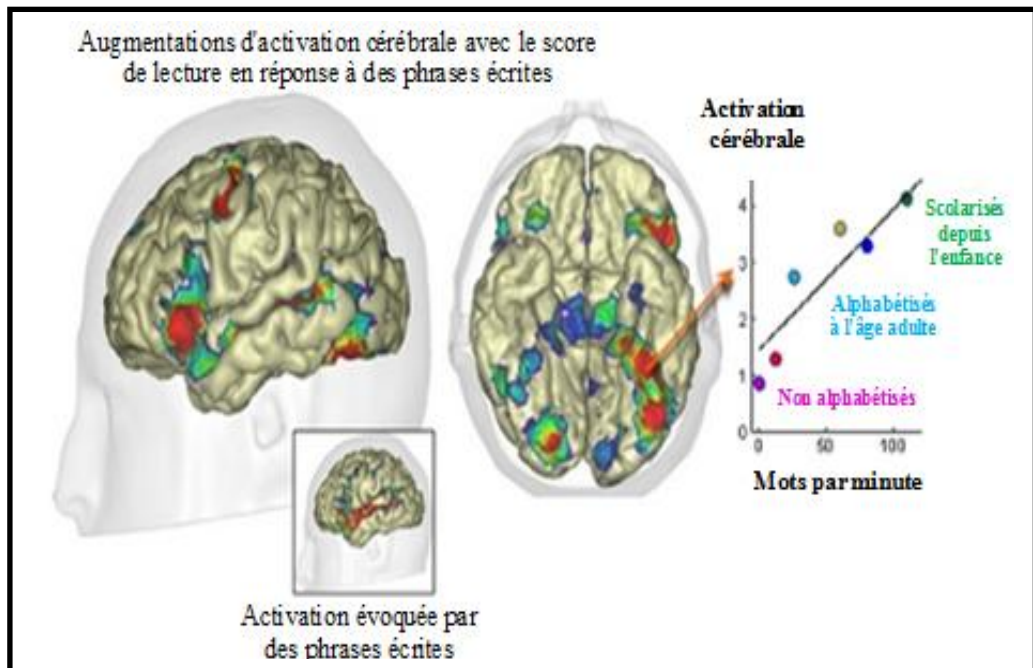


Figure 9 : Aperçu des vastes réseaux cérébraux dont l'activité augmente avec le score de lecture, en réponse à des phrases écrites (Alain SALAS, 2009)

3.3. Le réseau neuronal de la lecture

En s'appuyant sur les techniques d'imagerie par résonance magnétique, les recherches scientifiques ont pu mettre en évidence l'activation essentiellement de trois zones cérébrales bien distinctes pendant la tâche de lecture : des zones périsylvienne de l'hémisphère gauche impliquées dans la perception et la production du langage, le gyrus supramarginal où sont stockées et traitées les informations phonologiques et enfin dans le gyrus angulaire qui assure

le lien entre les informations présentées visuellement et les représentations linguistiques (figure 10). Ainsi, les travaux de Habib (1997, 2000, 2004) et ceux de Démonet et ses collaborateurs (2004) ont montré que les adultes normo-lecteurs activent principalement deux zones lors de l'identification des mots écrits : la région de Broca (centre de récapitulation pré-articulaire), et la zone temporale inférieure et postérieure gauche (perception de la forme visuelle des mots). L'activation touche également deux autres régions, l'une se situe au niveau de la zone frontale postérieure (aire motrice) et l'autre est localisée au niveau de zone temporale supérieure (auditive).

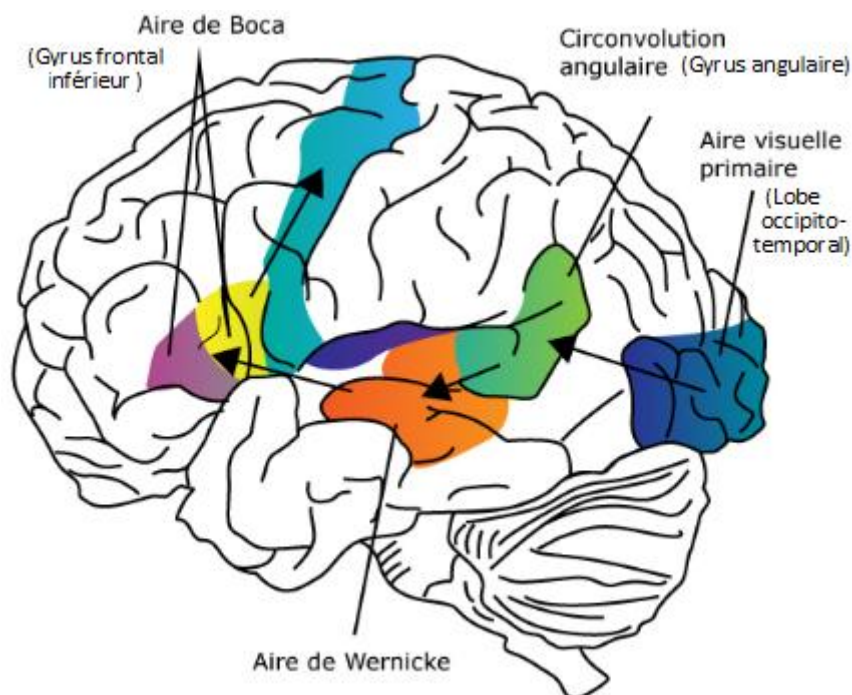


Figure 10 : Les trois zones de l'hémisphère gauche impliquées dans la lecture : l'aire occipito-temporale, le gyrus frontal inférieur, l'aire pariéto-temporale

L'information écrite arrive en premier lieu au niveau des aires visuelles primaires d'où elle converge vers les aires associatives visuelles de l'hémisphère gauche. De là, elle parviendrait au gyrus angulaire gauche, plaque tournante entre les informations visuelles et les aires du langage. L'étape suivante se ferait dans l'aire de Wernicke, où s'établiraient les liens entre mot et concept sémantique. Le mot ayant subi un recodage phonologique et acquis un sens, serait transféré à l'aire de Broca qui programme les actes moteurs nécessaires à sa prononciation (Geschwind, 1965; 1979).

Comme mentionné ci-dessus, la reconnaissance d'un mot écrit fait appel à deux types de stratégies. La première s'effectue par la médiation phonologique en appliquant les règles de la

conversion graphème-phonème. La seconde se fait d'une manière directe et automatique et dans ce cas les ressources attentionnelles seront réservées pour les aspects sémantiques. Pour fournir un modèle descriptif de la neuro-anatomie fonctionnelle de l'activité de lecture, de nombreuses études avaient comme objet l'illustration des substrats neuronaux de la lecture (Wandell, 2011; Wandell et al., 2012). Nous présentons ici le schéma fonctionnel de la lecture dans le cadre du modèle à double-voie de lecture. chez le lecteur expert, l'exploration des réseaux neuronaux impliqués dans l'activité de lecture par le biais de la neuro-imagerie, révèle l'existence de deux réseaux neuro-anatomiques fonctionnels (Pugh et al., 2001) :

- Lors de la procédure indirecte (par la transcription graphème-phonème) le réseau neuronal passe par la voie dorsale, il est essentiellement latéralisé à gauche. Cette voie est divisée en deux entités fonctionnelles : une entité dorsale postérieure qui établit les liens entre orthographe et phonologie (Pugh et al., 2001), elle est composée du gyrus angulaire, du gyrus supramarginal et du cortex temporal supérieur (Rumsey et al., 1997) et une autre entité antérieure gauche qui inclut le gyrus frontal inférieur gauche et s'étend jusqu'au cortex dorsal pré-moteur, elle contribue à la production du discours et le traitement des attributs phonologiques des mots (figure 11).
- La procédure directe (accès direct au lexique mental) fait appel à la voie ventrale qui est liée au traitement des aspects orthographiques. Elle s'étend du lobe occipital vers le lobe temporal inférieur gauche. Elle recrute également les zones associées au traitement sémantique, bien que ces dernières semblent fortement distribuées et communes aux deux voies de lecture. Dans cette voie ventrale, Les gyri supramarginalis et angulaire ne sont sollicités que lorsqu'une conversion grapho-phonologique est requise (figure de la lecture, trois autres grands réseaux semblent ensuite être impliqués (figure 11).

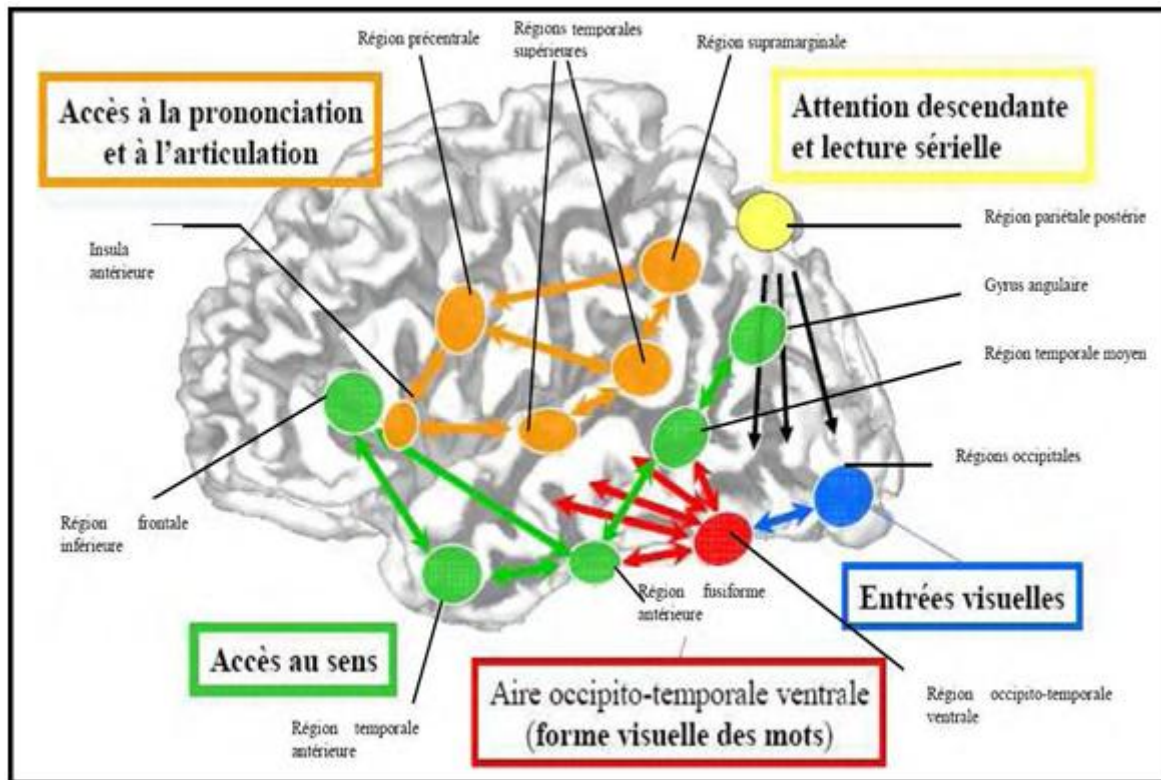


Figure 11: Schéma récapitulatif des différentes voies de lecture (Dehaene, cours au collège de France, 2006-2007), la région occipito-temporale semble servir de « voie d'entrée » visuelle de la lecture, trois autres grands réseaux semblent ensuite être impliqués.

4. Pédagogie et apprentissage de lecture

Dans le but d'adopter la meilleure pratique pédagogique pouvant recycler efficacement les neurones de la région de la forme visuelle des mots chez les apprentis lecteurs, les chercheurs ont comparé l'impact des différentes interventions d'enseignement sur le fonctionnement cérébral de lecteurs adultes (Yoncheva et al., 2010). Les résultats ont montré que le travail explicite de correspondances entre les graphèmes et les phonèmes entraîne une augmentation de l'activité cérébrale très proche de celle liée à l'expertise en lecture. Il semble donc que le processus de recyclage neuronal, qui se met en faveur de la lecture, s'opère d'une manière facile et efficace par le biais de la pédagogie qui insiste sur les lettres et leurs correspondances avec les sons (Brem et al., 2010)

Chapitre 2 : Troubles spécifique de la lecture (La dyslexie développementale)

1. Définition de la dyslexie développementale

1.1 Généralités et présentations

A nos jours, de nombreuses définitions de la dyslexie ont été proposées. Dans cette partie, nous présenterons celles qui semblent cerner au mieux le concept de ce handicap cognitif. La déficience « inattendue » en lecture, représente le caractère qui a été adopté à l'unanimité. Ce caractère « inattendu » signifie que tous les éléments nécessaires à l'acquisition de la lecture semblent être présents (intelligence, une instruction adéquate en lecture et motivation) et malgré cela, l'enfant rencontre des difficultés à lire. Un tel consensus renvoie implicitement à la reconnaissance de l'origine biologique de ce trouble développemental. Pour pouvoir donc parler de la dyslexie, deux conditions doivent être remplies. La première impose que les habiletés du décodage des mots écrits présentent une anomalie, la seconde exige que cette anomalie trouve son origine dans les structures cérébrales et cognitives qui sous tendent la capacité de la lecture (Observatoire national de la lecture, 1998).

Au départ, les définitions formulées pour la dyslexie étaient basées sur des critères négatifs ou d'exclusions. Avant de présenter les définitions les plus fréquentes des troubles spécifiques de lecture, la dyslexie développementale doit être distinguée de la dyslexie acquise. Dans cette dernière catégorie, les troubles de lecture sont provoqués par les lésions cérébrales. Néanmoins, les régions cérébrales lésées entraînant une perturbation des capacités de lecture chez l'adulte pourraient être les mêmes que celles faisant l'objet de malformations ou de dysfonctionnements dans le cas de dyslexie développementale chez l'enfant. Dans plusieurs cas, le terme de la dyslexie développementale est utilisé à mauvais escient pour désigner l'ensemble des difficultés d'apprentissage de la lecture. La majorité des enfants qui ont des troubles spécifiques de lecture commettent souvent les mêmes types d'erreurs, ils confondent les lettres morphologiquement similaires (exemple des confusions sur les lettres "à boucle" : p,b,q,d), font des inversions de lettres entre elles notamment pour les clusters de lettres complexes, des inversions des syllabes. Dans le cas des lettres qui changent de prononciation selon le contexte (g, s, c...), les graphèmes complexes (ch, eau, oeu ...), les groupes de consonnes (tr, cl, etc..) les erreurs sont durables et importantes....). Les dyslexiques éprouvent des difficultés à appréhender les mots dans leurs globalité et adoptant une stratégie de devinement.

1.2. Définition de la Fédération Mondiale de Neurologie (FMN)

En 1968, la définition proposée par la Fédération Mondiale de Neurologie (World Federation of Neurology) permet d'établir un diagnostic par exclusion. La dyslexie est alors définie comme un « trouble biologique qui se manifeste par des difficultés de lecture, d'écriture et/ou d'épellation, en dépit d'une scolarisation régulière, d'une intelligence normale et d'un milieu socioculturel propice au développement de la lecture ». Par le fait qu'ils ne définissent pas vraiment ce qu'est la dyslexie mais plutôt ce qu'elle ne doit pas être, les critères négatifs peuvent être critiqués. Pour faire face à cette situation, Critchley (1970) ajoute des critères positifs tels que la persistance des troubles à l'âge adulte, les troubles associés (comme la dysorthographe), l'incidence familiale, la prédominance chez les garçons et la nature spécifique des erreurs produites lors de la lecture. De plus, il différencie la dyslexie de développement des autres troubles de la lecture.

1.3. Définition de l'organisation mondiale de la santé (OMS)

Selon l'organisation mondiale de la santé (OMS), la dyslexie «est un trouble spécifique, durable et persistant de l'acquisition du langage écrit apparaissant chez un enfant d'intelligence normale (évaluée par des épreuves non verbales), dans un environnement scolaire adéquat, et ne présentant par ailleurs aucun trouble sensoriel, émotionnel, ni déficit socioculturel majeur». Pour répondre à la défaillance des définitions basées sur les critères d'exclusion, La définition fournie par la classification de l'OMS présente des critères positifs permettant un diagnostic de la dyslexie (ces critères seront mentionnés ci dessous dans le diagnostic).

1.4. Autres définitions

Dans d'autres définitions, de nouveaux concepts sont apparus comme liés à la dyslexie. Ainsi, selon Debray-Ritzen et Mélékian (1970), la notion de la dyslexie est associée à une difficulté spécifique et durable d'acquisition de l'automatisme de la lecture et de l'écriture. Dans ce cas, la difficulté à lire est accompagnée à celle d'écriture, donc pour ces auteurs la dysorthographe fait partie de la dyslexie. Dans le même sens, la commission sur la dyslexie du Conseil de la Santé au Pays Bas (1997) intègre la difficulté d'écriture en définissant les circonstances dans lesquelles on pouvait parler de dyslexie : « La dyslexie est présente lorsque l'automatisation de l'identification des mots (lecture) et de l'écriture des mots ne se développe pas ou se développe de manière très incomplète ou avec une grande difficulté ». La définition de Benton (1975) quant à elle admet le trouble de langage oral comme critère

discriminant. Cette définition peut exclure de nombreux cas, car un trouble à l'oral peut être associé à une dyslexie sans que l'on sache nécessairement quel trouble est à l'origine de l'autre (Benton, 1975; Debray-Ritzen et Mélékian, 1970).

La définition positive de Lyon et ses collaborateurs (2003), adoptée par l'association internationale de la dyslexie a reconnu l'origine neurobiologique de trouble ainsi que l'importance de la fluidité et la rapidité de l'identification des mots écrits dans l'étude des troubles spécifiques de lecture. Le trouble spécifique d'automatisation de lecture, pathologie due à des troubles cognitifs sous-jacents ayant des corrélats neurobiologiques, interfèrent de façon significative sur la scolarité ainsi que sur les activités de la vie quotidienne liées à l'écrit (Expertise collective Inserm, 2007). En conclusion, la dyslexie développementale se définit alors, comme un trouble spécifique inattendu et persistant d'apprentissage de la lecture, qui survient en dépit d'un retard mental, d'un déficit sensoriel, d'une absence de troubles psychiatriques ou neurologiques, d'un environnement socioculturel ou familial normalement stimulant et d'une instruction éducative adéquate. Les difficultés de lecture qui sont liées aux troubles sensoriels, des troubles affectifs ou une carence de stimulation linguistique seront donc exclues du diagnostic de dyslexie.

2. Le diagnostic

D'après les définitions présentées précédemment on constate que le diagnostic de la dyslexie, comme tout trouble spécifique des apprentissages, répond d'abord à une définition par exclusion. Le premier critère négatif consiste donc à s'assurer que les compétences intellectuelles globales de l'enfant sont correctes et intactes. Cela implique la nécessité d'écarter toute cause autre qu'un déficit cognitif spécifique rendant compte du trouble. Les deux principaux manuels de classification internationale des maladies (CIM-10 et le DSM 5) apportent une précision concernant les critères d'inclusion faisant référence au niveau de lecture. Ainsi, pour poser le diagnostic de dyslexie, «la note obtenue à une épreuve standardisée d'exactitude ou de compréhension de la lecture doit se situer à au moins deux écarts-types en dessous du niveau escompté, compte tenu de l'âge chronologique et de l'intelligence générale de l'enfant » (CIM-10). Pour apporter plus de réponses à la critique du diagnostic par exclusion, la définition fournie par la classification de l'Organisation Mondiale

de la Santé (OMS) propose les critères positifs permettant de poser le diagnostic de la dyslexie :

A. L'un des points doit être présent :

1. Un score de capacités de lecture et/ou de compréhension se situant à au moins 2 écarts types en dessous du niveau attendu sur la base de l'âge chronologique et l'intelligence de l'enfant, les aptitudes de lecture de même que le QI étant évalués par un test administré individuellement et standardisé par rapport au niveau intellectuel et au système éducatif de l'enfant;

2. Un antécédent de difficultés sévères de lecture, ou des scores aux tests satisfaisant au critère A (1) à un âge plus jeune, plus un score à un test d'orthographe se situant à au moins deux écarts-types en dessous du niveau sur la base de l'âge chronologique et du QI de l'enfant.

B. Le trouble décrit au critère "A" interfère de façon significative avec la réussite scolaire ou les activités de la vie quotidienne nécessitant des aptitudes de lecture.

C. Le trouble n'est pas la conséquence directe d'un déficit d'acuité visuelle ou auditive, ou d'une affection neurologique.

D. Les expériences scolaires sont dans la moyenne de ce que l'on peut attendre.

E. Critère d'exclusion très habituellement utilisé. QI inférieur à 70 sur un test standardisé administré individuellement.

En absence de consensus quant à l'existence de critère réellement pathognomoniques, le principal critère positif (ou d'inclusion) consiste à évaluer les performances de lecture en utilisant comme définition la différence entre le niveau de lecture atteint et le niveau intellectuel (Sprenger-Charolles et Colé., 2003). Les difficultés d'identification des mots écrits constituent la manifestation principale et spécifique de la dyslexie développementale, ce qui aurait des incidences sur la rapidité, la précision de lecture et donc la compréhension (Sprenger-Charolles et Colé., 2006). Donc, pour pouvoir parler de dyslexie, il faut au moins 18 mois d'écart entre les compétences de lecture attendues et celles observées. Un seuil se situant entre 12 et 18 mois indique un retard de lecture et non la dyslexie. Diverses épreuves sont investies pour estimer cet écart des performances en lecture. Dans les pays francophones, le test le plus souvent utilisé est celui de l'alouette proposé par Lefavoris (1967). Il prend en compte la vitesse et la précision de lecture. En plus de la quantification de retard de lecture, le diagnostic clinique repose sur l'analyse quantitative de la nature des erreurs ainsi l'évaluation

de plusieurs capacités cognitives : conscience phonologique, dénomination rapide et fenêtre visuo-attentionnelle. En arabe, il n'a pas encore de tests spécifiques visant à cerner l'écart de performances en lecture et qui permet de définir le seuil à partir duquel le diagnostic de la dyslexie est retenu, comme le cas de l'alouette en langue française.

3. Classification des dyslexies développementales

Depuis plus de cinquante ans, de nombreuses propositions opposées ont été présentées pour classer les dyslexies développementales : « dyslexie génétique » vs « dyslexie avec fonctionnement cérébral minime » (Bannatyne et Money., 1966), « dyslexie auditive » vs. « dyslexie visuelle » (DE Quiros, 1964; Myklebust, 1968). Actuellement, la classification la plus communément utilisée repose sur les distinctions décrites par le modèle à double voie de lecture issu des travaux de la neuropsychologie cognitive. Ainsi, les déficits de l'une ou de l'autre procédure de lecture permettent de classer la dyslexie en trois grandes formes : les dyslexies phonologiques, les dyslexies orthographiques ou de surface et les dyslexies mixtes.

3.1. Les dyslexies phonologiques

La dyslexie phonologique appelée initialement dysphonétique, se caractérise par une atteinte de la voie d'assemblage des mots (la voie sublexicale). L'analyse et la manipulation des constituants phonologiques des mots et donc les conversions grapho-phonémiques sont défaillantes. Il s'agit donc d'un trouble sélectif en lecture des mots peu fréquents et des logatomes (non-mots). D'après l'Observatoire National de la lecture (Observatoire national de la lecture 1998), la dyslexie phonologique représente 67% des dyslexiques francophones. Les enfants qui souffrent de ce type de dyslexie lisent les mots préférentiellement de manière globale. Ces enfants commettent surtout des erreurs de lexicalisation (le pseudo-mot est substitué par un mot proche visuellement et appartenant réellement au lexique (*fudre* lu « foudre »), des paralexies phonémiques (la structure phonologique est bouleversée par l'omission, l'ajout, la substitution ou l'inversion de phonèmes (*tropulelu* « torpule »), des erreurs morphologiques (*jardin* lu « jardinier ») et des paralexies visuelles (*toiture* lu « voiture »). certains symptômes sont fréquemment observés dans ce type de dyslexie (Lussier et Flessas, 2001):

- Une atteinte de la conscience phonologique ;
- Une absence de l'automatisation du décodage grapho-phonologique ;
- Un déficit de la mémoire de travail et une atteinte de la mémoire auditivo-séquentielle;
- Une lenteur d'accès à l'image motrice des mots en évocation rapide ;

- Une tendance à faire des erreurs dérivationnelles et à utiliser au maximum le contexte et la voie sémantique.

3.2 Les dyslexies de surface

La dyslexie de surface, parfois appelée aussi dyslexie dyséidétique, morphémique, d'analyse visuelle ou lexicale. Dans ce cas, le dysfonctionnement touche essentiellement la voie d'adressage pour la lecture de mots irréguliers, les difficultés sont également énormes sur les mots réguliers complexes. Dans ce type de dyslexie les enfants lisent en reposant, quasi-systématiquement, sur un déchiffrage grapho-phonémique, ils commettent majoritairement des erreurs de régularisation (application stricte des règles de conversion graphème), des erreurs visuelles sont également observées : - confusion de lettres proches (« d » et « b », « p » et « q »), - erreurs séquentielles (triste lu « tirste ») - substitution de mots visuellement proches (pommier lu « pompier »). Un trouble spécifique de nature visuo-attentionnelle a été suggéré pour expliquer ce type de cas (Valdois et al., 2004; Bosse et al., 2007). La transcription est également touchée, les mots sont écrits tels qu'ils se prononcent sans prise en compte de leurs caractéristiques orthographiques. La symptomatologie décrite par Lussier et Flessas (2001) est la suivante :

- Une atteinte de la reconnaissance visuelle des mots en mémoire logographique
- Une stratégie d'assemblage dominante par correspondance graphème-phonème entravant la lecture de mots irréguliers ;
- Un déficit de la mémoire de travail ne permettant pas l'extension d'un lexique visuel d'entrée ;
- Des confusions persistantes dans l'orientation spatiale des lettres et/ou des chiffres au niveau de la lecture et de l'écriture ;
- Une incapacité d'accès au sens en raison de la lenteur anormale de décodage et une tendance à faire des erreurs de régularisation et de segmentation.

3.3. Les dyslexies mixtes

Dans les cas de dyslexies mixtes, les deux voies de traitement de langage écrit sont atteintes. Le trouble donc est plus sévère, car il combine les deux précédents déficits (phonologique et visuel). Les enfants présentant cette forme de dyslexie ne peuvent s'appuyer sur aucune des deux procédures pour développer des stratégies de compensation. Les erreurs se manifestent tant en lecture de pseudo-mots qu'en lecture de mots irréguliers. Les symptômes caractérisant la dyslexie mixte sont un mélange de ceux exposés pour les deux autres sortes décrites

précédemment Lussier et Flessas (2001). 23% des dyslexies sont plus ou moins concernées par ce type de trouble cognitif (Observatoire national de la lecture 1998).

Le double déficit touchant simultanément les deux procédures de lecture dans le cas de la dyslexie mixte et les profils dissociés caractérisant les dyslexies phonologique et de surface, et les profils dissociés caractérisant les dyslexies phonologique et de surface déclenchent les interrogations sur l'origine même des dyslexies : ont-elles une même cause ou bien chaque sous type de dyslexie présente un déficit spécifique ?

4. Origine et théories explicatives de la dyslexie

Bien que le déficit phonologique est reconnu comme étant répandu et très fréquent chez les dyslexiques (Sprenger-Charolles et Colé., 2003 ; Valdois et al., 2004 ; Vellutino et al., 2004), il ne représente pas à l'heure actuelle un point de consensus sur les causes de la dyslexie développementale. Plusieurs pistes ont été explorées grâce à la fréquente association entre la dyslexie et d'autres troubles développementaux. Ainsi, de nombreuses hypothèses ont été proposées par des études fructueuses sur la dyslexie pour en découvrir l'origine afin d'envisager les méthodes d'évaluation et de remédiation (Expertise INSERM, 2007). Nous décrirons dans cette partie les principales théories de recherches en neurosciences qui ont tenté d'expliquer les mécanismes défectueux en dyslexie : la théorie du déficit phonologique, celle du déficit visuel, celle du déficit du traitement temporel, celle du déficit visuo-attentionnel, et enfin l'hypothèse cérébelleuse (déficits de coordination motrice).

4.1 Les théories phonologiques.

4.1.1. Les processus phonologiques dans la lecture

La théorie du déficit phonologique est la plus communément admise pour expliquer l'origine de la dyslexie, elle rassemble le plus grand nombre de chercheurs qui travaillent sur cette pathologie de lecture. Le principe de base de cette théorie réside dans le fait que la lecture est une activité langagière qui ne s'acquière qu'après la maîtrise et la mise en place d'un certain nombre de pré-requis dans le domaine phonologique (de langage oral). Ces pré-requis sont en effet indispensables à l'apprentissage des règles de conversion graphème-phonème. Le déficit phonologique entrave le développement de la voie d'assemblage de lecture et, par conséquence, perturbe la mise en place de la voie lexicale. Il se manifeste différemment suivant les langues. Chez les anglais, le déficit émerge pour la précision de la réponse, alors

que pour les langues dont l'orthographe est transparente le déficit se manifeste par la lenteur des réponses. Ce défaut d'automatisation persiste jusqu'à l'âge adulte (Leloup, 2011).

D'après l'hypothèse phonologique classique, le trouble de lecture chez les dyslexiques s'explique par des difficultés d'analyse phonémique et de mémoire à court terme phonologique ainsi que des déficiences de précision et de rapidité d'accès au lexique oral. Ces habiletés sont considérées comme des pré-requis à l'apprentissage de la lecture et comme des prédicteurs du niveau ultérieur en lecture (Piquard-Kipffer, 2003). Lors de la lecture, les unités résultant du transcodage, en syllabes puis en mot, doivent être maintenues en mémoire le temps de leur traitement. Plus l'accès au lexique oral est précis et rapide, plus fortes seront les relations entre le code orthographique et le code phonologique des mots.

D'autres théories phonologiques attribuent ces déficits à une déficience auditive sous-jacente ou à une perception défaillante des phonèmes. Tallal, en 1980, a supposé l'existence d'un déficit des traitements auditifs rapides. Elle décrit ce déficit comme non spécifique au langage et affectant la perception des sons brefs et des transitions temporelles rapides. D'autres auteurs soutiennent au contraire que le déficit des dyslexiques est spécifique au traitement des sons de la parole (Mody et al., 1997 ; Serniclaes et al., 2001 ; Schulte-Körne et al., 1999 ; Lorenzi et al., 2000). L'hypothèse d'une déficience de discrimination phonémique, et plus précisément un déficit de perception catégorielle, chez les dyslexiques, a été proposé récemment (Brandt et Rosen., 1980 ; Serniclaes et al., 2001 ; Serniclaes et al., 2004 ; Manis et Keating., 2004). Les catégories phonémiques ne se spécifieraient pas de la même façon chez les dyslexiques et chez les normolecteurs. Des liens très forts ont été montrés entre les compétences de conversion et les habiletés phonologiques ainsi que d'une manière plus générale entre les compétences en lecture (surtout lecture de pseudo-mots) et la conscience phonologique (Griffiths et Frith., 2002 ; Wagner et al., 1997).

4.1.2 Le trouble phonologique dans la dyslexie

L'incapacité de mettre en place la procédure de décodage graphème-phonème (procédure qui nécessite un certain niveau de compétences dans les habiletés phonologiques), chez les dyslexiques, constitue la principale constatation qui suggère le trouble phonologique comme origine de la dyslexie. Trois dimensions essentielles ont été dégagées dans le déficit phonologique : le traitement, le stockage et la récupération (Ramus et al., 2008). Un déficit de la conscience phonologique peut se définir comme la difficulté à traiter de manière consciente

et attentionnelle les unités phonémiques. Les difficultés de stockage à court terme des représentations phonémiques dans le buffer phonologique participent également à ce déficit phonologique. La récupération des représentations lexicales phonologiques en mémoire à long terme en constitue la troisième dimension. Les études ont montré que la majorité des dyslexiques souffrent d'un déficit phonologique, ce qui rend l'hypothèse phonologique d'autant plus robuste (Ramus et al., 2003).

4.1.3 Corrélats neurobiologiques du déficit phonologique

Les données expérimentales issues des techniques d'imagerie cérébrale soutiennent l'hypothèse d'un déficit phonologique chez les dyslexiques. Il est largement accepté que les commandes corticales de la lecture se situent majoritairement dans les réseaux neuronaux de l'hémisphère gauche, impliquant le gyrus frontal inférieur (traitements phonologiques) associé à la voie ventrale (aires occipito-temporales, qui prennent en charge le traitement de la forme visuelle des mots) et à la voie dorsale (aires temporo-pariétales, gyrus angulaire et le gyrus supramarginal, particulièrement impliqués dans le traitement phonologique). Une hypoactivation des aires périsylvienes gauches a été montrée, par les études neurobiologiques, chez le dyslexique (Démonet et al., 2004; Paulesu et al., 2001). D'autres activations anormales ont été repérées dans la zone frontale inférieure gauche tout comme dans la zone temporo-occipitale inférieure gauche (zones impliquées dans les processus phonologiques et dans l'articulation) (Figure 12).

Des données récentes obtenues en imagerie cérébrale convergent vers la constatation d'une hypoactivation de la partie moyenne du gyrus fusiforme gauche (support de la forme visuelle du mot ou « Visual Word For Area :VWFA ») chez les dyslexiques. (Cohen et al., 2000 ; Cohen et al., 2002 ; Cohen et al., 2003) (Figure 12).

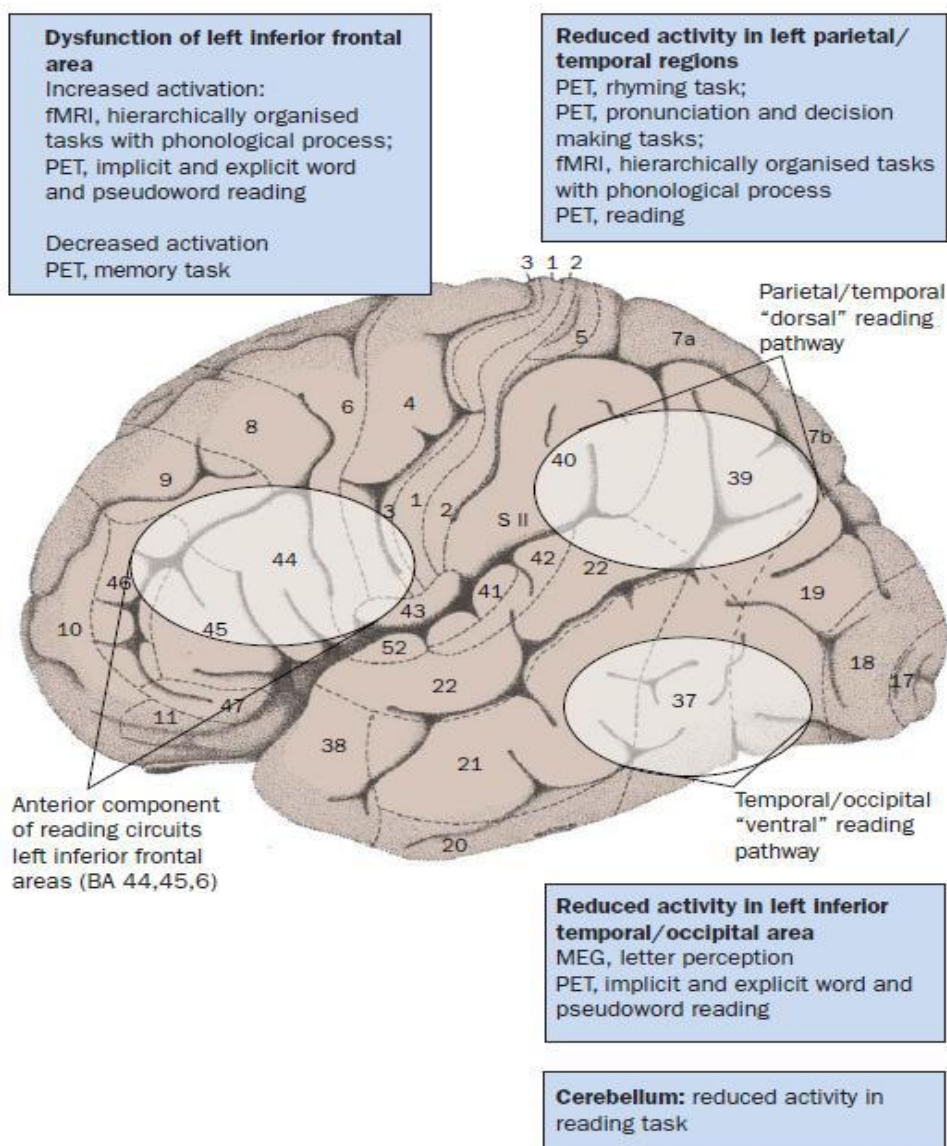


Figure 12 : Résumé des zones cérébrales de l’hémisphère gauche indiquant les activités anormales chez les adultes dyslexiques comparés à des sujets contrôle. Les encadrés indiquent la nature de l’activation anormale (schéma issu de Démonet, 2004).

Sur le plan anatomique, les études post-mortem sur les cerveaux des dyslexiques, effectuées par Galaburda ont mis en évidence la présence d’ectopies en grand nombre dans le cortex périsylvien gauche et recouvrant considérablement les réseaux neuronaux impliqués dans les capacités phonologiques (Cité par Dehaene, 2007) (Figure 13). Ces anomalies ont pour origine des perturbations de la migration neuronale (Dehaene, 2007). Elles se concentrent surtout dans l’hémisphère gauche, au niveau des aires frontales et pariéto-temporales impliquées dans la lecture (Ramus, 2008), mais également dans la région occipito-temporale gauche (Dehaene, 2007). Elles seraient donc à l’origine de la sous-activité anormalement retrouvée dans ces mêmes régions au niveau neuro-anatomique.

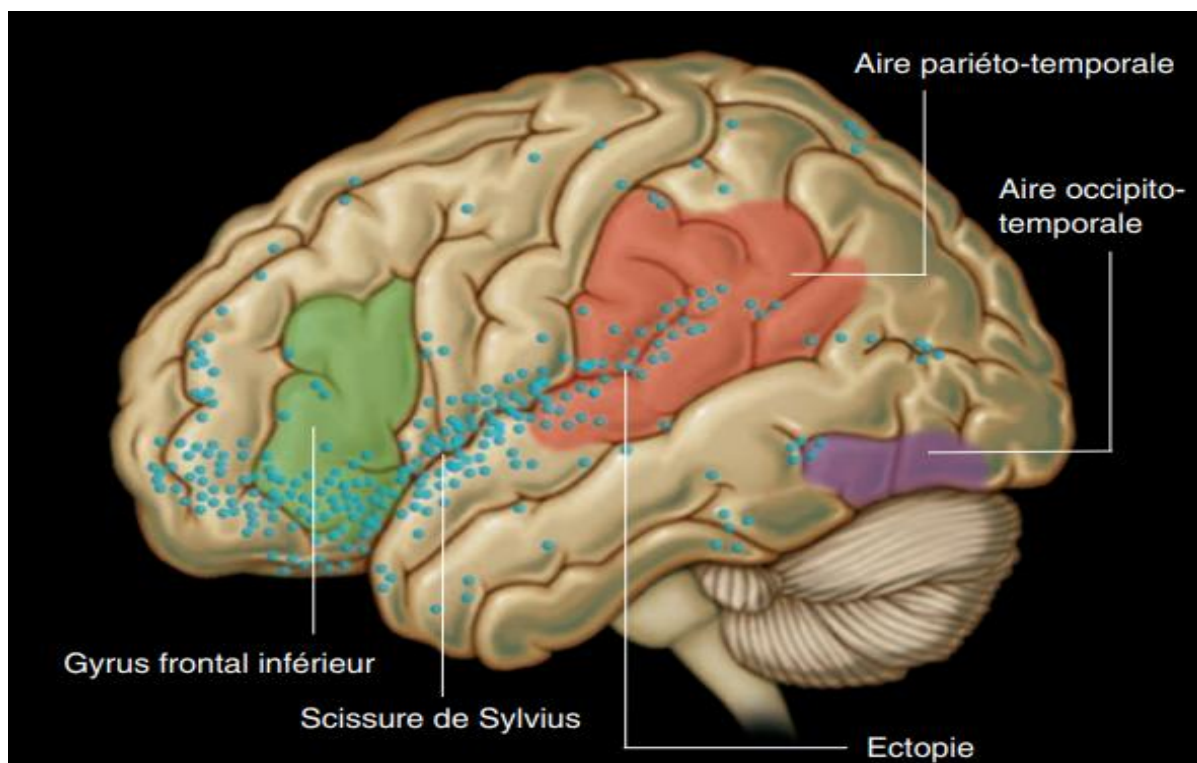


Figure 13 : Ectopies sur le cerveau des dyslexiques (Galaburda et al., 1979; 1985)

4.1.4 Critique de l'hypothèse phonologique

Bien que la communauté scientifique semble s'accorder sur le fait que les troubles phonologiques soient partagés par la majorité des dyslexiques, certaines études réfutent l'hypothèse univoque de ce trouble comme source de la dyslexie. Ainsi, l'étude des cas isolés de dyslexiques aux performances préservées dans les habiletés phonologiques mais qui présentent des problèmes dans les traitements visuels remet en cause l'hypothèse d'un déficit phonologique généralisable à toutes les types de dyslexie développementale (Valdois et al., 2003 ; Dubois et al., 2007). D'ailleurs, la proportion des dyslexiques qui souffrent d'un déficit phonologique varie de 52 % et 77 % selon les meta-analyses de White et al., (2006) et de Ramus et al., (2003). Ces controverses nous amènent à rendre compte que la dyslexie est un trouble à plusieurs facettes. Même dans l'hypothèse où les troubles phonologiques font partie de la dyslexie, il existe des troubles co-morbides dont l'évaluation est indispensable lors du diagnostic pour appréhender la complexité de la dyslexie notamment en vue d'une rééducation adaptée.

4.2. Théories visuelles

En 1896, en décrivant le cas d'un jeune adolescent présentant un trouble sévère d'apprentissage de lecture, le médecin P. Morgan soupçonne que les troubles visuels sont à l'origine de la dyslexie développementale. Depuis, le terme de « cécité verbale congénitale » est utilisé pour rendre compte des difficultés majeures d'acquisition de lecture. Dans ce domaine du déficit, plusieurs types de troubles des traitements visuels ont été décrits chez les individus dyslexiques. De nombreuses études évaluant les capacités de traitement visuel des enfants dyslexiques tendent de circonscrire à la fois la diversité de ces traitements déficitaires chez ces enfants et leur réel impact sur l'apprentissage de la lecture.

4.2.1. Hypothèse magnocellulaire

L'hypothèse d'une atteinte du système visuel magnocellulaire est l'hypothèse qui a beaucoup plus influencé les recherches dans le domaine visuel (Barrouillet, 2007). Le système magnocellulaire et parvocellulaire correspondent aux deux couches de cellules du corps géniculé latéral (lien entre le tractus optique et l'aire visuelle primaire du cortex occipital). Le système magnocellulaire est composé de cellules ganglionnaires plus grosses, davantage myélinisées et pourvues d'axones permettant une transmission rapide de l'information (Shapley et Perry., 1986). Ces cellules répondent essentiellement aux stimuli de faible fréquence spatiale et de haute fréquence temporelle. Le système magnocellulaire est particulièrement impliqué dans le traitement des faibles contrastes et se caractérise par sa capacité à traiter les changements rapides et les stimuli brefs et en mouvement. Un bon fonctionnement du système magnocellulaire est essentiel pour avoir une sensibilité des mouvements et une bonne stabilité lors de la fixation binoculaire, toutes deux nécessaires à la lecture. La sensibilité réduite aux faibles fréquences spatiales et aux hautes fréquences temporelles (Lovegrove et al., 1986) ainsi qu'une moindre sensibilité aux points en mouvement (Cornelissen et al., 1995) constituent des données comportementales essentielles qui plaident en faveur d'une atteinte du système visuel magnocellulaire chez les dyslexiques (Figure 14).

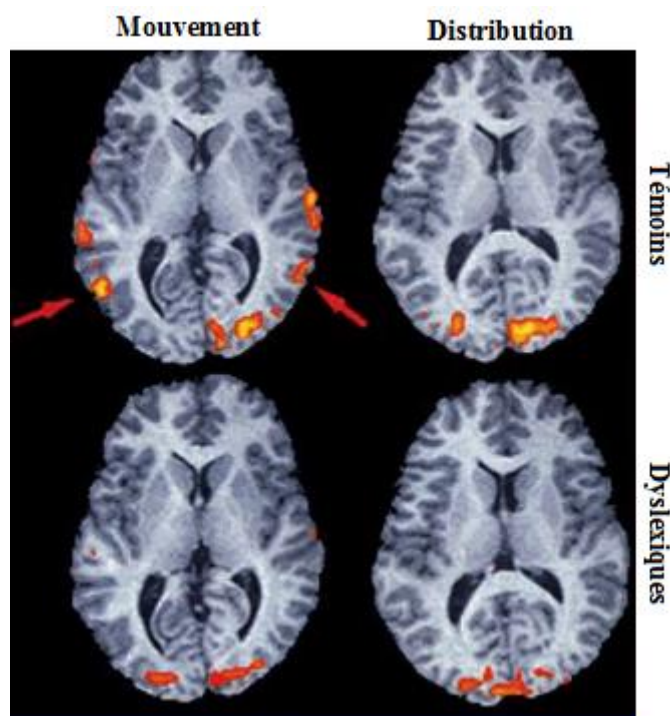


Figure 14 : Sensibilité visuelle au mouvement chez les dyslexiques (Eden et al., 1996)

Selon cette hypothèse magnocellulaire, pendant la lecture, le système magnocellulaire des dyslexiques ne parviendrait pas à effacer lors de la saccade les détails précédemment analysés par le système parvocellulaire. Il se produit ainsi un brouillage (distorsions et des superpositions des lettres) qui compromet la reconnaissance des lettres et des mots. Plusieurs études ont révélé que les troubles visuels magnocellulaires ne s'observaient que chez les enfants dyslexiques présentant un trouble phonologique associé (Spinelli et al., 1997, Cestnick et Coltheart., 1999). Cette co-occurrence a conduit Stein (2003) à proposer une version alternative stipulant que la théorie magnocellulaire, tout d'abord évoquée pour les troubles visuels, s'étend aux troubles auditifs : un déficit magnocellulaire amodal touchant à la fois les sphères auditive et visuelle. Il s'agit, par le biais de l'hypothèse magnocellulaire, de donner donc une base neurobiologique aux déficits de conscience phonologique (Stein, 2001; 2003). Les informations temporelles rapides visuelles et auditives seront maltraitées par les dyslexiques suite à l'atteinte conjointe des systèmes magnocellulaires visuel et auditif. Les controverses autour de l'hypothèse magnocellulaire se basaient sur les résultats de certains travaux qui ont constaté que le déficit magnocellulaire ne concerne pas exclusivement les dyslexiques. Ce déficit ne serait donc pas spécifique à la dyslexie (Skoyles et Skottun., 2004). Ainsi, la méta analyse réalisée, par Skottun en 2000 sur 22 études, a montré que le déficit magnocellulaire chez les dyslexiques n'est pas systématiquement retrouvé dans les études.

4.2.2. Hypothèse visuo-attentionnelle

Dans cette hypothèse, le trouble de l'attention visuelle est admis comme étant une cause plausible de dyslexie. Les profils de lecture, considérés comme opposés, caractérisant chaque type de dyslexie a conduit les tenants de cette hypothèse à défendre l'idée selon laquelle les explications théoriques qui sont proposées, pour aborder les origines de la dyslexie, devraient être radicalement différentes. En ce sens, certaines formes de dyslexie ne peuvent être expliqués par le déficit phonologique. C'est dans ce cadre, que l'hypothèse d'un trouble visuo-attentionnel a été émise, tentant d'expliquer l'origine de la dyslexie de surface et les profils de lecture associés. L'idée d'un déficit d'orientation de l'attention, ainsi appelé mini-négligence, proposé par Facoetti et Molteni (2001) était à l'origine de cette théorie visuo-attentionnelle.

Selon les défenseurs de ce courant des théories visuelles, les dyslexiques rencontrent des difficultés d'hypersensibilité, entraînant un déficit d'inhibition controlatéral. En effet, certains chercheurs montrent que les dyslexiques ont des temps de réaction plus longs dans l'hémi-champ gauche que dans l'hémi-champ droit. De même, le constat d'une capture attentionnelle ralentie chez les dyslexiques traduit le fait qu'ils mettent plus de temps pour engager leur attention visuelle sur une cible mais aussi pour désengager leur attention visuelle d'une cible. Concrètement, la déficience des capacités de l'attention visuelle se traduit par l'altération de la procédure analytique mise en jeu lors de la lecture des pseudo-mots (Facoetti et al., 2006). Dans le cas de pseudo-mots, relativement longs, l'attention doit être focalisée sur la première partie du mot, puis se désengager pour se réengager sur la seconde partie du mot. Plusieurs travaux témoignent bien de la présence d'un trouble visuo-attentionnel dans la dyslexie. Ainsi, un empan visuo-attentionnel réduit observé chez certains dyslexiques, perturbe la lecture à différents niveaux (Bosse et al., 2007).

D'autres chercheurs (Ducrot et al., 2003 ; Lété et Ducrot., 2008) ont supposé l'existence, lors de la lecture, d'un point de fixation optimale l'OVP (Optimal Viewing Position) qui permet la meilleure identification du mot. Ils émettent l'hypothèse d'un déficit de l'OVP chez les dyslexiques. Chez ces derniers, un défaut d'orientation spatiale de l'attention visuelle a été mis en évidence (Brannan et al., 1987; Facoetti et al., 2003).

La fréquente co-existence des troubles visuels chez les dyslexiques de type phonologique, remet en cause, même en partie, la validité de cette hypothèse visuo-attentionnelle. Toutefois,

en contrôlant la dimension phonologique, les temps de réactions face à l'engagement et au désengagement d'une cible expliquent 17 % de la variance de la lecture des pseudo-mots (Facoetti et al., 2006). Pour apporter des explications alternatives, d'autres recherches avancent plutôt l'idée d'un trouble amodal de l'attention perceptive (Hari et Renvall., 2001). Dans ce cas, les dyslexiques rencontrent à la fois des troubles de l'attention visuelle et des troubles de l'attention auditive. Dans ce cadre, les troubles attentionnels seraient plutôt comorbides à la dyslexie. Conformément à l'ensemble de ces données, il semble possible d'envisager l'existence d'un déficit visuo-attentionnel dans la dyslexie. Mais les débats se poursuivent encore pour démontrer que cet effet agit indépendamment d'un trouble phonologique.

4.3. Théories cérébelleuses

Les signes visuels, auditifs et moteurs, associés aux difficultés de lecture, observés chez certains dyslexiques ont conduit Nicolson et al., (1995) à proposer que ces troubles associés pouvaient être liés à un dysfonctionnement du cervelet. En effet, des caractéristiques similaires aux manifestations classiques d'une dysfonction du cervelet (un retard de développement moteur, des troubles du traitement séquentiel et temporel et des difficultés de coordination motrice et d'équilibre) ont été constatées chez les enfants dyslexiques, (Fawcett et Nicolson., 1999). D'ailleurs, la rapidité du traitement d'information et de l'automatisation, élément essentiel dans le tableau caractéristique de dyslexie décrit par Nicolson et Fawcett., (1990) fait référence spécifiquement au rôle du cervelet dans l'apprentissage procédural (Figure 15). De même, les mouvements oculaires, l'attention visuo-spatiale et la vision périphérique qui constituent des composantes essentielles de la lecture (Stein et Walsh., 1997) sont contrôlés par le cervelet.

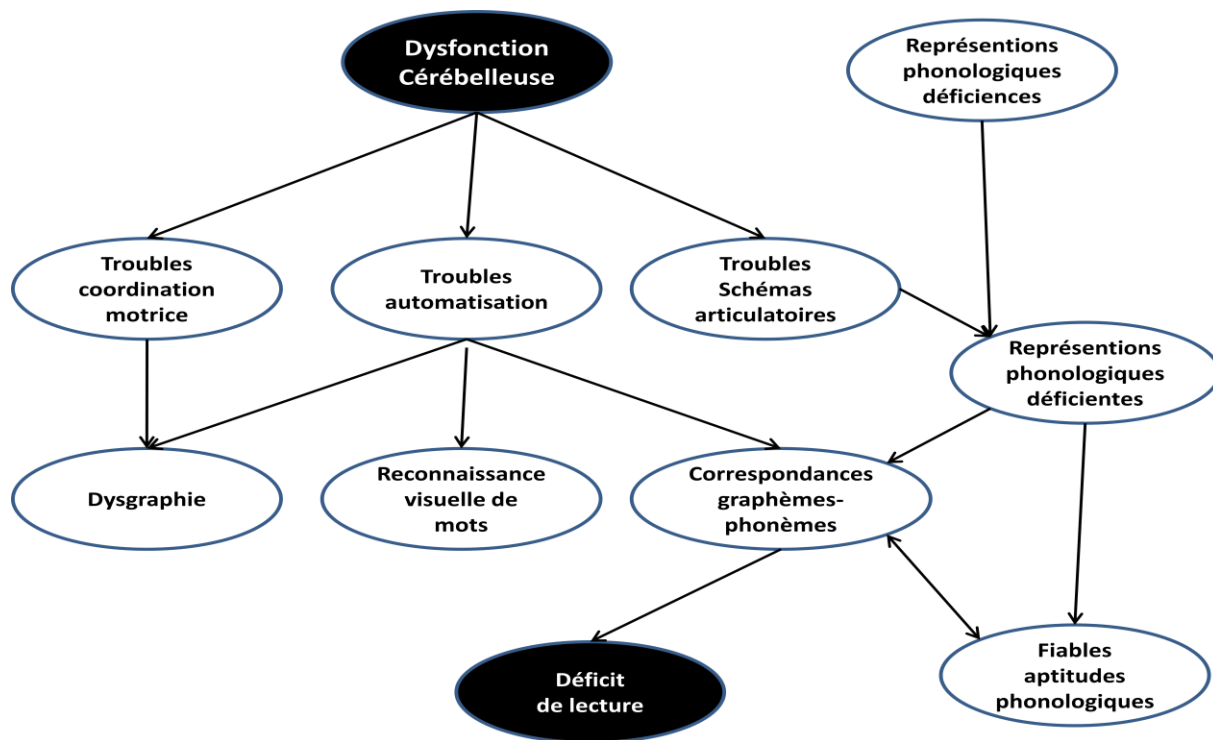


Figure 15: Chaîne causale proposée pour le cervelet et la lecture (Nicolson et Fawcett., 1999)

De plus, comme nous l'avons déjà signalé, la lecture est un processus automatique généralement pris en charge par le cervelet. Les enfants dyslexiques présenteraient donc une incapacité (au moins partielle) à automatiser le processus de lecture (Ramus et al., 2003). Selon Nicolson et ses collaborateurs (2001), en interférant avec la mise en place normale des aptitudes auditives et articulatoires nécessaires à la constitution du système phonologique, le déficit cérébelleux présent dès la naissance expliquerait les déficits phonologiques observés chez les dyslexiques. Les données en neuro-imagerie ont conforté cette hypothèse en permettant de voir, chez des dyslexiques, une réduction de l'activité cérébelleuse dans les tâches purement motrices (Eckert et al., 2003 ; Fawcett et al., 1999), ainsi que lors de tâches de lecture (Nicolson et al., 2001) (Figure 16).

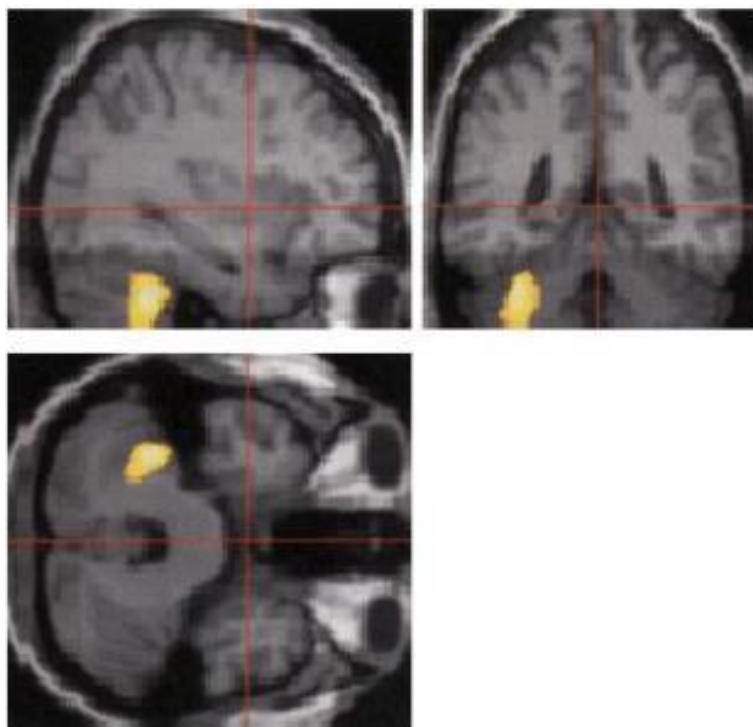


Figure 16 : Différence d'activation entre 6 dyslexiques et 6 contrôles pendant l'apprentissage d'une séquence motrice des doigts : sous-activation du cervelet droit (Nicolson et al., 1999)

L'absence de l'ensemble du syndrome cérébelleux (hypotonie, asthénie...) dans sa globalité chez les dyslexiques constituerait un contre argument de la présente hypothèse défendue par Nicolson et Fawcett (1999). Toutefois les auteurs précisent que seule la zone connectée avec les zones du langage est affectée de façon systématique. De plus, les troubles moteurs ne s'observent pas chez tous les dyslexiques, dans une étude de White et al., (2006) des difficultés motrices de type cérébelleux ont été retrouvées dans 50 % de l'échantillon étudié. Nous proposons, dans la figure (17), un schéma récapitulatif des différentes théories explicatives de la dyslexie.

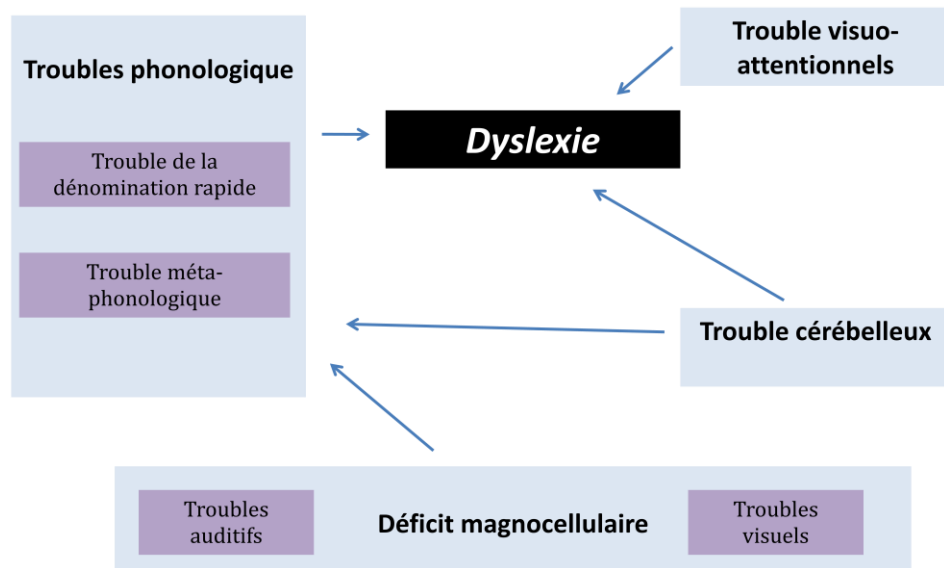


Figure 17: Schéma récapitulatif des différentes hypothèses explicatives de la dyslexie

5. Les origines neurobiologiques

Comme nous l'avons déjà évoqué, P. Morgan fut le premier à rapporter sur la dyslexie développementale en mettant en association ce trouble spécifique à une lésion du gyrus angulaire chez un jeune adolescent brillant dans toutes les matières sauf en ce qui concerne l'activité de lecture (Galaburda et Eidelberg., 1982). L'analyse post-mortem du cerveau du patient montrait qu'il souffrait d'une alexie pure dénommée « cécité verbale pure », le neurologue français Joseph-Jules Déjerine a remarqué que les lésions ont touché la partie postérieure de l'hémisphère gauche au niveau du lobe occipital et plus précisément les circonvolutions de la pointe occipitale, à la base du cuneus, ainsi que celle du lobe lingual et du lobule fusiforme ». Une déconnexion entravant la transmission des informations visuelles en direction du gyrus angulaire a alors été suggérée être à l'origine de l'incapacité à reconnaître les lettres et les mots écrits.

En poursuivant les travaux de Déjerine sur les sujets alexiques, Hinshelwood (1917) a proposé que la dyslexie développementale pouvait avoir une origine neurobiologique et que les difficultés qui y sont associées pouvaient être dues à un développement anormal de la même région pariétale qui était endommagée chez les patients alexiques. Quelques années plus tard, de nombreux types de malformation ont été référencés confirmant ainsi l'origine neurobiologique de la dyslexie. En effet, des études post mortem ont permis l'observation d'ectopies (îlots de corps cellulaires) corticales (Geschwind et al., 1979) et de microgyri (Evrard et al., 1989), principalement dans les régions périssylviennes de l'hémisphère gauche

et plus précisément dans le planum temporal (Galaburda et al., 1985). Des dysplasies focales, organisées en grands neurones anarchiquement dispersés depuis la matière blanche sous-jacente jusqu'au cortex cérébral, ont également été repérées dans le cerveau des dyslexiques. Toutefois, la taille des effectifs, la présence de comorbidités et les analyses a priori restreintes à des régions d'intérêts constituaient des limites de ces études post mortem. Geschwind et Galaburda (1985) ont suggéré que ces anomalies seraient dues à un dysfonctionnement du système immunitaire conjugué à l'effet de la testostérone chez les garçons pendant la vie intra-utérine.

Des troubles du transfert d'informations sensorielles et motrices entre les hémisphères impliquant le corps calleux, principale commissure inter-hémisphérique, ont été révélés chez les patients dyslexiques (Gross-Glenn et Rothenberg., 1984; Moore et al., 1995). Des observations opposées ont été rapportées quant à la variation de la taille, significativement plus importante, du corps calleux chez les patients dyslexiques (Robichon et Habib., 1998) et moins développée, chez 78% de l'échantillon, avec une réduction la partie médiane postérieure de la région de l'isthme selon l'étude de Von Plessen et al., (2002).

6. Apport d'imagerie cérébrale et test des hypothèses physiopathologiques des dyslexies

L'avènement des nouvelles techniques de la neuro-imagerie cérébrale a permis d'approfondir les connaissances dans ce domaine en confirmant ainsi l'existence d'anomalies à la fois structurales et fonctionnelles du cerveau chez une majorité de personnes dyslexiques. Comme déjà signalé dans la partie destinée à la description des processus liés au développement normal de la lecture, les régions cérébrales impliquées dans la lecture sont dominées par un réseau hémisphérique gauche avec deux circuits postérieurs et un circuit antérieur (Pugh et al., 2000). Une réduction de l'activité des circuits postérieurs a été mise en évidence chez les sujets dyslexiques comparativement à des témoins "normo-lecteurs". Le niveau d'activation du gyrus angulaire, région clé du circuit dorsal, est corrélé positivement avec les scores de lecture chez les normo-lecteurs et négativement chez les dyslexiques (Rumsey et al., 1999). En utilisant des tâches de rimes, de mémoire de travail verbale et de l'écoute passive de stimuli verbaux, la majorité des études en imagerie fonctionnelle qui ont évalué le processus phonologique, facteur étiologique prédominant dans la dyslexie, montrent un hypofonctionnement des régions périsylviennes gauches (Rumsey et al., 1997; Simos et al., 2000b; Paulesu et al., 1996). D'autres activations anormales ont été repérées dans la zone frontale inférieure gauche tout comme dans la zone temporo-occipitale inférieure gauche (zones

impliquées dans les processus phonologiques et dans l'articulation). Des données récentes obtenues en imagerie cérébrale convergent vers un état d'une hypoactivation de la partie moyenne du gyrus fusiforme gauche (support de la forme visuelle du mot ou « Visual Word For Area :VWFA ») chez les dyslexiques. (Cohen et al., 2000 ; Cohen et al., 2002 ; Cohen et al., 2003) (Figure 12).

En ce qui concerne l'hypothèse magnocellulaire, les résultats issus des travaux de Eden et al., (1996) sont en faveur d'un dysfonctionnement du système visuel magnocellulaire. En effet, durant une tâche de détection de mouvement, ces chercheurs retrouvaient un défaut d'activation de l'aire MT/V5 mettaient en évidence une corrélation entre le niveau d'activation de l'aire V5 et la vitesse de lecture chez les dyslexiques et les normo-lecteurs (Figure 14). Toutefois, d'autres études n'ont pas confirmé ces résultats (Johannes et al., 1996; Amitay et al., 2002) et il semblerait que les effets du système magnocellulaire soient mis en évidence uniquement sous certaines contraintes expérimentales (Bednarek et Grabowska., 2002).

L'hypoactivation du cervelet, révélée par l'étude de Nicolson et al., (2001) plaide en faveur de l'hypothèse cérébelleuse. D'autres données concernant des anomalies du lobe antérieur de l'hémisphère droit du cervelet relié aux aires motrices frontales et à l'aire de Broca étant observées chez des sujets dyslexiques renforcent cette hypothèse (Eckert et al., 2003). Une activité moindre dans le cervelet droit a également été relevée chez des dyslexiques en réponse à des changements acoustiques rapides (Temple et al., 2000). L'augmentation, avec l'âge, de l'activité des régions frontales inférieures gauches et droites, lors d'une tâche de rimes, chez les dyslexiques est en faveur de l'hypothèse compensatoire stipulant que l'activation de ces régions constitue un moyen de surmonter le défaut d'engagement des régions postérieures gauches (Shaywitz et al., 2002).

7. Bases neurofonctionnelles de la dyslexie

Les techniques de traitement automatisé de l'image ont permis un plus grand nombre d'examen quantitatifs et indépendants sur les différences cérébrales en dyslexie. La morphométrie à base du voxel (VBM: voxel-based morphometry), utilisant des algorithmes entièrement ou semi-automatisés, a maintenant été utilisée dans plusieurs travaux de recherches pour étudier le volume de la matière grise du cerveau entier (GMV: gray matter volume) chez les adultes et les enfants (Evans et al., 2014). Ces études suggèrent que les différences les plus notables dans la dyslexie se situent dans les structures des lobes

temporaux bilatéraux (les gyri inférieur, moyen et supérieur), les lobes pariétaux inférieurs et le cervelet. Ceci a été confirmé par des méta-analyses, existantes en morphométrie à base du voxel, sur le volume de la matière grise en dyslexie (Linkersdorfer et al., 2012; Richlan et al., 2013). Par exemple, Richlan et ses collègues (2013) ont trouvé moins de GMV dans le gyrus temporal supérieur droit (GTS) et le sulcus temporal supérieur gauche (STS), aucun résultat n'a été obtenu pour la comparaison inverse (Figure 18).

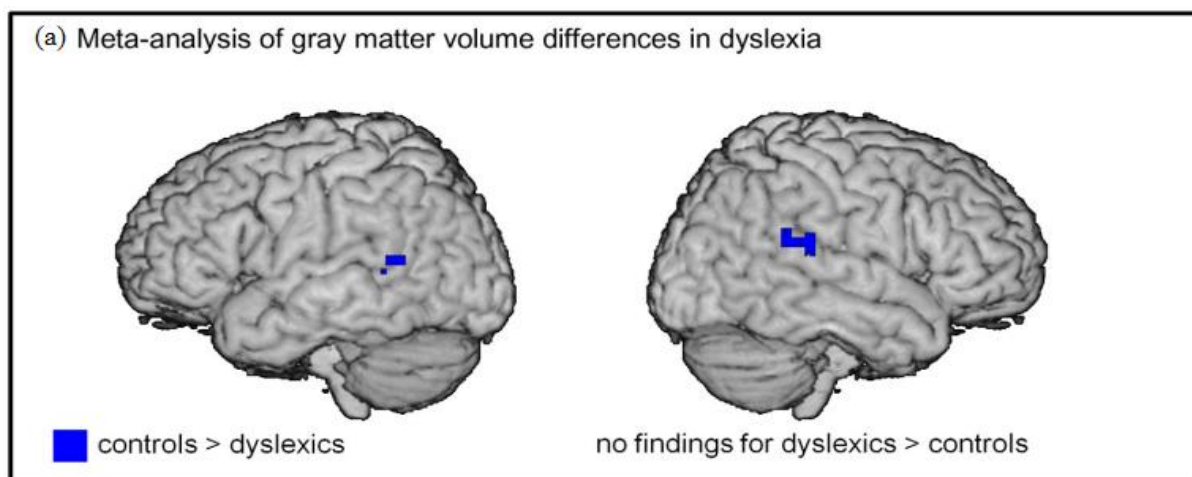


Figure 18 : Résultats fournis d'une méta-analyse sur les différences du volume de la substance grise entre les dyslexiques et les témoins (enfants et adultes confondus), les zones de faible volume de la matière grise chez les dyslexiques sont indiquées en bleu (Richlan et al., 2013).

Le VBM a également été utilisé pour examiner les anomalies du volume de la substance blanche (VSB) dans la dyslexie, et moins de ce volume a été trouvé dans les régions temporo-pariétales gauches des enfants dyslexiques (Eckert et al., 2005). De même, les résultats obtenus par les études d'imagerie en tenseurs de diffusion (ITD) indiquent des différences dans l'intégrité de la substance blanche principalement dans les zones temporo-pariétales et frontales chez les personnes dyslexiques (Klingberg et al., 2000). Ces conclusions suggèrent une perte des connexions entre les zones temporopariétales et frontales et une interruption des réseaux qui sous-tendent le traitement phonologique (Boets, 2014).

Des méta-analyses distinctes des enfants et des adultes dyslexiques ont encore permis de saisir de saillantes observations (Linkersdorfer et al., 2012; Maisog et al., 2008; Richlan et al., 2011). Ainsi, Richlan et ses collègues (2011) ont constaté une hypoactivation du gyrus frontal inférieur gauche chez les adultes, mais pas chez les enfants dyslexiques (et une hyperactivation dans les régions pré-centrales/prémoteurs pour les enfants et les adultes) et

une hypoactivation du cortex temporo-pariétal dans la partie postérieure du gyrus temporal supérieur chez les adultes et le lobule pariétal inférieur chez les enfants, ce qui suggère un développement dynamique de la dyslexie. L'hypoactivation du le faisceau visuel ventral inférieur gauche a notamment été constatée chez les enfants et les adultes, ce qui suggère une altération précoce dans cette région (Figure 19).

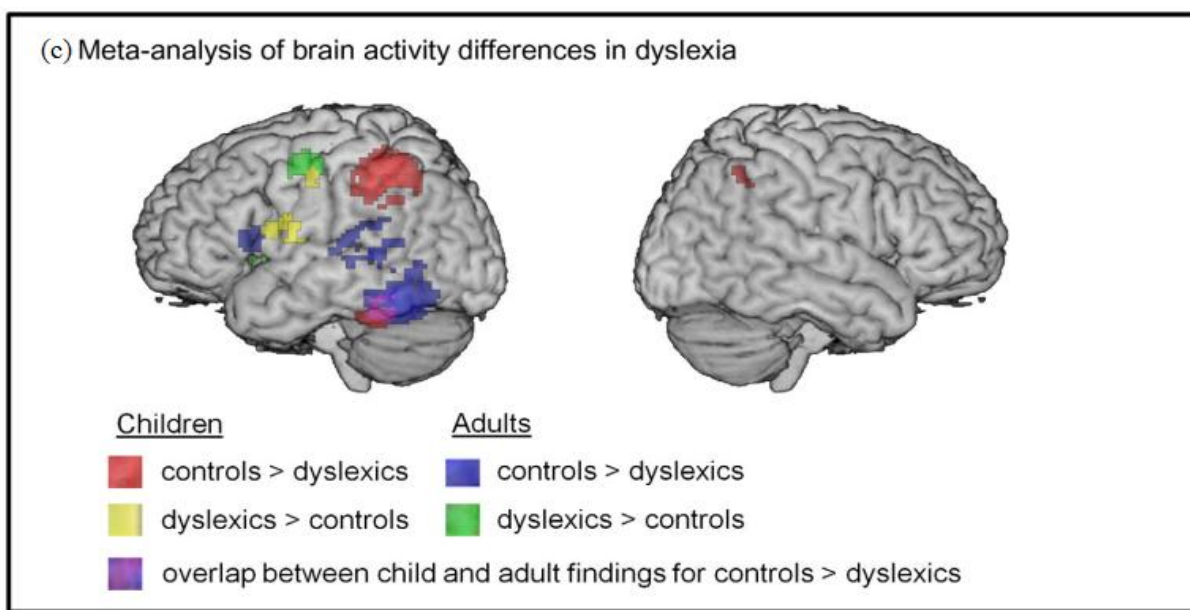


Figure 19 : Résultats issus de deux méta-analyses réalisées sur les différences d'activité cérébrale chez les dyslexiques par rapport aux témoins (enfants et adultes analysés séparément)(adapté par Richlan et al., 2011).

Les zones ayant moins d'activités chez les enfants dyslexiques sont indiquées en rouge et les zones plus actives sont indiquées en jaune. chez les adultes dyslexiques, les aires moins actives sont indiquées en bleu et celles montrant une activation importante sont indiquées en vert. Le chevauchement entre les enfants et les adultes dans les zones relativement moins actives chez les dyslexiques est représenté en violet.

8. Les origines génétiques

L'hypothèse de l'implication de facteurs génétiques dans la dyslexie développementale est déjà fort ancienne (Stephenson, 1907; Hallgren, 1950). La composante familiale représente l'élément essentiel qui permet d'envisager l'origine génétique des troubles spécifiques d'apprentissage de lecture. En effet, si un enfant est dyslexique, il existe de fortes chances qu'un de ses frères ou sœurs et l'un de ses deux parents le soient également. Le poids des facteurs génétiques est apprécié par l'étude de jumeaux. Si un jumeau monozygote est

dyslexique, le second a 68% de risques de l'être aussi, alors que dans le cas de jumeaux hétérozygotes, cette probabilité n'est que de 38% (DeFries et al., 1987). Cette différence de proportion entre jumeaux mono- et dizygotes témoigne de la contribution de la génétique dans la dyslexie, ces données soulignent qu'il existe effectivement une origine génétique mais que celle-ci n'est pas unique (l'héritabilité n'est pas de 100%) et que d'autres facteurs entrent en compte. L'observation de cas sporadiques peut être attribuée à des dysfonctionnements cérébraux et cognitifs similaires aux origines diverses, génétiques ou pas. La modélisation des facteurs causaux à plusieurs niveaux : comportemental, cognitif, cérébral, génétique et environnemental est nécessaire pour comprendre l'origine de la dyslexie (Ramus, 2008). Bien qu'informatifs quant au caractère génétique de la dyslexie, les résultats issus des études familiales n'expliquent pas la nature de cette contribution génétique. La nature et l'implication des facteurs génétiques dans la dyslexie ont été mises à disposition grâce à l'achèvement du séquençage du génome humain (Lander et al., 2001; Consortium, 2004). Les études de génétique moléculaire ont montré qu'au moins six grandes régions du génome humain, sur les chromosomes 1, 2, 3, 6, 15 et 18, sont significativement liées à la dyslexie (Fisher et DeFries., 2002; Grigorenko, 2003; Williams et O'Donovan., 2006) (Figure 20). En 2003, un premier gène (DYX1C1) associé à la dyslexie a été identifié par des chercheurs finlandais sur la région q21 du chromosome 15 (Taipale et al., 2003). Le gène (DYX1C1) est impliqué dans la migration neuronale (Wang et al., 2006). Ces gènes sont reliés à la dyslexie par le fait qu'ils sont impliqués dans la mise en place de certaines aires cérébrales recrutées, plus tard, par l'apprentissage de la lecture (Ramus, 2004).

Parmi les cinq autres gènes de susceptibilité liés à la dyslexie, trois ont été longuement étudiés. Deux sont localisés sur le chromosome 6 (KIAA0319 et DCDC2) et un sur le chromosome 3 (ROBO1) (Figure 20). DCDC2 et KIAA0319 sont comme DYX1C1, impliqués dans la migration radiaire des neurones vers le cortex (Burbridge et al., 2008; Meng et al., 2005; Paracchini et al., 2006). ROBO1 est impliqué dans la migration axonale et dendritique (Andrews et al., 2006; López-Bendito et al., 2007), ainsi que dans la migration des inter-neurones (Andrews et al., 2008). À l'issue de ces données, un véritable lien entre le trouble de la migration neuronale et dyslexie a été suggéré. La susceptibilité à des perturbations de la migration neuronale serait augmentée par certains allèles de certains gènes (DYX1C1, KIAA0319, DCDC2, ROBO1, et d'autres restant à découvrir) engendrant des ectopies, des microgyries, et surtout affectant localement la structuration laminaire du cortex (Ramus, 2008). De telles malformations, par des mécanismes encore mal compris,

s'accumulent dans les régions périsylviennes gauches, qui sont notamment impliquées dans le traitement des sons de la parole (la phonologie), et qui sont utilisées lors de l'apprentissage de la lecture.

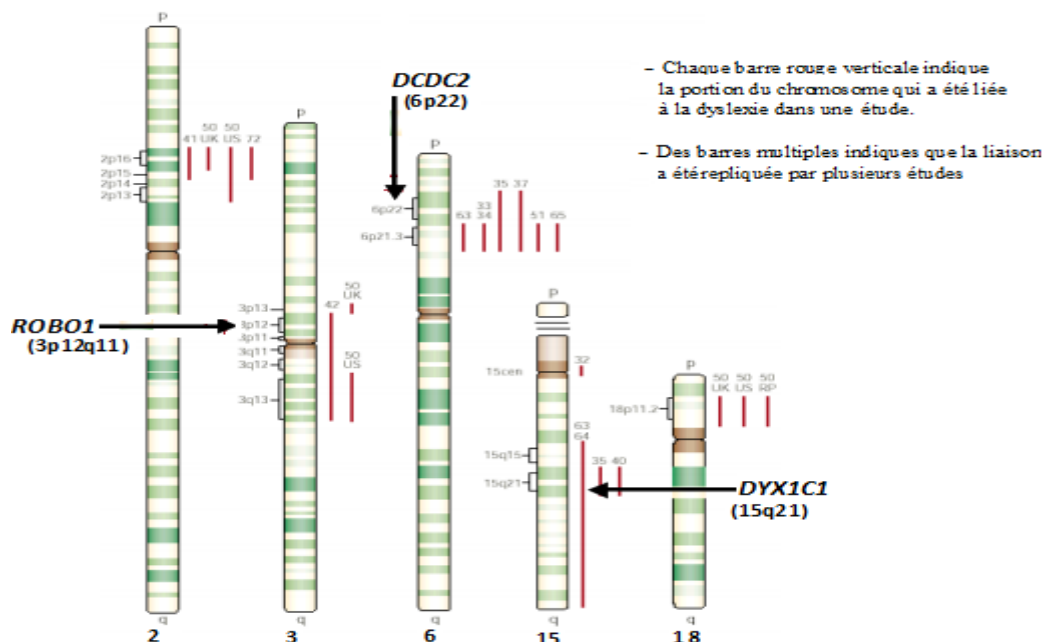


Figure 20 : Les chromosomes dont des régions sont liées à la dyslexie (Grigorenko, 2003)

9. Les troubles associés

Les troubles spécifiques de la lecture, repris dans la section des troubles spécifiques des acquisitions scolaires dans la classification internationale des maladies, figurent rarement d'une manière isolée. Les enfants qui souffrent de ces troubles présentent généralement une constellation de symptômes. En 2003, une étude épidémiologique portant sur 177 enfants, avec un diagnostic principal de dyslexie de développement, a montré que 90% d'entre eux ont des troubles associés (Habib, 2003). Nous allons voir ici les troubles fréquemment observés chez les enfants dyslexiques :

9.1. La dysorthographe

La dysorthographe est un trouble de l'apprentissage de l'orthographe qui peut affecter divers aspects. Il semble abusif de parler de comorbidités entre dyslexie et dysorthographe étant donné les liens étroits entre lecture et orthographe. Toutefois, nous devons signaler que l'écrasante majorité des dyslexiques ont également des difficultés en orthographe.

9.2. La dyscalculie

Le trouble du calcul représente l'un des troubles beaucoup moins connus et moins étudiés. L'absence de définition et de critères de diagnostic universellement admis, font apparaître une disparité de prévalence de la dyscalculie selon les études. Elle est classée comme le deuxième trouble associé dans l'étude de Habib (2003) alors qu'aucun cas n'a été reporté dans l'étude épidémiologique de Cuvellier et al., (2004).

9.3. La dysgraphie

Ce trouble de l'exécution du geste de l'écriture implique des mécanismes multiples et insuffisamment analysés chez les dyslexiques. Toutefois, certains rééducateurs évoquent un geste grapho-moteur maladroit et des difficultés d'ordre visuo-spatial. Il est possible que la difficulté des dyslexiques à créer un lien stable entre un signe et du son, gêne la programmation du geste graphique (Cheminal, 2002).

9.4. La dyspraxie

Trouble d'acquisition de la coordination motrice, ce trouble entraîne des difficultés plus ou moins sévères dans l'élaboration et l'automatisation des gestes volontaires (Breton et Léger., 2007). L'enfant rencontre alors des difficultés à organiser et à coordonner ses gestes dans le bon ordre.

9.5. La dyschronie

La dyschronie consiste en une difficulté à appréhender toute notion du temps ou organisation temporelle. C'est une pathologie très peu étudiée, bien qu'elle semble fréquemment accompagner les autres troubles « dys » et le TDA/H. Elle se caractérise par une peine à se repérer dans le passé et par une absence de projection dans le futur (la notion du temps se limite alors souvent à hier et demain). Ce trouble de l'organisation temporelle est observé chez 25% des enfants dyslexiques (Habib, 2003)

9.6. Les troubles de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H)

En 2002, l'étude réalisée par Cheminal (2002) a conclu que les troubles attentionnels semblent associés à la dyslexie dans 50% des cas dans la population étudiée. Il s'agit généralement de troubles de l'attention sans hyperactivité. Les troubles de l'attention ne seront jamais envisagés comme facteurs d'exclusion (Van Hout et Estienne., 2001). Ce déficit est pris en compte par d'autres chercheurs pour faire la distinction entre la dyslexie

développementale quand ce trouble est absent et la dyslexie avec signes de dysfonction cérébrale minimale (Minimal Brain Dysfunction) quand il est présent (Van Hout et Estienne., 2001).

9.7. Dysphasie

Les troubles spécifiques du langage oral semblent porter à controverse. En effet, D'après certains auteurs, la lecture s'inspire profondément du langage oral et la perturbation de ce dernier pourrait être la cause d'un déficit de lecture. Pour ces auteurs, les deux systèmes de langage sont si étroitement liés que la présence de troubles de langage oral devrait être un facteur d'exclusion au même titre que la déficience intellectuelle. D'autres auteurs par contre constatent que les deux troubles ne sont pas directement liés. De même, le cas d'une coexistence des capacités supérieures du décodage en lecture et un langage oral altéré témoigne d'une dissociation entre les deux déficits (Van Hout et Estienne., 2001).

III. La rééducation des troubles spécifiques du langage écrit

Dans le but d'adopter une rééducation efficace, l'évaluation orthophonique doit permettre de déterminer le profil langagier de l'enfant, en caractérisant son trouble, tout en s'appuyant sur les données théoriques fournies par les apports de la neuropsychologie cognitive. Selon les besoins de l'enfant et de son profil cognitif, la rééducation se concentrera sur un travail approfondi des processus phonologiques et sur une automatisation de l'utilisation de la voie d'assemblage et/ou sur un enrichissement du stock orthographique et une automatisation de la voie lexicale.

1. La rééducation de la voie phonologique

L'entraînement de la procédure phonologique vise l'évolution des compétences concernant la discrimination auditive, l'identification de phonèmes, la fusion phonémique, la segmentation phonémique, la correspondance grapho-phonémique et la segmentation des différents mots d'une phrase (Touzin, 2000). Le traitement acoustique défaillant est soutenu par l'utilisation des supports visuels et kinesthésiques (jetons, traces écrites, dessins...). A cause de la surcharge excessive de leur mémoire du travail, lors de l'assemblage phonémique, les enfants dyslexiques ont tendance à ne traiter qu'un phonème à la fois lors de la lecture. Une méthode basée sur la syllabe peut être proposée pour certains, qui a pour but l'automatisation de cette unité qui serait « le pivot central de notre langue » (Garnier-Lasek, 2012).

2. La rééducation de la voie lexicale

Même si les investigations de ces dernières années ont été orientées vers la rééducation de la voie phonologique, certains auteurs pensent que la rééducation de la voie lexicale est indispensable et peut être véritablement bénéfique (Launay et al., 2009). Pour ces auteurs, quel que soit le type de dyslexie, l'automatisation de la voie lexicale permettra à l'enfant de soulager sa mémoire de travail qui pourra se porter sur la compréhension en lecture et sur l'orthographe morphosyntaxique. Dans ce type de rééducation, l'entraînement s'orientera vers le développement d'un stock visuel minimal, en s'appuyant sur des indices en particulier visuels (exercices de jugement lexical, de lecture flash...). Une piste intéressante dans la rééducation de l'orthographe lexicale est abordée par un entraînement basé sur la morphologie dérivationnelle (Thibault, 2009 ; Lapert et Thibault., 2011 ; Dufayard et al., 2011).

3. Les adaptations scolaires

Malgré les améliorations qui peuvent être apportés par une rééducation orthophonique bien adaptée, la progression du niveau en lecture peut rester bien en deçà des exigences correspondant au niveau scolaire atteint. Le fait que le langage écrit représente l'outil privilégié pour l'accès aux savoirs, les enfants dyslexiques se retrouvent en situation de handicap scolaire et ils ont besoin d'adaptations et d'aménagements spécifiques. La lecture des consignes par l'enseignant, la transformation des supports écrits sous forme numérique, l'accès à la lecture avec la synthèse vocale ainsi que la répétition et la reformulation des expressions si nécessaire, constitueraient des adaptations parmi d'autres qui peuvent être appropriées par ces enfants en difficultés pour compenser leurs handicaps (Couteret, 2009).

Deux principaux constats ont motivé la réalisation de ce travail de thèse : Le premier c'est qu'au niveau national, il y a un quasi déni des troubles dyslexiques sont interprétés dans le cadre d'un retard global d'apprentissage. Ainsi, l'identité d'un trouble spécifique et durable, d'acquisition du langage écrit, caractérisant un cerveau particulier est loin d'être reconnue par les responsables du système éducatif. Pourtant, ce trouble, se manifestant par de grandes difficultés dans l'automatisation des mécanismes nécessaires à la maîtrise de lecture, est le plus connu parmi un ensemble hétérogène de troubles d'apprentissage faisant référence aux dysfonctionnements d'origine neurologique. Le second constat est issu des conclusions d'une enquête internationale (PIRLS) s'intéressant à l'évaluation des compétences acquises en lecture. Cette enquête a décrit le niveau des écoliers marocains comme déficitaire en matière

de cet apprentissage scolaire. Les élèves marocains ont été classés au dernier rang des pays participants à l'évaluation. Devant ces deux constats, nous allons tenter d'une part, de fournir des réponses aux questions fréquemment posées à propos des facteurs impliqués dans l'apprentissage de la lecture et notamment les caractéristiques familiales favorables pouvant prodiguer à l'enfant pour un développement cérébral positif pour l'acquisition du langage écrit. D'autre part, nous nous attacherons à décrire l'éventuelle modélisation de l'environnement sur la sévérité de la dyslexie développementale chez les apprenants marocains atteints de ce trouble neurocognitif.

***Partie II- PARTIE EXPERIMENTALE :
PRESENTATION DES ETUDES ET
METHODOLOGIE***

Chapitre 1 : Présentation des études (contexte, problématiques et hypothèses)

Étude 1 : Diagnostic des troubles dyslexiques et repérage des facteurs associés aux difficultés d'apprentissage de lecture dans le contexte marocain

La lecture est une opération mentale complexe, qualifiée de cognitive par les spécialistes et nécessite un apprentissage long et difficile. Elle fait intervenir en ce sens la plasticité cérébrale qui est l'élément moteur dans les processus neuronaux sollicités lors de cet apprentissage scolaire (Alain, 2009). Différentes zones du cerveau sont impliquées lors de cette activité mentale, de sorte que des anomalies de l'une ou de plusieurs aires de ces zones cérébrales entraînent des troubles de lecture (Hale et Fiorello., 2004; Shaywitz, 2005). D'après les connaissances scientifiques issues des différents travaux consacrés aux mécanismes mis en jeu lors de l'apprentissage de la lecture, la théorie des deux voies semble s'imposer. Après être reconnu par le lobe visuel primaire et traité dans son contexte prélexical par la jonction occipito-temporale gauche, l'information du mot à lire suit l'une des deux voies: la première dite analytique, la seconde est la voie directe ou d'adressage (le lecteur lit le mot de façon globale en accédant à son sens par l'activation de l'image mentale de ce mot) (Billard et Delteil-Pinton., 2010). L'acquisition et l'automatisation de la lecture étant une tâche cognitive laborieuse, elle peut être entravée par différents facteurs à la fois biologiques (les déficits sensoriels non corrigés, troubles d'attention, retard mental et troubles du langage oral) et/ ou environnementaux (carence éducative ou pédagogique, les désavantages culturels, problèmes sociaux et familiaux). Cependant, en dehors de toutes ces causes possibles, un pourcentage d'enfants présente encore des altérations significatives des compétences de lecture, ce sont des enfants avec des difficultés sévères et dont les attitudes évoquent un profil de la dyslexie développementale. Les progrès considérables des neurosciences en imagerie ou en génétique ont montré que ce trouble spécifique de l'acquisition de la lecture est lié à un dysfonctionnement cérébral (Inserm, 2007; Shaywitz, et al., 2007; Vellutino et al., 2004). Ainsi, une étude de Pugh et ses collaborateurs (2001) a montré que la principale cause des troubles de lecture était associée à une déconnexion fonctionnelle entre les systèmes phonémique et graphémique dans le lobe pariétal inférieur. Au niveau national, la prévalence et les connaissances concernant ce trouble développemental dans le milieu scolaire sont très limitées. D'ailleurs le département de l'enseignement scolaire du ministère ne reconnaît pas encore l'existence de ce trouble cognitif (Badda B, 2008).

Plusieurs travaux scientifiques se sont intéressés à l'étude des difficultés et des troubles de la lecture (Stanovitch et al., 1986 ; Alegria et al., 1994) . Une préoccupation tout à fait raisonnable quand on sait que l'acquisition de la lecture est à la base de tous les autres apprentissages scolaires, et que les enfants en difficultés d'insertion sociale avaient des troubles de lecture (Delahaie et al., 1998). Ainsi, en explorant les problèmes émotionnels et comportementaux, certaines études décrivent les difficultés de la lecture comme facteur potentiel des troubles psychiatriques chez les adolescents (Arnold et al., 2005). D'autres études encore, ont montré un lien étroit entre le décrochage scolaire, les tentatives de suicide et les difficultés de langage écrit chez les adolescents (Danie et al., 2006; Bender et al., 1999). L'impact des facteurs sociaux a été largement décrit dans la littérature internationale (Billard et al., 2007; OCDE, 2004; Shaywitz et al., 1999; Noble et McCandliss., 2005). Une fréquence élevée des troubles de lecture a été retrouvée dans l'environnement défavorisé (Billard et al., 2007). Dans le même ordre d'idées, certains auteurs ont mis en évidence l'association entre le niveau socioéconomique et les troubles d'apprentissage en général (Brooks-Gunn et Duncan., 1997). D'autres facteurs tels que les habitudes alimentaires et nutritionnelles impactent également le fonctionnement cérébral et le potentiel intellectuel, particulièrement, chez les enfants. D'ailleurs, plusieurs chercheurs avancent que la prise de petit déjeuner participe à la bonne santé du cerveau et améliore l'apprentissage. Ainsi, aux États-Unis, l'amélioration des résultats en lecture, mathématiques et en orthographe a été constatée chez les enfants des zones précaires, âgés de 8 à 10 ans, par la prise de petit déjeuner à l'école (Meyers et al., 1989). De même, grâce à un «programme alimentaire » pilote, les élèves des écoles primaires du Minnesota ont pu améliorer leurs résultats en lecture et en mathématiques (Roseville, 1998). Même si la relation entre les difficultés d'apprentissage et les modes de consommations alimentaires n'est pas encore suffisamment élucidée, le recours à une alimentation saine et équilibrée peut représenter un facteur protecteur contre le déclin et la détérioration des aptitudes mentales et intellectuelles chez les apprenants lors des tâches scolaires. En absence d'un profil à priori déterminé par une alimentation équilibrée et prédéfinie, les profils à posteriori représentent une approche novatrice et exploratoire applicable dans différentes populations puisqu' ils sont basés sur les données collectées de l'échantillon d'étude (Benjamin Allès, 2013) . A notre connaissance, il n'existe pas d'étude évaluant les liens entre les profils alimentaires et les performances cognitives associées à l'apprentissage de lecture, en utilisant cette méthode de création de profils à posteriori.

Dans le domaine des sciences cognitives, la prédominance de l'implication des aptitudes phonologiques (mémoire phonologique à court terme, conscience phonologique et la dénomination rapide d'images) dans la disparité des compétences en lecture a été reconnue de façon consensuelle (Vellutino et al., 2004 ; Ziegler et Goswami., 2005; Wagner et al., 1997).

Au Maroc, le Conseil Supérieur de l'Éducation, de la Formation et de la Recherche Scientifique (CSEFR) a déclaré, dans son rapport sur l'état et les perspectives du système de l'éducation, qu'un nombre considérable des apprenants marocains de cycle primaire présentent des difficultés importantes en lecture (Badda, 2008). Mais aucune étude ne s'est contentée d'étudier les facteurs qui sous tendent les compétences en lecture chez ces élèves. En absence de telles données et en présence d'une situation d'urgence nécessitant une réaction claire et franche dans ce domaine, nous nous sommes attelés à mener des investigations concernant les troubles de lecture chez les élèves marocains. Ainsi, notre première étude s'inscrit dans la nécessité de pallier au déficit de connaissances sur les facteurs mis en cause dans les difficultés de lecture en langue arabe chez les élèves arabophones marocains. L'objectif primordial a donc été de déterminer et d'analyser les facteurs rendant compte de la variabilité des compétences en lecture, selon deux grands axes : cognitif et socioculturel, en tenant compte de leurs interactions. Nous chercherons aussi, à interpréter l'influence de ces facteurs d'un point de vue neurobiologique en s'appuyant sur les données scientifiques des études réalisées récemment dans le domaine des neurosciences. Sur le volet réservé aux habitudes alimentaires, nous allons cibler d'une part la description du comportement alimentaire dans la population étudiée, et d'autre part mettre en relation les modes/ profils de consommation alimentaire, le rendement scolaire et les fonctions cognitives qui sous tendent l'acquisition de lecture. Notre hypothèse appliquée aux données alimentaires est qu'un ensemble d'aliments pourrait être corrélé significativement à des meilleures compétences sous jacentes à l'apprentissage de lecture et au rendement académique chez les enfants d'âge scolaire.

Etude 2 : Approche neuropsychologique des facteurs aggravant les problèmes d'apprentissage de lecture chez enfants les dyslexiques marocains

La dyslexie, trouble d'acquisition de la lecture avéré, durable et inattendu, survient chez un enfant intelligent sans pathologie sensorielle (vision et audition), psychiatrique ou neurologique lésionnelle (Billard, 2010). Ce caractère inattendu de la dyslexie signifie que l'enfant présente les difficultés à lire même s'il possède tout les outils nécessaires pour

acquérir la lecture. Les mécanismes de traitement et de l'acquisition de langage écrit sont gravement perturbés par ce trouble spécifique d'apprentissage (Gombert, 2004). Parmi de nombreuses consultations pour difficultés d'apprentissage, la dyslexie constitue le cas de figure le plus fréquent et le trouble le plus connu (Habib, 2003). Ce trouble développemental a été rapporté pour la première fois en 1896 par W. Pringle Morgan. Ce dernier avait mis en association ce trouble spécifique à une lésion du gyrus angulaire chez un jeune adolescent brillant dans toutes les matières sauf en ce qui concerne l'activité de lecture (Morgan, 1896). Dans ce contexte, des travaux réalisés auprès des adultes ayant perdu la capacité à lire, suite à une lésion cérébrale, ont stipulé un développement incomplet de la région pariétale inférieure gauche comme cause de la dyslexie (Hinshelwood, 1947 ; Dejerine, 1891). La persistance de ce trouble cognitif a été mise en évidence par plusieurs études longitudinales (Scarborough, 1984; Scarborough, 1990; Shaywitz, et al., 1999; Sprenger-Charolles et al., 2000). En tenant compte des différentes définitions possibles, les taux d'incidences de la dyslexie varient de 2,3% à 12% (Badian, 1999; Shaywitz et al., 1990; Katusic et al., 2001; Sprenger-Charolles et al., 2000).

Plusieurs facteurs ou peuvent aggraver les conséquences de la dyslexie. Dans les milieux défavorisés, les difficultés de lecture ont longtemps été attribuées à la précarité socioculturelle (Billard et al., 2010). Cependant, de nombreux travaux montrent qu'elle s'agissait d'un facteur compliquant le déficit des aptitudes cognitives spécifiques à la lecture (Fluss et al., 2008; Billard et al., 2010; Billard et al., 2008; Noble et al., 2005; Shaywitz et al., 2003). Les anciennes théories stipulaient que la dyslexie est une manifestation extérieure d'un blocage psychoaffectif ou d'un trouble profond de la personnalité (Tajan et Volard., 1971; Lobrot, 1972; Rault, 1897). Aujourd'hui, ces théories sont réfutées, ainsi les symptômes psycho-comportementaux surviennent, le plus souvent, après l'installation marginalisante de la dyslexie. Par ailleurs, les difficultés émotionnelles, souvent secondaires à une situation d'incompétence particulièrement handicapante chez certains apprenants, se caractérisent par une symptomatologie anxio-dépressive aggravant la dyslexie et non pas la générer (Noble et al., 2005). Les difficultés du langage oral, bien qu'elles résultent d'un environnement linguistique défavorisé (Caille et Rosenwald., 2006), ou bien inscrites dans le cadre d'un trouble spécifiques de langage oral (Inserm, 2007; Billard, 2003; Billard, 2004) ont des répercussions lourdes sur l'acquisition et l'automatisation de la lecture. Il est certain également, qu'une langue complexe et irrégulière diminue les possibilités pour un enfant de compenser un trouble dyslexique.

Comme nous l'avons mentionné ci-dessus, la notion de la dyslexie comme étant une pathologie biologique touchant spécifiquement l'acquisition de la lecture est toujours ignorée au Maroc. Elle est en plus méconnue des enseignants car elle ne faisait pas partie des programmes de formation et mal appréciée par les médecins et les paramédicaux. Les études épidémiologiques sont très rares, en absence de données fondées sur des cohortes de l'envergure des cohortes anglophones et francophones, une étude a été menée auprès des élèves marocains indique qu'une proportion (sans préciser la prévalence) de ces élèves présentent des difficultés en lecture dont le profil évoque une dyslexie développementale (Badda, 2008). Ainsi, au plus haut niveau des institutions responsables du système éducatif, le conseil supérieur de l'enseignement, de la formation et de la recherche scientifique (CSEFRS) dans la nouvelle vision stratégique de la réforme 2015-2030, bien qu'il souligne que l'état doit accomplir ses devoirs envers les personnes en situation de handicap ou en situations spécifiques, afin de leur garantir le droit à un enseignement et à une formation de qualité, il ne précise pas clairement la notion de la dyslexie qui demeure un handicap invisible nécessitant des intervention et une prise en charge particulières. Cette situation au niveau national, rend nécessaire les interrogations sur la disparité des aptitudes cognitives impliquées dans la sévérité de la dyslexie, et sur les éventuelles interactions entre le milieu socioculturel et les facteurs biologiques de ce trouble développemental. Dans ce contexte, notre présente étude s'inscrit dans le but d'identifier les facteurs socioculturels et cognitifs pouvant aggraver les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élèves marocains arabophones présentant le profil de la dyslexie. L'hypothèse de travail se décline comme suit : les enfants dyslexiques issus d'un milieu social peu favorisé, où l'exposition précoce à l'activité de lecture est faible, auraient des difficultés pour mettre en œuvre des stratégies compensatoires.

Etude 3: Evaluation et évolution des compétences du langage oral et écrit chez les dyslexiques comparativement aux normolecteurs

La dyslexie, définie comme étant un trouble spécifique d'apprentissage de la lecture, recouvre les difficultés d'acquisition du langage écrit chez des enfants qui ne présentent ni déficience intellectuelle, ni troubles sensoriels (Billard et Delteil-Pinton., 2010). Cependant, il faut éviter que le terme de dyslexique soit associé aux difficultés d'apprentissage de lecture, puisque les enfants qui ont des difficultés de lecture ne sont pas tous dyslexiques. La persistance des troubles d'acquisition de la lecture a été confirmée par des études longitudinales menées chez les enfants dès le début des apprentissages (Landerl et Wimmer., 2008; Muter, 2004). Malgré leur progression, les mauvais lecteurs ne compensent pas l'écart

qui les sépare des bons lecteurs (Manis,1993). Le suivi des performances en lecture chez les enfants a montré que les capacités d'analyse phonémique et certaines compétences cognitives, tel que l'empan visuo-attentionnel et la mémoire phonologique à cours terme, prédisent les habiletés d'identification des mots écrits (Inserm, 2007; Kirby et al., 2003; Muter et al., 2003; Gathercole, 2006). Un très fort lien entre l'acquisition de la lecture et les tâches de dénomination rapide (RAN) a également été régulièrement démontré (Di Filippo, 2008; Bowers et Kennedy, 1993).

Malgré ce volume important de travaux dédiés à cette thématique, peu ont concerné les enfants dyslexiques. Si les recherches scientifiques se sont penchées sur l'étude des performances et les modalités d'identification des mots écrits chez les dyslexiques, rares sont les études, dont aucune au Maroc, qui tentent d'évaluer et d'observer l'évolution des compétences langagières chez ces sujets. Faisant état de ce constat, notre investigation tentera de cibler deux objectifs majeurs. Le premier objectif étant d'évaluer les performances en langage oral et écrit chez les dyslexiques arabophones. De telles performances, au sein d'un système éducatif qui ignore totalement l'identité de la dyslexie, peuvent êtres un recours pour le dépistage précoce des enfants dyslexiques. Le second objectif s'intéresse à l'examen de l'efficacité des procédures de lecture chez les dyslexiques en comparant l'évolution de leurs compétences en lecture à celle des bons et fiables lecteurs. Les évaluations porteront sur les procédures sublexicale et lexicale de lecture (précision et temps). Notre démarche consiste d'une part, à identifier les performances langagières et les tâches cognitives qui peuvent différencier les dyslexiques des sujets faibles lecteurs, en évaluant ces performances à un temps T0. D'autre part réévaluer les enfants après deux sessions annuelles (à T1) en en réutilisant les mêmes tests qu'au temps T0.

Etude 4 : Troubles dyslexiques et niveau d'acquisition de lecture, anxiété, dépression, estime de soi et performance scolaire

Si l'analyse de certains travaux, ayant été consacrés à l'étude des liens entre les difficultés d'apprentissage de lecture, les troubles émotionnels et l'état d'estime de soi, ne montre pas d'associations pertinentes entre ces classes de "pathologies" (Mattek et Wierzbicki., 1998; Smith et Nagle., 1995), l'écrasante majorité de ces recherches apportent des preuves significatives d'une fréquence élevée des symptômes anxieux et/ou dépressifs associés à une faible estime de soi chez les élèves qui éprouvent des difficultés de lecture (Hoy et al., 1997; Carroll et Iles., 2006; Grills-Taquechel et al., 2012; Maugham et al., 2003). De même, une

méta-analyse a montré que les enfants en difficultés de lecture éprouvaient une symptomatologie plus dépressive et plus anxieuse par rapport à la population générale d'enfants (Nelson et Harwood., 2010).

Chacune de ces deux catégories de troubles (troubles émotionnels et troubles d'acquisition de lecture) est associée à l'altération du rendement scolaire. Plusieurs chercheurs considèrent que l'association entre les difficultés psychoaffectives et la performance scolaire comme pertinente et significative. Ainsi, une étude de Dumont et al. (2003), menée auprès des adolescents, a montré que les sujets qui ont un faible niveau de symptômes dépressifs ont un rendement scolaire plus élevé que ceux qui ont niveau élevé de ces symptômes. Des conclusions similaires ont été retrouvées, aussi bien chez les filles que chez les garçons, par d'autres études (Reinherz et al., 199; Kaltiala-Heino et al.,1998). D'autres recherches avancent encore que les résultats scolaires peuvent être un facteur de risque dans la genèse de la dépression majeure chez les adolescents (Lewinsohn et al., 1995). Les troubles anxieux pourraient engendrer des répercussions importantes sur le rendement scolaire ou sur la capacité de concentration (Mcloone et al., 2005; Rapee et al., 2005). Dans le même ordre d'idées, certaines autres études ont également démontré une association négative entre l'estime de soi et le rendement scolaire. Autrement dit, les sujets qui ont une estime de soi altérée sont plus enclins à l'échec scolaire que leurs camarades ayant une estime de soi positive (Ibn Habib, 2007) .

Parmi ce nombre important de recherches portant sur ces problématiques, ce n'est que certaines d'entre elles qui ont été consacrées aux sujets dyslexiques. Bien que la majorité des conclusions dégagées de ces recherches confirme que les dyslexiques semblent avoir plus de problèmes psychopathologiques que leurs pairs non dyslexiques, les résultats étaient contradictoires. Ainsi, dans plusieurs études, une prévalence élevée de ces troubles internalisés a été rapportée chez les enfants souffrant de ce trouble neuro-développemental, avec une importante intrication entre les deux classes de pathologies (Heiervang et al., 2001; Carroll et Iles., 2006). De même, dans une revue d'étude, la dyslexie est considérée comme un facteur de risque spécifique d'une symptomatologie accrue d'anxiété et de dépression (Mugnaini et al., 2009). Cependant, d'autres conclusions ne prouvent pas de différences considérables sur les mesures des symptômes de la dépression entre les dyslexiques et les non dyslexiques (Riddick et al.,1999). En poursuivant dans la même direction, les résultats de quelques travaux menés sur l'estime du soi ont également montré que les enfants et les adolescents dyslexiques pouvaient avoir des altérations de cet indicateur de la santé mentale

(Silon et Harter., 1985). Tandis que d'autres prétendent que l'estime de soi de ces enfants ne diffère pas significativement de celle de leurs pairs n'ayant pas ce trouble d'apprentissage (Silon et Harter., 1985).

Au Maroc, au sein d'un système éducatif qui ne reconnaît pas encore l'existence des troubles spécifiques d'apprentissage en général et de lecture en particulier, l'absence de stratégies visant l'amélioration de la scolarité et l'intégration des apprenants ayant ces troubles développementaux, rend nécessaire les interrogations sur l'état de leur santé mentale. A notre connaissance, dans le paysage scientifique arabophone, aucune étude n'a tenté d'examiner les liens entre les difficultés d'apprentissage et l'état de santé mentale chez ces enfants qui souffrent à la fois de l'isolement éducatif et social. Le but de notre présente étude est donc d'apporter de nouvelles données pour mieux comprendre les liens entre les symptômes anxio-dépressifs, le niveau d'acquisition de lecture, le profil dyslexique et le rendement scolaire chez les enfants et les adolescents scolarisés dans les classes ordinaires de l'enseignement public. Notre démarche consiste à analyser, dans un premier temps, les données relatives aux trois groupes: les bons lecteurs, les lecteurs ayant un niveau intermédiaire et les faibles lecteurs. Nous nous intéresserons ensuite à une étude comparative entre les "Dyslexiques" et l'ensemble des apprenants classés comme "Normo-lecteurs".

Chapitre 2: Méthodologie

1. Site et population (commune aux quatre études)

Notre étude prospective a été réalisée auprès d'élèves du cycle primaire et de secondaire collégial, scolarisés dans les établissements scolaires conventionnels de l'enseignement public de la région de Béni Mellal-Khénifra, située au centre du Maroc (Figure 21). Les sujets sont repartis sur les quatre derniers niveaux du cycle primaire (CE3, CE4, CE5 et CE6) et les trois niveaux du secondaire collégial (1SC, 2SC et 3SC). Les quatre aspects de l'étude ont mobilisé plus de 1056 élèves. Ceci dit, la taille de l'échantillon est différente selon chaque étude. Ainsi, les deux premières études ont été réalisées auprès de 754 participants. Dans ces deux études, le choix de des participants a été basé sur le rendement scolaire (bon, moyen et faible) de manière que les sujets sélectionnés appartiennent, avec des proportions égales, aux trois niveaux de performances scolaires. La population de la troisième étude a été composée de 300 enfants dont l'âge varie de 11 à 12 ans. Les liens entre les difficultés émotionnelles, le niveau d'acquisition de lecture et la performance scolaire ont été examinées en recrutant un échantillon de 302 élèves. La participation aux différentes études était volontaire avec le consentement de chaque enfant.

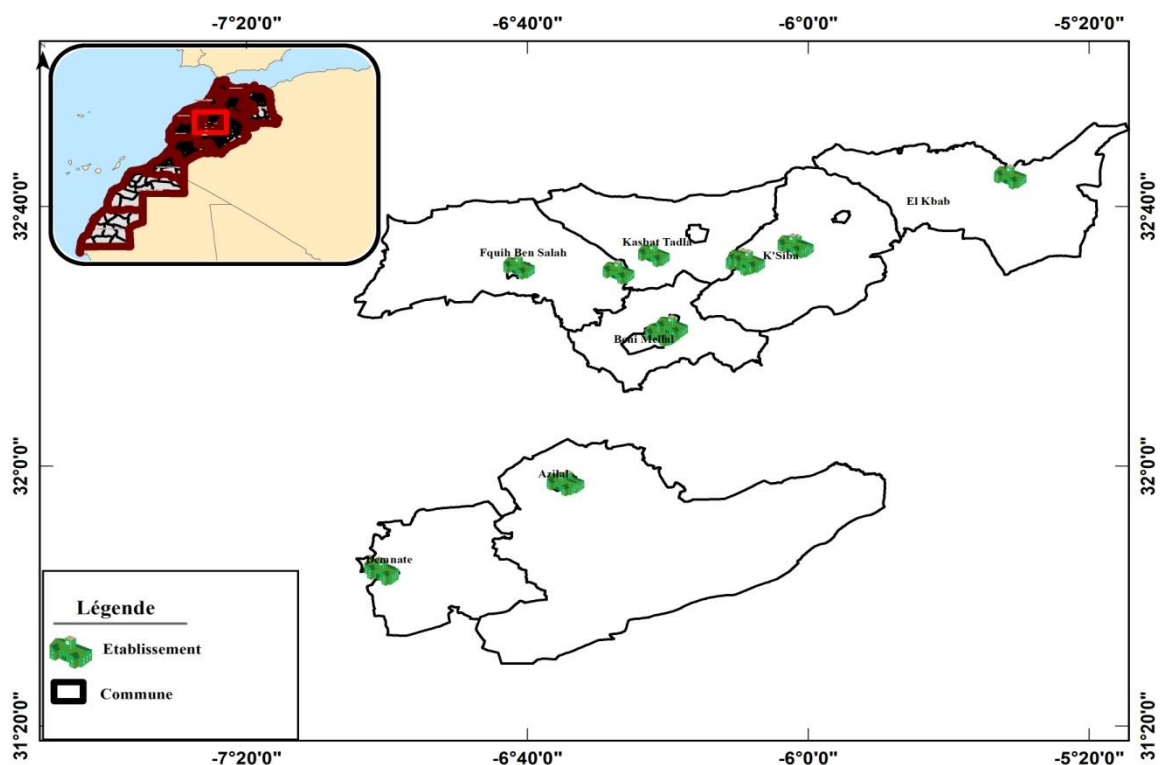


Figure 21 : Carte de localisation des établissements scolaires fréquentés.

2. Outils et démarche expérimentale

2.1. Méthodologie générale

Pour l'ensemble des expérimentations, la précision et la vitesse de lecture ont été mesurées par le test de lecture en une minute des mots vocalisés en arabe (test de khomsi, 1999) inspiré des travaux de Badda (2008). Dans cette épreuve, les participants doivent lire correctement le maximum de mots en une minute. Le fonctionnement des deux procédures d'identification de mots isolés en arabe, testé par la lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques et des pseudos mots avec et sans diacritiques, et les autres capacités linguistiques ont été examinées par le logiciel LABEL (Langage assessment battery : Batterie d'évaluation de langage). Les participants ont bénéficié également d'une évaluation des fonctions cognitives (verbales et non verbales) et des compétences sous jacentes à la lecture (aptitudes phonologiques, dénomination rapide et mémoire phonologique à court terme). Le passage des tests était individuelle, la durée variait d'une heure 30 minutes à 2 heures selon la particularité de chaque élève. Le déroulement de cette évaluation a parfois été réalisé en deux temps en tenant compte de la disponibilité de certains sujets et parfois pour éviter l'état de fatigue observé chez d'autres.

Le recueil des données générales a été effectué en remplissant auprès des élèves une fiche signalétique renseignant sur les caractéristiques socioculturelles et économiques (langue parlée à la maison, fratrie, profession et niveau d'instruction des parents, fréquentation du préscolaire...), puis à partir des dossiers médicaux des élèves ainsi que par l'interrogatoire des enseignants. Cela nous a conduit à l'exclusion de 27 sujets de l'échantillon initial composé de 781 participants, avec des difficultés de lecture mais qui ont été suspectés d'avoir des troubles de perception sensorielle, des difficultés sévères en compréhension orale, un déficit d'attention ou des troubles psychologiques d'ordre affectif (ne répondant pas de facto aux critères pour définir la dyslexie).

À la base des scores obtenus à différentes épreuves de lecture les élèves seront classés en trois groupes : les bons lecteurs (BL), les lecteurs suspects d'être en difficulté qui ont un niveau intermédiaire (NI) et les faibles lecteurs (FL). Cette classification a été effectuée en tenant compte de la dispersion des scores autour de la moyenne pour chaque catégorie d'âge. Le faible niveau est confirmé par un score très faible, par rapport à la moyenne, à plusieurs tests de lecture. La deuxième étape consiste à identifier, au sein de ce dernier groupe (FL), les élèves dont le profil évoque une dyslexie développementale tout en analysant les différentes

erreurs de lecture commises par les sujets de ce groupe. En suite, à l'intérieur de cette population dyslexique, et en tenant compte de la sévérité de difficultés en lecture, les élèves présentant les symptômes d'une dyslexie sévère seront distingués des autres sous l'appellation de « sévèrement dyslexiques » (Figure 22).

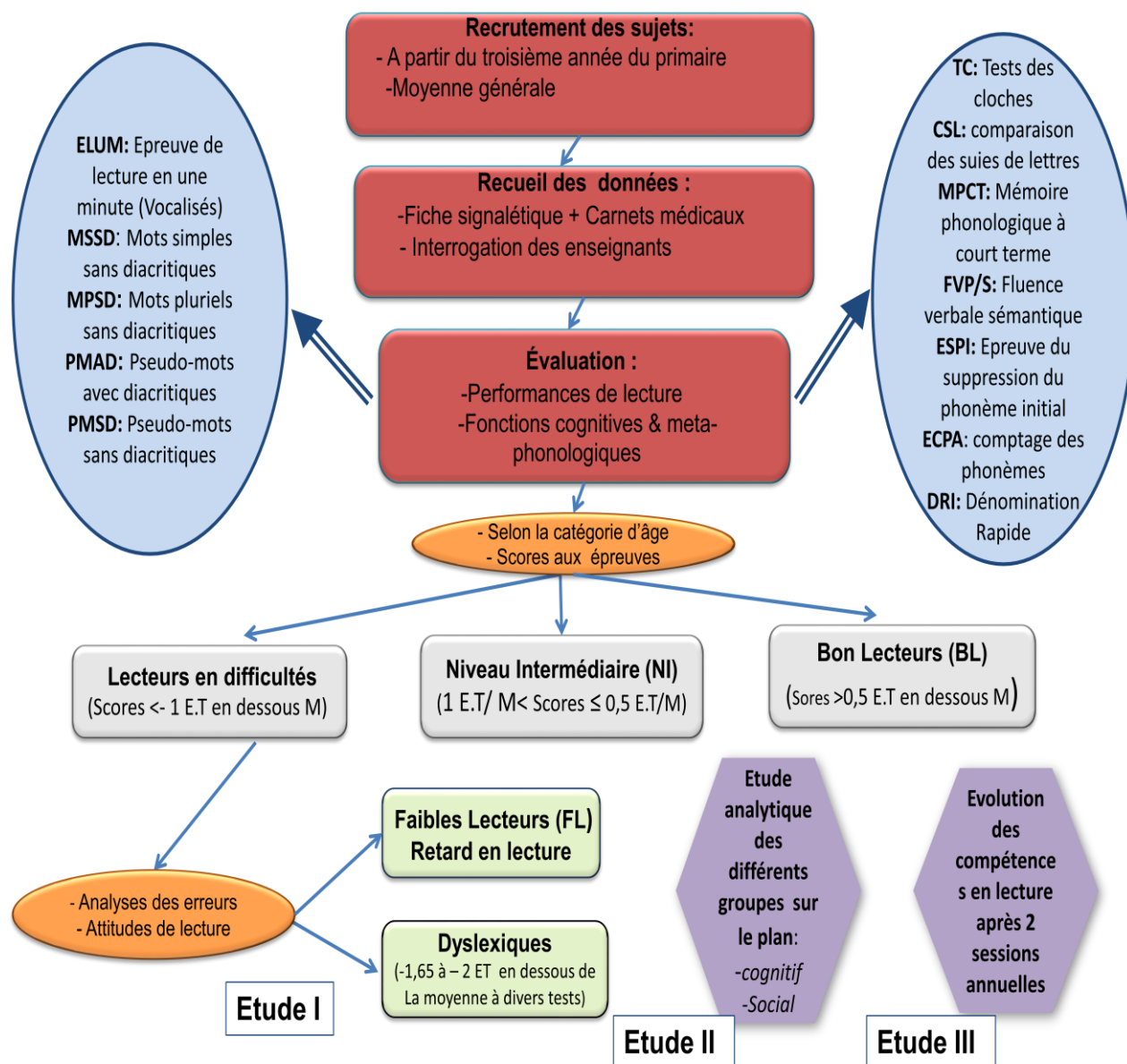


Figure 22 : Schéma de la procédure expérimentale suivie lors de notre étude

Dans la première étude, notre stratégie a consisté à comparer les groupes de lecteurs identifiés sur les différentes variables évaluées. Dans la seconde investigation, nous nous sommes intéressés surtout à la détermination des variables qui peuvent aggraver les difficultés d'acquisition de lecteur chez les dyslexiques. Pour cette fin, notre démarche consiste dans un

premier temps à identifier les facteurs sociaux et cognitifs qui discriminent les enfants ayant un profil de la « dyslexie sévère » de leurs pairs du groupe « dyslexiques ». Ensuite, nous chercherons à déterminer les facteurs susceptibles de différencier ces deux sous populations handicapées («dyslexie sévère» et « dyslexiques ») comparativement aux bons lecteurs et/ou aux faibles lecteurs (Figure 23).

L'expérience adoptée, pour envisager l'évolution des compétences en langage oral et écrit chez les participants, s'est déroulée en deux temps (T0 et T1). La passation des épreuves de lecture était individuelle, celle des autres épreuves de LABEL était collective. Une session durait approximativement 90 minutes, les différentes tâches étaient séparées par de petites pauses. Comme signalé ci-dessus, notre démarche consiste dans un premier temps à comparer les performances des enfants présentant le profil dyslexique à celles des enfants normo-lecteurs. Une étude analytique sera portée ensuite sur les deux sous groupes des normo-lecteurs (bons et faibles lecteurs) et le groupe des dyslexiques. L'évolution des stratégies de lecture chez les enfants a été observée en retétant le niveau de lecture, après deux sessions annuelles (T1), par les mêmes épreuves qu'à T0 pour objectiver la progression de ces enfants. L'évaluation hors lecture à T1 a pris en compte la dénomination rapide, considérée comme pré-requis à la lecture impliquant à la fois la précision et le temps des réponses. Des analyses de variance ont permis d'apprécier l'évolution des différentes compétences en langage écrit entre les temps T0 et T1, pour chaque groupe "FL", "BL" et "Dyslexique".

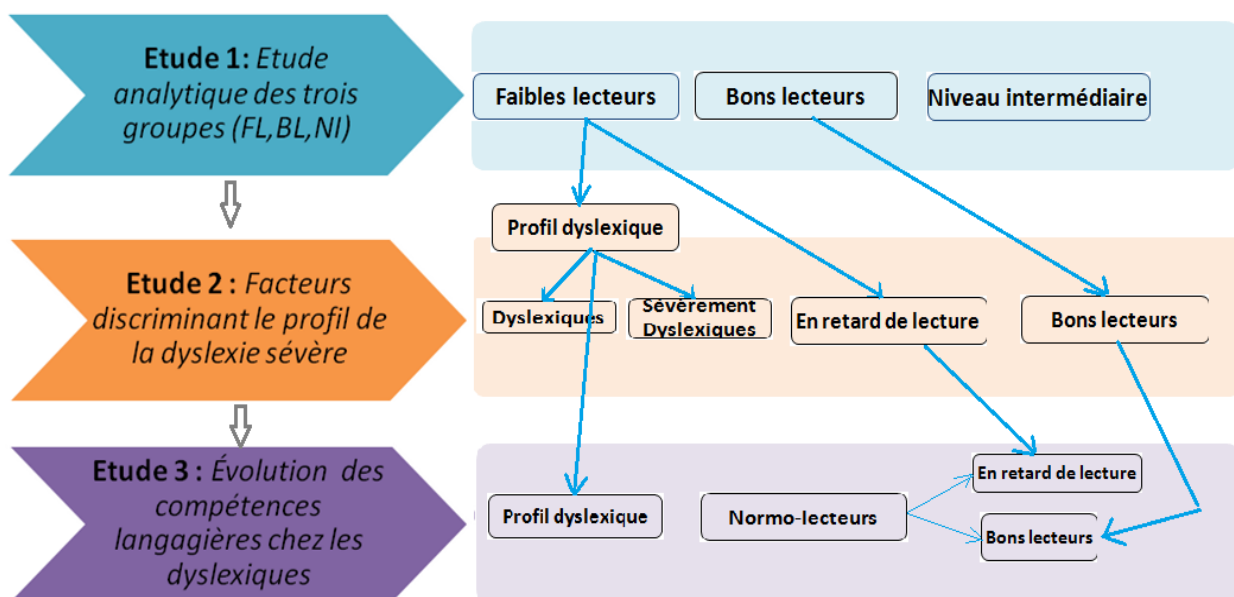


Figure 23 : Schéma synthétique des étapes successives des trois premières études

2.1.1. Indice du statut socioéconomique

Dans le but de conceptualiser et construire l'indice du statut socioéconomique (SSE) du milieu familial des élèves participant à nos études, nous nous sommes basés en grande partie sur les données relatives aux parents. Ces derniers exercent une très grande influence sur les performances scolaires car ils représentent les premiers modèles et éducateurs des enfants (Duru-Bellat et Mingat., 1993). D'ailleurs, les attitudes et pratiques positives à l'égard de l'école, les aspirations élevées de réussite scolaire et la création d'un climat positif à la maison, dont les parents sont les principaux acteurs, peuvent avoir une répercussion sur la motivation et la performance scolaire de l'élève. Dans notre investigation visant l'étude des acquisitions des élèves en lecture, la définition du statut socioéconomique des familles des participants a reposé sur trois dimensions essentielles : l'activité professionnelle et le revenu des parents, leur niveau d'instruction ainsi que celui des frères et sœurs aînés. Théoriquement, le revenu des parents pourrait mesurer la richesse familiale. Cependant, l'absence de mesure directe des ressources financières de la famille et le fait que les élèves soient rarement capables de fournir une réponse précise rendent cette mesure difficile à appréhender.

2.1.2. Les épreuves

2.1.2.1 Epreuve de lecture en une minute (ELUM)

Les compétences de reconnaissance de mots écrits en arabe standard vocalisé sont évaluées à l'aide d'une épreuve individuelle et chronométrée de lecture de mots isolés. Il s'agit de l'adaptation du test de lecture en une minute de Khomsi (1999) en langue arabe. Ainsi sur une liste de 108 mots vocalisés présentée au participant qui doit lire ces mots les uns après les autres à voix haute le plus vite possible mais sans erreur jusqu'à ce que l'expérimentateur lui demande de s'arrêter. Un score de mots est calculé en comptabilisant le nombre total de mots lus correctement en une minute. Le niveau de performance est ainsi mesuré en fonction de l'exactitude et de la rapidité de lecture (voir annexe 1).

2.1.2.2. Test de lecture des différentes catégories de mots en arabe

Les procédures d'identification des mots en arabe ont été évaluées par une liste de 40 mots repartis en 4 catégories (10 mots pour chaque catégorie) : les mots simples et pluriels sans diacritiques et les pseudos mots avec et sans diacritiques. L'épreuve a été extraite de module de lecture du logiciel LABEL, les performances sont évaluées en termes de score et du temps (Annexe 2).

2.1.2.3. Les épreuves de mémoire

Une épreuve d'empan de chiffres endroit permet d'évaluer les capacités de mémoire verbale à court terme des enfants. Elle consiste à déterminer le nombre maximal de chiffres que l'enfant est capable de répéter dans l'ordre où ils ont été énoncés. Le nombre de chiffres qui peuvent être répétés dans l'ordre inverse de celui où ils ont été énoncés (empan de chiffres envers) permet une estimation des capacités de mémoire de travail (Jaquier-Roux et al., 2005. **Odédys. Version 2.** Annexe 3).

2.1.2.4. Les épreuves méta-phonologiques

Deux épreuves méta-phonologiques sont proposées afin d'estimer le niveau de conscience phonémique des enfants. Les résultats aux épreuves de conscience phonémique vont permettre de connaître la part qui peut être attribuée au trouble phonologique quant à l'origine des déficiences constatées en lecture et en orthographe. En effet, il est largement admis que la capacité de manipuler les segments sonores de la parole est prédictive de l'apprentissage de la lecture. Il y a une forte relation de causalité entre la conscience phonologique et la maîtrise du code alphabétique et une relation de réciprocité entre la conscience phonémique et l'acquisition de la lecture. Les deux épreuves proposées dans ODÉDYS demandent d'identifier et de manipuler des phonèmes. Ces épreuves ont été retenues dans la mesure où la manipulation des phonèmes est plus sensible à l'apprentissage de la lecture et plus souvent perturbée dans le contexte des dyslexies. Les unités phonologiques de taille supérieure comme la rime ou la syllabe sont en général correctement traitées par les enfants dès avant le CP et donnent moins systématiquement lieu à des erreurs. Les deux épreuves de conscience phonémique retenues sont:

- Une épreuve de suppression du phonème initial en arabe (ESPIA) inspirée des travaux de Ammar (1999) tiré de Badda (2008): Un mot est énoncé oralement par l'expérimentateur. L'enfant doit produire un nouveau mot résultat de l'omission du premier phonème du mot proposé (exemple : « لعبة » « اعبة »). Il est particulièrement difficile aux enfants dyslexiques ayant un trouble de la conscience phonémique de scinder ce groupe consonantique initial et ils ont souvent tendance à l'omettre dans sa totalité (exemple : « لعبة » « عبة ») (Annexe 4).
- Une épreuve de comptage phonémique (ECPA), inspirée des travaux de Ammar (1999) tirée de Badda (2008). L'important dans cette épreuve est de repérer si l'enfant peut segmenter les mots en phonèmes pour pouvoir les compter. L'épreuve est composée de 10 mots dont l'élève

doit compter le nombre de phonèmes. On compte un point pour chaque mot segmenté oralement d'une manière correcte et zéro point pour les réponses erronées (Annexe 5).

2.1.2.5. Epreuves de dénomination rapide (RAN) (Rapid Automated Naming)

Dans le sub-test de dénomination rapide, le sujet doit nommer le plus rapidement possible des séries de cinq images présentées à cinq reprises dans un ordre aléatoire. Denkla et Rudel (1976) ont élaboré un test «Rapid automatized naming» ou RAN test, et ont mis en évidence des temps de dénomination beaucoup plus lents chez les dyslexiques que chez les enfants normaux. Les dyslexiques sont aussi moins performants dans cette tâche que des enfants en difficulté générale d'apprentissage. Pour les auteurs, l'interprétation de cette lenteur spécifique aux dyslexiques ne dépendrait, ni de la vitesse d'articulation, ni de la connaissance du vocabulaire, ni de l'identification visuelle des stimuli, mais de leur incapacité à accéder de façon automatique à « l'image motrice » des mots, nécessaire à leur dénomination rapide. La dénomination rapide s'apparente en partie à l'activité de lecture dans la mesure où, dans celle-ci il faut effectuer un appariement visuo-verbal pour prononcer le mot représenté par une séquence graphémique et dans la dénomination rapide, il faut faire ce même appariement pour prononcer le mot représenté par une image (Odédys. Vresion 2, 2005. Annexe 6).

2.1.2.6. Les épreuves visuelles

Deux épreuves visuelles ont été retenues dans ODÉDYS afin d'évaluer d'éventuelles difficultés de traitement visuel qui pourraient empêcher le traitement exhaustif de la séquence orthographique des mots et ainsi limiter le développement du lexique orthographique :

- Une épreuve de comparaison de séquences de lettres sans signification : une liste de 20 paires de séquences est présentée à l'enfant qui doit les comparer deux à deux et déterminer si elles sont identiques ou différentes. Les séquences sont composées de 3 à 5 lettres et diffèrent soit à cause de la permutation de deux éléments de la séquence (exemple : MTL TML) soit parce qu'une des lettres a été substituée par une lettre visuellement proche (exemple : AFQ AEQ). La qualité et le temps de réponse sont pris en compte (Annexe 7).

- Le test des cloches a été élaboré par Gauthier, Dehaut et Joanette (1989) afin d'évaluer la négligence visuelle chez les adultes cérébro-lésés. Il est ici utilisé afin de mesurer les capacités visuo-attentionnelles des enfants dans le cadre d'une épreuve de recherche de cibles parmi des distracteurs. Le test consiste à présenter à l'enfant une feuille renfermant 112 dessins d'objets (scie, pomme, cheval, voiture, nuage...) dont 35 cloches. La tâche consiste

pour l'enfant à barrer le plus de cloches possibles pendant un temps de 2 minutes. Le score (nombre de cloches barrées en deux minutes) est pris en compte ainsi que la stratégie de balayage visuel.(Annexe 8).

2.1.2.7. Epreuves de la fluence verbale phonémique / sémantique

Dans cette épreuve on demande au participant de citer le maximum de mots selon une contrainte phonémique et ou sémantique, par une unité du temps (le plus souvent en une minute). Exemple : Citer toutes les villes dont le nom commence par la lettre « M ». Le nombre de réponses correctes, dans une unité du temps d'une minute, constitue le score à l'épreuve.

2.1.3. Description de logiciel LABEL

2.1.3. 1. Les auteurs

Label a été conçu par deux chercheurs neurolinguistes, Renée Béland, professeur titulaire à l'École d'orthophonie et d'audiologie de l'université de Montréal (www.eoa.umontreal.ca/) et Zohra Mimouni, professeur et chercheur au collège Montmorency à Laval. Les deux auteurs ont publié de nombreux articles sur l'évaluation de patients, enfants et adultes, francophones et arabophones dans des revues internationales. Les auteurs ont mis à profit leurs connaissances en neurolinguistique, psycholinguistique, morphologie, phonologie et syntaxe de l'arabe pour développer une batterie de tests qui prend en compte les caractéristiques linguistiques de la langue arabe.

2.1.3. 2. Activités langagières de LABEL

Il s'agit d'une batterie de tests pour l'évaluation cognitive et la rééducation du langage oral et écrit (la compréhension et l'expression orales, la compréhension et l'expression écrites, les habiletés d'écriture sous dictée et le fonctionnement de l'accès au lexique) des sujets arabophones. Il comporte au total 42 activités, dont les stimuli sont tous en arabe, réparties en 9 modules: Appariement, Copie, Décision lexicale, Dénomination, Dictée, Discrimination, Jugement morphosémantique, Lecture et Répétition (Annexe 9).

L'évaluation cognitive du langage oral et écrit implique que l'examineur procède à l'évaluation de chacune des composantes de traitement du langage de façon indépendante. Une tâche de répétition de mots, par exemple, implique plusieurs traitements cognitifs. Le patient qui doit répéter un mot doit, dans un premier temps, faire l'analyse acoustique du

stimulus sonore entendu. Il doit, par la suite, procéder à la reconnaissance du stimulus sonore (mot connu ou non connu). Cette reconnaissance pourrait mener à l'accès au sens du mot. Finalement, le patient doit retrouver les gestes articulatoires requis pour la production orale du mot. Chacune de ces étapes de traitement, que ce dernier soit parallèle ou séquentiel, peut être déficitaire et compromettre la réussite de la tâche. Une évaluation cognitive vise à identifier toutes les sources de difficultés susceptibles d'entraver la réussite des tâches de langage oral et écrit. Pour identifier les sources potentielles de difficultés dans une tâche telle que la répétition de mots, l'examineur doit recourir à plusieurs tâches. Par exemple, une tâche de discrimination auditive permettra de vérifier si le traitement du signal acoustique d'entrée est fonctionnel. Une tâche de décision lexicale (mot/non-mot) permettra de vérifier si l'accès au lexique phonologique est fonctionnel et si le patient reconnaît le mot à répéter. Enfin, pour tester si le déficit affecte la production des gestes articulatoires, l'examineur recourra à une tâche de dénomination orale d'images. En effet, dans cette tâche, le patient doit produire les gestes articulatoires sans avoir entendu la forme du mot à produire. Si le patient réussit en dénomination orale mais échoue en répétition, l'examineur peut conclure que les difficultés du patient ne sont pas liées à la production des gestes articulatoires puisque si tel était le cas, le même patient présenterait ces mêmes difficultés dans la tâche de dénomination orale d'images. C'est en mettant en correspondance les résultats obtenus dans chacune des tâches qui impliquent des traitements semblables et différents que l'examineur peut statuer sur les déficits responsables des difficultés observées chez un patient en langage oral et écrit.

2.1.3 Questionnaire de fréquence alimentaire (QFA)

Un questionnaire qualitatif de fréquence alimentaire (QFA) a été complété par les participants pour évaluer la consommation alimentaire habituelle. Il se compose d'une liste fermée d'aliments et boissons avec un volet où les fréquences de consommation peuvent être indiquées. Les catégories de réponse possibles étaient les suivantes :

- Jamais ; 1-3 fois par mois, 1 fois par semaine,
- 2-4 fois par semaine ; 5-6 fois par semaine ; 1 fois par jour.

Les réponses issues de questionnaire nous informent sur les consommations de différents aliments ou catégories alimentaires, ainsi que sur la consommation de boissons. En plus de la classification des sujets selon leurs consommations élevée, moyenne ou faible de certains types d'aliments, le QFA permet l'estimation de consommation de ces aliments.

D'autres données concernant les habitudes alimentaires ont également été collectées comme :

- Le nombre de repas/ collations pris par jour,
- La fréquence de sauter les repas principaux,
- Le lieu de la prise et l'organisation des repas.

Dans le but de déterminer le profil alimentaire « sain » lié à des meilleures performances en lecture, nous avons procédé à une analyse en composante principale (ACP) de l'ensemble de données des fréquences de consommation alimentaire. Les facteurs réducteurs (axes factoriels) qui résultent de cette analyse statistique (ACP) seront ensuite projetés dans les tests de corrélations binaires et de régression linéaire avec les scores obtenus à différentes épreuves évaluant les fonctions qui sous-tendent la lecture. L'interprétation des axes obtenus a été faite en fonction des aliments les plus représentés sur les composantes principales de ces axes.

2.1.4. Analyses Statistiques

L'analyse statistique sera présentée en deux parties : les statistiques descriptives visent à décrire les différents résultats obtenus selon les caractéristiques générales de la population. Les statistiques analytiques proprement dites, sont destinées à préciser les relations et les corrélations existantes entre les compétences en lecture et celles obtenues aux différents tests cognitifs ainsi qu'avec les autres données socioéconomiques et culturelles et ceci dans le but d'expliquer et de prédire la variabilité des scores aux épreuves de lecture. La comparaison des groupes "FL", "NI" et "BL" et "Dyslexiques" a été réalisée par le test Khi² pour les variables qualitatives et des analyses de variance pour les variables quantitatives. En plus de la méthode ACP envisagée pour réduire les données alimentaires, un modèle de régression a été appliqué pour chercher à établir une relation linéaire entre les compétences phonologiques (AP) et certaines données socio-familiales.

2.2. Démarche expérimentale pour la deuxième étude

La population d'étude est composée de deux principales catégories de "lecteurs". La première est celle des "Normo-lecteurs", constituée de 117 élèves qui ont bien réussi les activités de lecture et représentent le groupe des "Bons lecteurs", 57 enfants ayant un "Niveau intermédiaire" et 72 enfants "faibles lecteurs". La seconde catégorie est représentée par 56 sujets identifiés comme ayant des difficultés de lecture évoquant un profil de dyslexie développementale, elle constitue le groupe des "dyslexiques". Les quatre groupes d'élèves ont été appariés, dans les limites possibles, en âge et en niveau socioéconomique des parents.

Trois échelles auto-évaluatives mesurant la symptomatologie anxieuse, l'humeur dépressive et l'état d'estime de soi ont été administrées à notre population. Les résultats scolaires des trois derniers semestres ont été recueillis à partir du dossier scolaire de l'élève, la moyenne a été calculée pour former la variable performance scolaire. Comme nous l'avons mentionné auparavant, nous commencerons par étudier les données fournies par les trois groupes : "BL", les lecteurs du "NI" et le groupe de sujets en difficulté ("FL" et "Dyslexiques"), et comparer ensuite les réponses des "dyslexiques" à celles de leurs pairs du groupe "Normo-lecteurs" ("BL", "NI" et "FL") qui représentent le groupe "témoin".

3.2.1 Outils

2.2.1.1. L'inventaire d'estime de soi de Coopersmith (SEI)

Afin d'évaluer l'estime de soi globale, nous avons utilisé la forme scolaire de l'inventaire de Coopersmith (1984), il s'agit d'un questionnaire qui s'applique à des enfants et des adolescents scolarisés et qui détermine le degré de satisfaction de soi de façon générale. Le choix de cet instrument est motivé par la place qu'il consacre au domaine scolaire. Il comprend cinquante huit items qui recouvrent quatre champs de mesure de l'estime de soi : générale, familiale, sociale, scolaire et un indice de mensonge. Ces items décrivant des sentiments, des opinions ou des réactions d'ordre individuel, auxquels le sujet doit répondre en cochant une case : "Me ressemble" ou "Ne me ressemble pas". Les notes aux différents domaines permettent d'apprécier dans quels mesures les sujets ont une image positive d'eux-mêmes. La note totale d'estime de soi s'obtient en sommant les notes aux quatre sous-échelles (générale, familiale, sociale et scolaire avec une note maximum de 26 pour l'échelle générale et de 8 pour les autres échelles). Le score obtenu à l'échelle de mensonge indique à quel point le sujet a une attitude défensive vis-à-vis du test. Un score global inférieur à 18 correspond à une faible estime de soi (Annexe 10).

2.2.1.2. L'inventaire de dépression de Beck

Notre population d'étude a répondu à l'inventaire de dépression de Beck, il s'agit d'une échelle d'auto-évaluation qui donne une estimation quantitative de l'intensité de la dépression. Ce questionnaire est constitué de 21 items, chaque item comprenant plusieurs phrases correspondantes à différents degrés d'intensité croissante d'un symptôme sur une échelle de 0 à 4. Il est demandé au sujet de remplir le questionnaire en entourant le numéro qui correspond à la proposition choisie. Le score total est obtenu en additionnant les différents items tout en tenant compte de la côte la plus forte pour une même série. Cette

échelle permet de retenir le diagnostic de dépression à partir d'un seuil de 10 points, plus la note est élevée plus le sujet est déprimé. L'utilisation du QDB avec la population des dyslexiques comporte certaines limites. En effet, l'administration du QDB est limitée aux individus lettrés et ne souffrant pas d'une condition par laquelle la mauvaise compréhension des items viendrait fausser les réponses (Snaith, 1981). Ce qui s'avère un exercice exigeant pour les sujets en difficultés d'apprentissage de la lecture . A cet égard, l'adaptation de la soumission du questionnaire a été effectuée en lisant les items de l'inventaire à tous les participants (Annexe 11).

2.2.1.3. L'inventaire de l'anxiété manifeste de Taylor

Nous avons également administré à notre échantillon, l'inventaire de l'anxiété manifeste de Taylor (1953), il s'agit d'un test qui explore la symptomatologie de l'anxiété état et qui se compose de cinquante déclarations dont chacune doit être évaluée comme vraie ou fausse. Les niveaux d'anxiété sont déterminés par le nombre des réponses « vrai ». Le score seuil est de 17 (symptomatologie anxieuse modérée à très sévère), plus la note totale est élevée plus le sujet est anxieux (Annexe 12).

Partie III: RESULTATS ET DISCUSSION

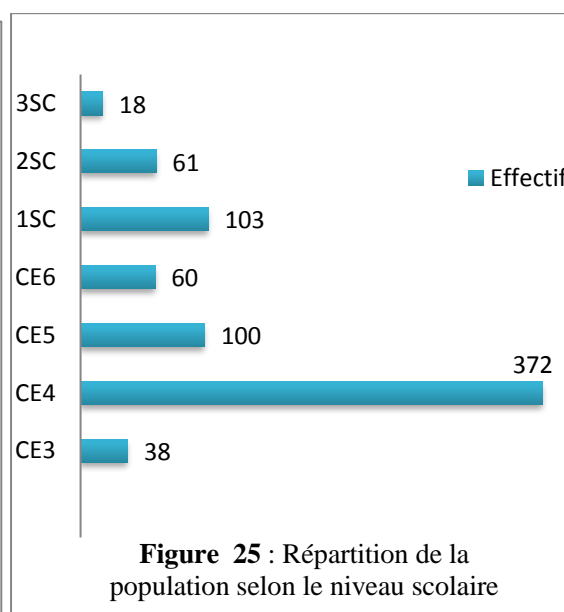
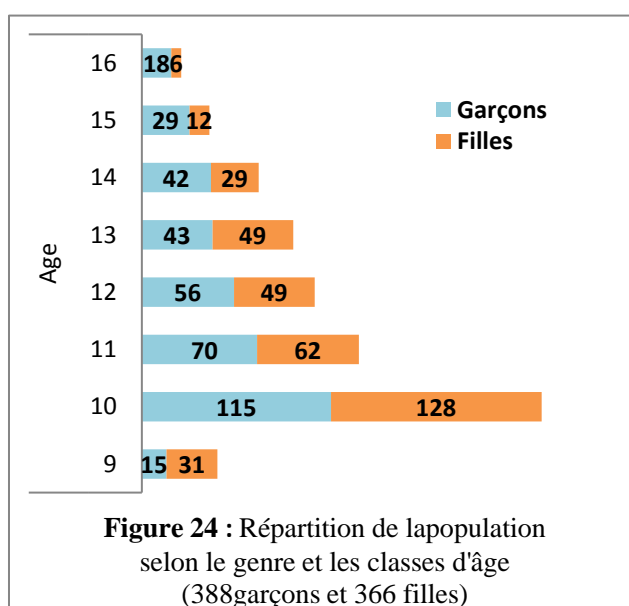
Chapitre 1:

***Etude des facteurs associés aux difficultés
d'apprentissage de la lecture et diagnostique des
troubles dyslexiques dans le contexte marocain***

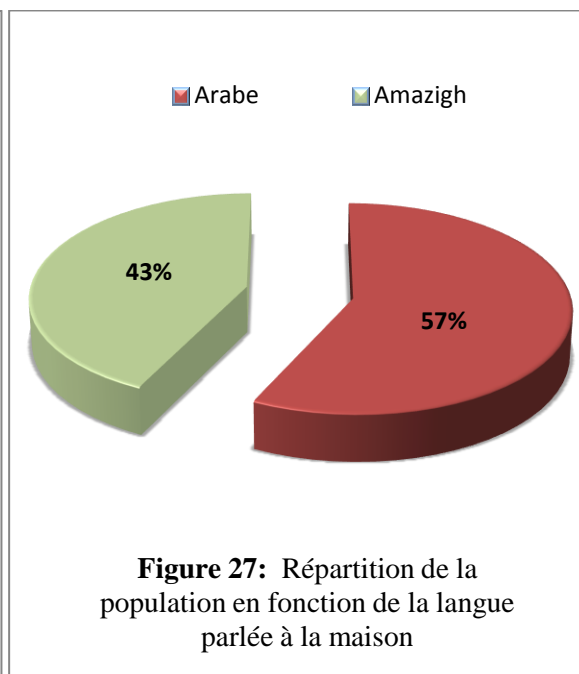
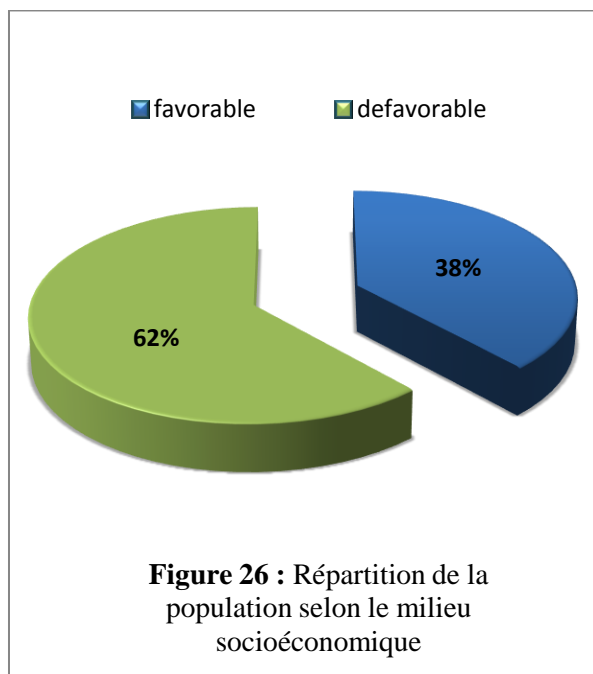
Chapitre 1 : Etude des facteurs associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture et diagnostique des troubles dyslexiques dans le contexte marocain

1. Caractéristiques de la population

La population de l'étude est composée de 388 garçons (soit 52 %) et de 366 filles (48 %). La différence d'âge entre les deux sexes est non significative (Figure 24). L'âge des élèves est compris entre 9 ans et 16 ans avec une moyenne de 11,59 ans et un écart type de 1,82 an (Figure 24). D'après cette figure, nous constatons que les filles sont plus nombreuses que les garçons dans les classes d'âge les plus basses (9 à 13 ans). Les catégories d'âge les plus supérieures (de 13 à 16 ans) sont surreprésentées par les garçons. Cette différence des proportions en fonction du genre peut être attribuée aux redoublements fréquemment observés chez les garçons que chez les filles. L'ensemble de la population est répartie sur 7 niveaux scolaires, allant de troisième année primaire (CE3) à la troisième année du secondaire collégial (3SC) (Figure 25). Les participants du cycle primaire sont au nombre de 572 (soit 76% de la population d'étude), le secondaire collégial est représenté par 182 enfants (24% la population). Dans notre population, 62% des participants sont issus des milieux socioéconomiques défavorisés alors que les sujets provenant des milieux favorisés représentent 38% de l'échantillon (Figure 26). Selon la langue parlée à la maison, 43% des sujets de notre échantillon parlent "Amazigh" et 57% parlent "Arabe" (Figure 27).



Les données d'un groupe de 240 élèves de CE4 faisant l'objet d'une étude longitudinale ultérieure, sur les trois dernières années du primaire, sont exploitées dans cette étude ce qui explique le nombre élevé des sujets représentant ce niveau scolaire.



2. Etude descriptive

En raison d'un déficit de ce genre de connaissances en langue arabe en général et au niveau national en particulier, nous présentons dans cette première partie les statistiques descriptives des scores obtenus aux épreuves de lecture selon différentes caractéristiques de la population. Nous souhaitons ainsi que les données fournies par le présent travail constitueront une référence à consulter en termes de compétences en lecture, particulièrement pour les catégories d'âge étudiées. La dominance des analyses descriptives du test de lecture en une minute (ELUM) des mots vocalisés est appuyée sur la transparence orthographique engendrée par le système d'écriture vocalisé en langue arabe. Ce système se caractérise par des correspondances phonographiques strictement régulières, permettant d'exploiter pleinement les règles de conversions graphèmes phonèmes (CGP). L'ELUM est également une épreuve qui mesure la vitesse d'adressage qui représente une variable importante en termes d'automatisation de lecture : beaucoup d'enfants lisent par assemblage et sont donc pénalisés au niveau du temps.

2.1. Résultats au test de lecture en une minute (ELUM) selon les catégories d'âge

Le tableau ci-dessous donne les statistiques descriptives pour chaque catégorie d'âge et pour l'ensemble de la cohorte à l'épreuve de la lecture en une minute (ELUM) des mots vocalisés.

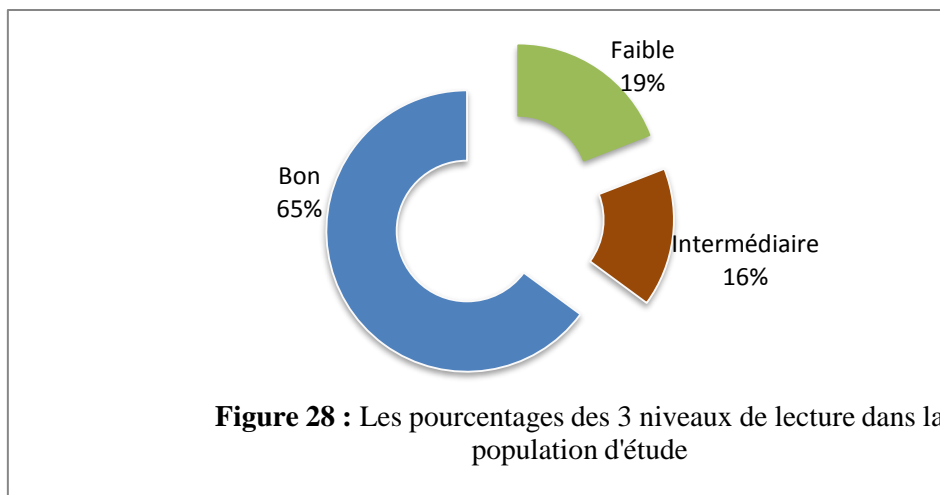
Tableau 1 : Nombre de mots correctement lus en une minute, selon chaque catégorie d'âge dans la population étudiée

Age (an)	9	10	11	12	13	14	15	16	Population étudiée
Minimum	0	0	0	0	0	0	4	2	0
Maximum	92	106	93	137	113	108	139	132	139
Moyenne	40,54	41,65	44,95	48,02	52,37	55,83	59,19	51,72	46,89
Ecart type	19,12	16,68	19,47	22,86	26,53	24,64	27,18	19,7	24,14

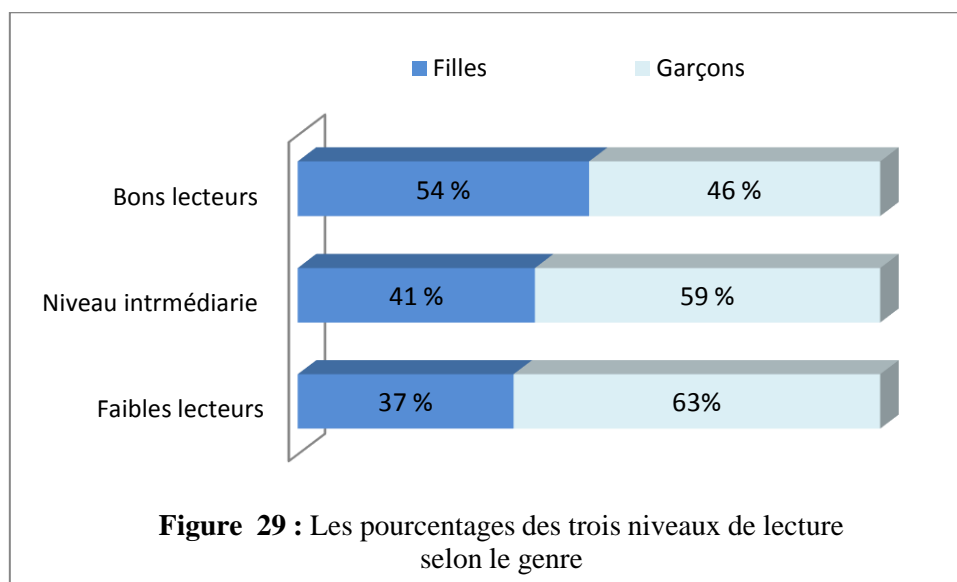
Le score minimal zéro (0) indique l'existence, au sein de notre population, d'élèves souffrant d'une difficulté très sévère en lecture, ces élèves n'arrivent pas à déchiffrer correctement aucun mot par unité de temps d'une minute. Par contre, la valeur maximale de 139 mots par minute témoigne d'une lecture fluide et automatisée. Dans le but de classer les sujets en groupe des « Bon Lecteurs » (BL), des « lecteurs du niveau intermédiaire » (NI) et identifier le groupe des « faibles lecteurs » (FL), au sein duquel sera réalisé un repérage du profil dyslexique, une analyse des scores par catégorie d'âge est nécessaire (Tableau 1).

2.2. Répartition des niveaux de lecture dans l'échantillon d'étude

Les proportions des trois niveaux de lecture dans notre échantillon sont représentées sur la figure (28), 35% de la population étudiée n'ont pas automatisé le processus d'acquisition de lecture.



Les proportions des filles et des garçons ne sont pas égales dans les trois groupes de lecteurs. Ainsi, dans le groupe des bons lecteurs, le pourcentage des filles est de l'ordre de 54 % *versus* 46% des garçons. De même, 59% des lecteurs suspectés d'être en difficultés (NI) sont des garçons (versus 41% des filles). Sur la figure (29), une nette différence entre les proportions des deux sexes a été observée dans le groupe des faibles lecteurs avec une surreprésentation des garçons (63% des garçons versus 37 % des filles).



2.3. La LUM selon les facteurs socioéconomiques

2.3.1. La LUM et le niveau de lecture selon le milieu socioéconomique

La distribution des scores au test de la LUM selon l'appartenance à l'un des deux milieux socioéconomiques est représentée sur la figure (30).

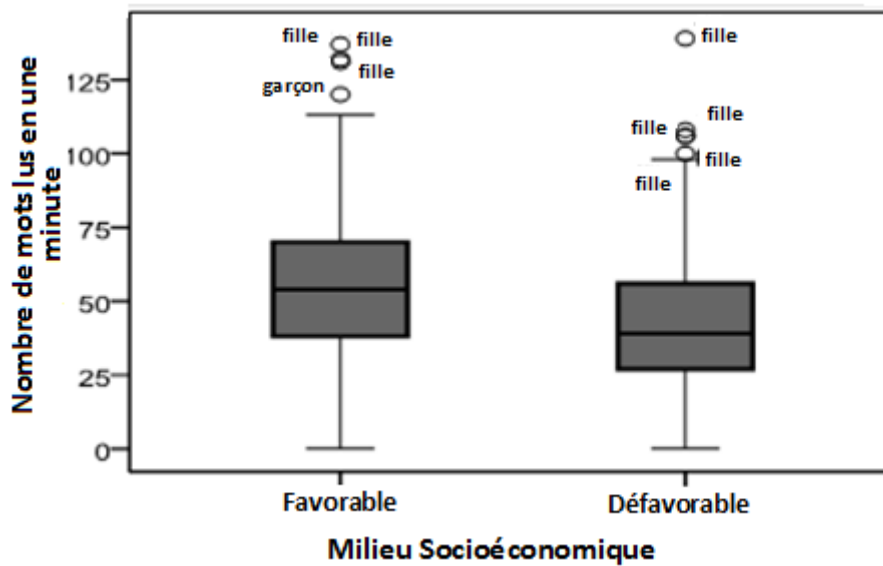
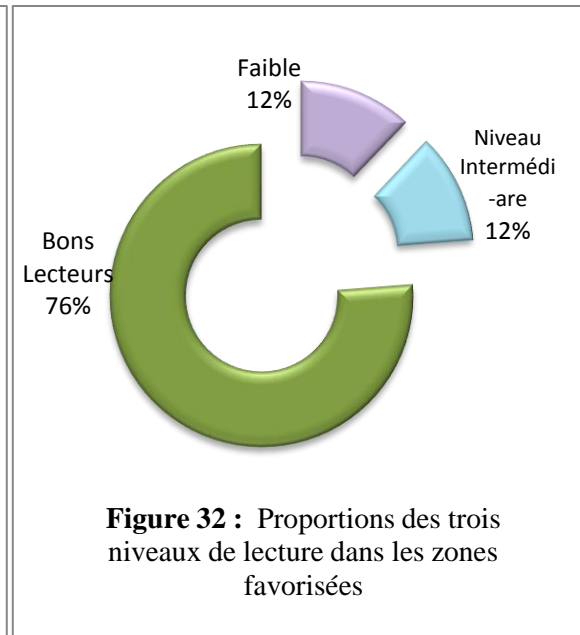
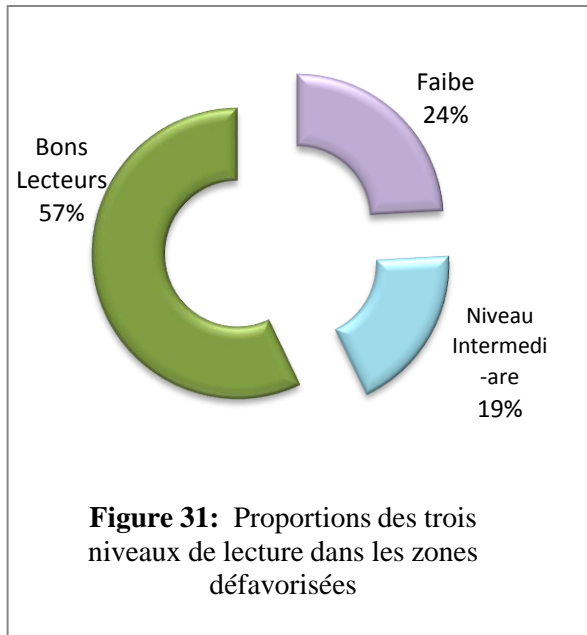


Figure 30 : La distribution des scores en ELUM selon le milieu socioéconomique

Le quart des élèves ayant des scores faibles se situe entre 0 et 37 mots par minute dans les zones favorisées contre 0 et 25 mots par minutes dans les zones défavorisées. Les moitiés des apprenant ayant des scores moyens se situent, respectivement dans les deux zones, entre 37 et 71 et entre 25 et 52 mots par minute. Neufs sujets (huit filles et un garçon) présentent des scores atypiques, par rapport à leurs camarades, situés au delà des frontières hautes. La distribution des scores est relativement symétrique dans les zones favorisées que dans les zones défavorisées. Les difficultés d'apprentissage de la lecture ne sont donc pas réparties de façon homogène selon l'environnement socioculturel, les proportions des trois niveaux de lecture, dans notre population d'étude, selon les deux environnements sont illustrées sur les figures ci-dessous (Figures 31 et 32).



2.3.2. La LUM en fonction du sexe et la fréquentation du préscolaire

Les scores obtenus à l'épreuve de lecture des mots vocalisés en une minute selon le sexe sont représentés sur la figure (33), la moyenne des scores est nettement supérieure en faveur des filles (52,04) contre 42,09 mots par minute pour les garçons. De même, on constate une augmentation du moyen des mots lus correctement avec l'augmentation de nombre d'années passé au préscolaire (figure 34).

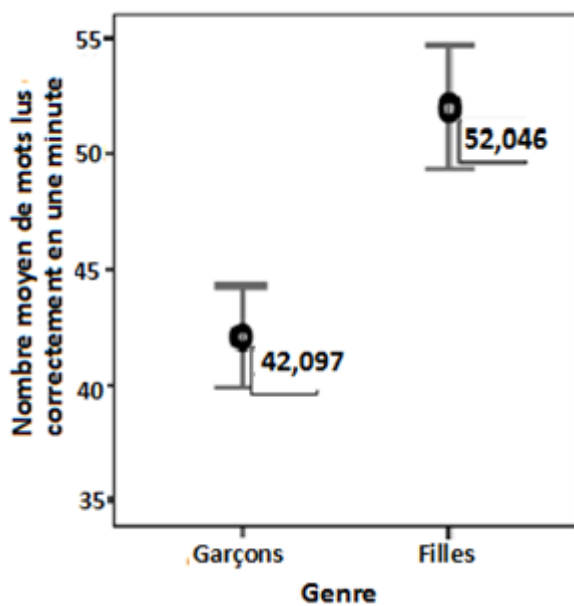


Figure 33 : Scores en ELUM selon le genre

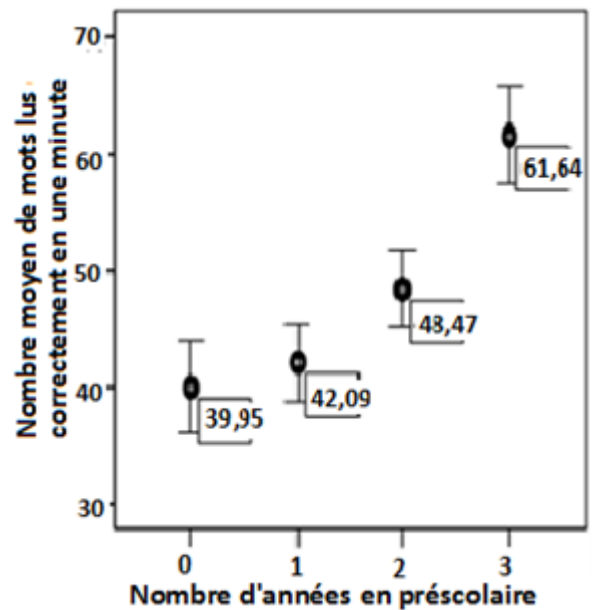
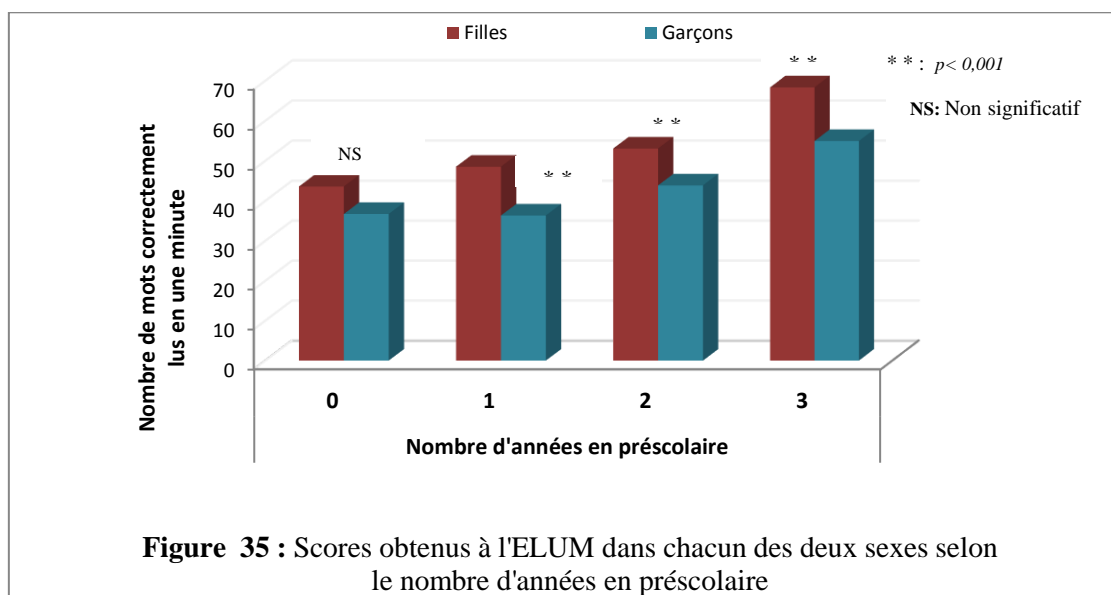


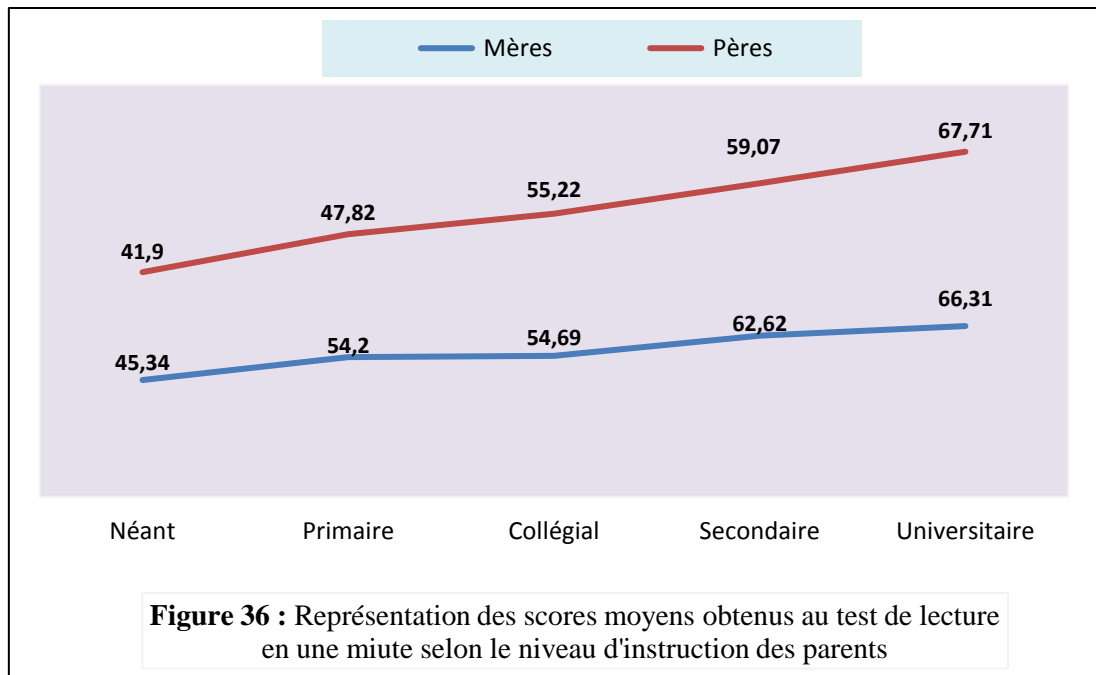
Figure 34 : Scores en ELUM selon le nombre d'années en préscolaire

Avant d'identifier l'ensemble des facteurs pouvant influencer la variabilité des scores à divers tests de lecture, la première constatation à tirer de cette étape précoce de l'analyse est que les compétences cognitives liées au sexe ainsi que l'âge d'exposition aux activités de langage écrit sont des facteurs potentiels affectant l'apprentissage de la lecture. Dans le but d'étudier l'effet du genre, en dépit de l'impact du préscolaire sur les résultats obtenus à l'ELUM, nous avons comparé les scores des filles et ceux des garçons qui ont bénéficié d'un même nombre d'années en préscolaire. Globalement, les résultats des filles étaient nettement supérieurs dans les quatre groupes définis à la base de la durée passée en préscolaire (Figure 35). Dans le premier cas, où les enfants n'avaient pas vécu la période d'enseignement préscolaire, le nombre moyen de mots lus correctement en une minute ne diffère pas significativement entre les filles et les garçons ($t = 1,75$; $p = 0,083$). Par contre, dans les trois autres groupes, les différences étaient significatives entre les deux sexes. Ainsi, en passant d'un à trois ans du préscolaire, la significativité des différences était respectivement : $t = 3,49$; $p = 0,001$. $t = 3,42$; $p = 0,001$. $t = 3,56$; $p = 0,001$ (Figure 29).

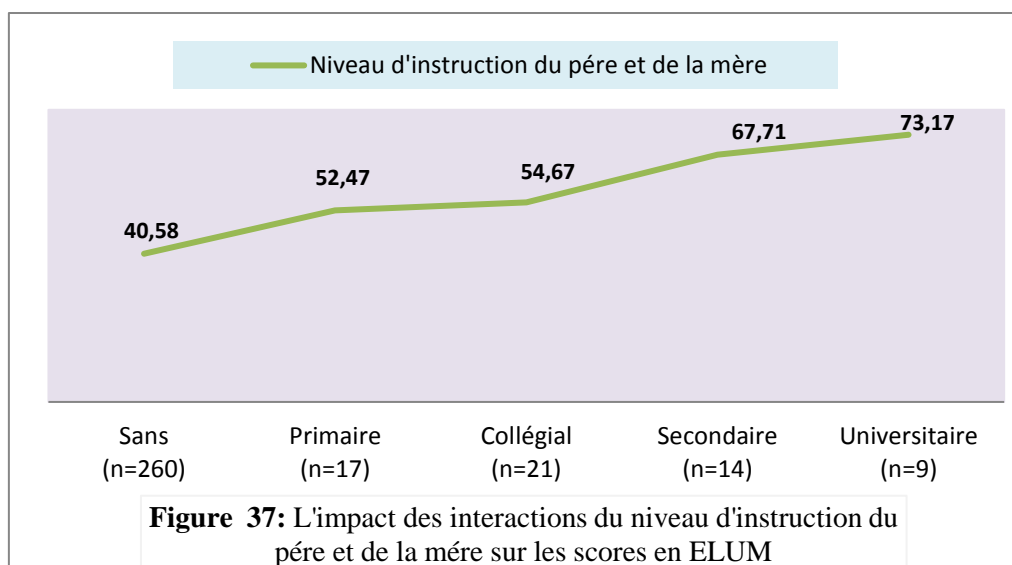


2.3.3. Les scores de LUM en fonction du niveau d'instruction des parents

Les valeurs moyennes des scores réalisés à la LUM en fonction du niveau d'instruction des parents sont schématisées sur la figure suivante (figure 36) :



Les scores moyens des élèves au test de la LUM augmentent proportionnellement avec le niveau d'instruction des parents, la pertinence des écarts entre les différents groupes sera étudiée dans la seconde partie des analyses analytiques. L'impact des interactions entre le niveau d'instruction du père et celui de la mère sur les performances en lecture est élucidé sur la figure (37). Plusieurs renseignements peuvent ainsi être tirés, le nombre moyen de mots lus correctement en une minute augmente considérablement avec l'augmentation du niveau d'instruction du père et de la mère. En plus, des différences remarquables en lecture ont été notées en faveur des enfants issus des pères et des mères bien instruits, niveau secondaire et universitaire, comparativement à leurs pairs dont le niveau des parents n'a pas dépassé le niveau collégial.



2.4. La lecture des quatre catégories de mots

2.4.1. La lecture des mots simples et pluriels sans diacritique selon le niveau de lecture

La distribution des scores en lecture des mots simples et pluriels sans diacritique selon les trois niveaux de lecture est représentée dans les figures ci-dessous :

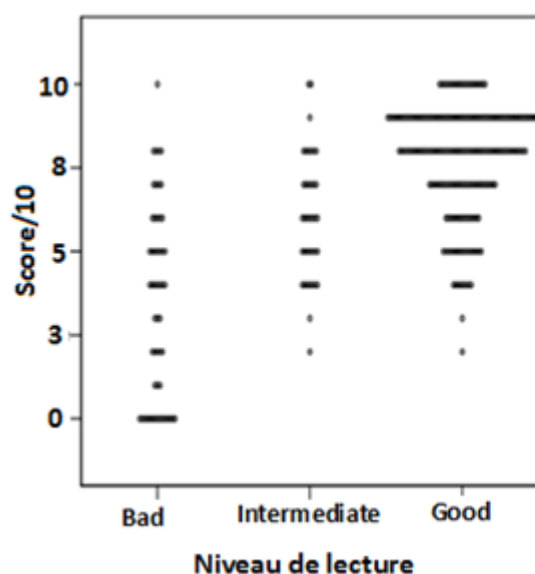


Figure 38 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots simples sans diacritiques

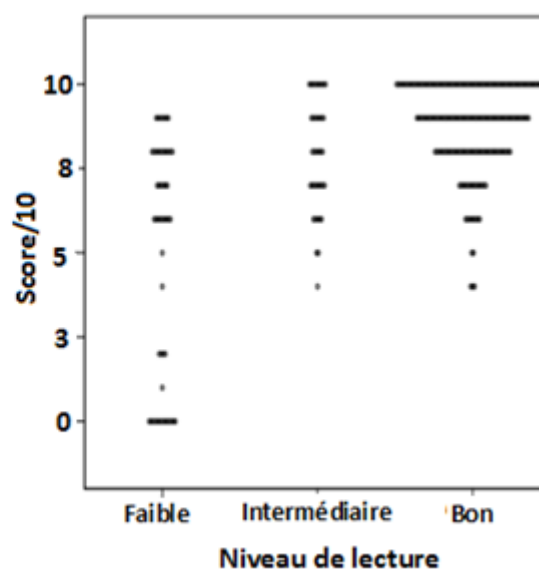


Figure 39 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots pluriels sans diacritiques

Dans la catégorie des mots simples sans diacritique (figure 38), la majorité des élèves du groupe des bons lecteurs ont un score supérieur à 7/10, alors que les scores des sujets faibles lecteurs sont répartis dans l'intervalle du 0 et 7 sur 10. Au sein de ce groupe en difficultés, quelques élèves ont obtenu des scores supérieurs à 8 sur 10, mais ils avaient besoin de mettre

des temps "pathologiques", par rapport à la norme, pour le décodage. La lecture des mots pluriels sans diacritique est caractérisée par des différences remarquables entre les 3 groupes (Figure 39). Ainsi la quasi totalité des élèves du groupe "FL" ont des scores inférieurs à 5/10, tandis que la majorité des bons lecteurs "BL" ont des scores supérieurs à 8/10. La lecture de cette catégorie des mots nécessite, parallèlement à la voie d'assemblage, un recours renforcé à la voie lexico-sémantique du mot à lire, et qui semble être très altérée chez les sujets du groupe "FB".

2.4.2. La lecture des pseudo-mots avec et sans diacritiques

La lecture des pseudo-mots met en jeu la voie phonologique (voie d'assemblage), elle requiert la mise en correspondance des graphèmes et des phonèmes et le respect de leur séquence. D'après la figures ci-dessous, et en dépit du niveau de lecture, nous constatons que les élèves sont plus performants en décodage des pseudo-mots sans diacritiques qu'en lecture des pseudo-mots avec diacritique. Les scores de décodage des pseudo-mots sont représentés sur les figures (40) et (41)

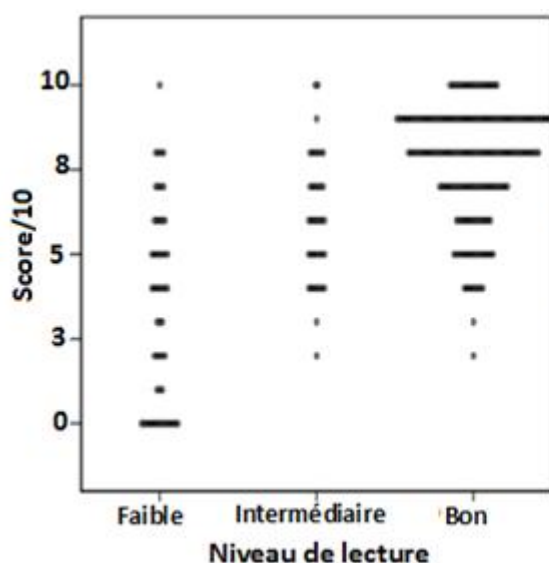


Figure 40 : Représentations graphiques des scores de décodage des pseudo-mots avec diacritiques

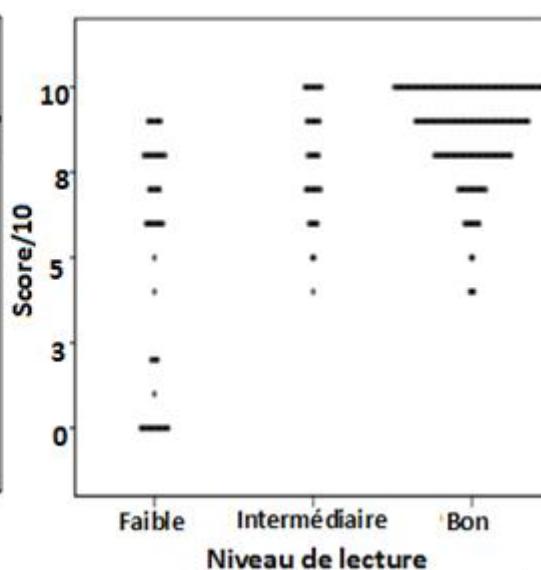


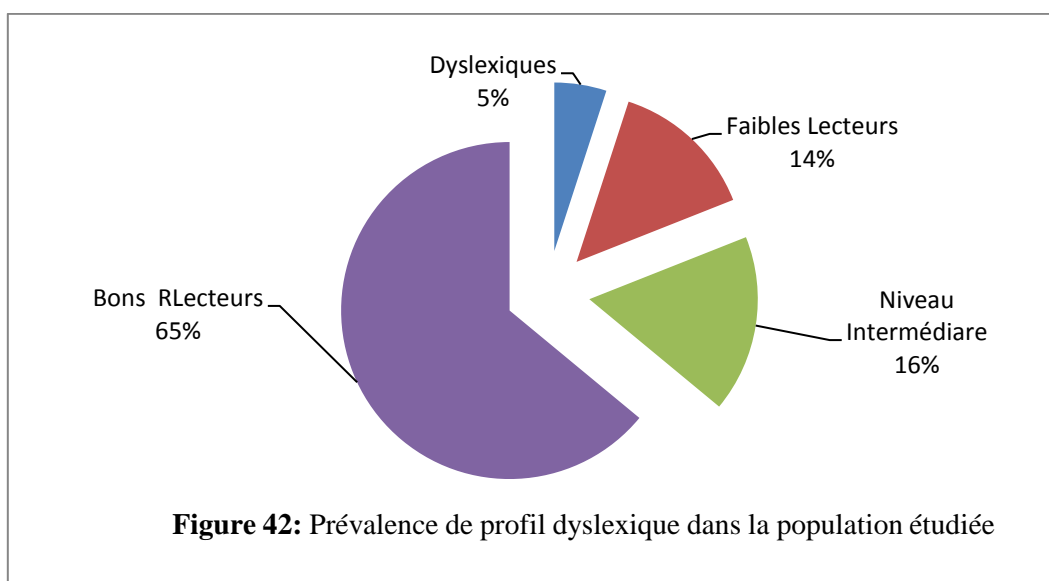
Figure 41: Représentations graphiques des scores de décodage des pseudo-mots sans diacritiques

Nous pensons que lors du décodage des pseudo-mots avec diacritiques, l'élève est appelé à réaliser des vérifications orthographiques importantes ce qui rend le décodage de cette catégorie des mots coûteux en terme de capacités attentionnelles. Ces vérifications semblent se dérouler en premier lieu au niveau du squelette consonantique et en second lieu au niveau des signes vocaliques. Dans ce cas la surcharge cognitive limite le nombre de lettres

mobilisables en mémoire à court terme et empêche le décodage correct du mot, l'élève s'avère incapable d'allouer suffisamment d'attention aux signes vocaliques.

2.5. L'incidence du profil dyslexique dans l'échantillon étudié

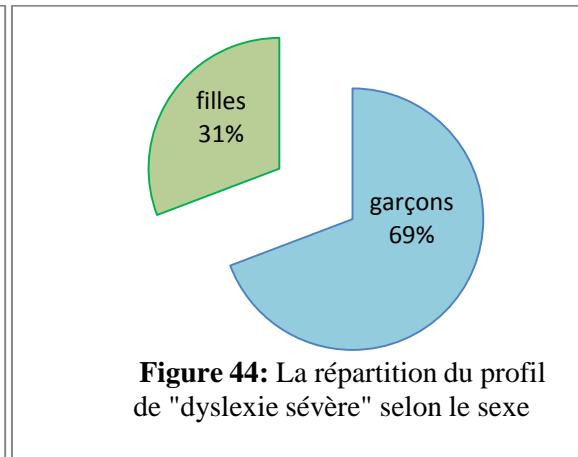
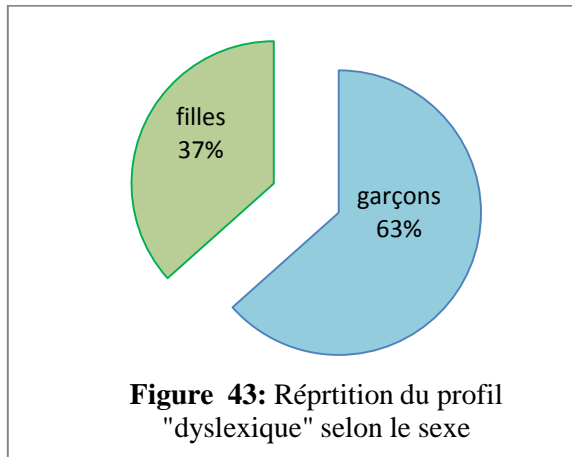
Au sein de la sous population des faibles lecteurs (FL), l'étude des scores obtenus et l'analyse qualitative des erreurs produites par les participants au cours de la lecture nous a permis d'identifier un groupe de 41 enfants, soit 5,43 % de l'échantillon initial étudié, dont les difficultés de lecture évoquant un profil de dyslexie développementale. Ces enfants ayant des déficits importants, dans quasiment tous les domaines évalués, constitue le groupe de « dyslexiques ». A l'intérieur de ce dernier groupe, 13 élèves soit 1,72% de la population de départ, avaient des difficultés très sévères à l'ensemble des activités proposées, ils ont obtenu un score de 0 à quelques épreuves de lecture. Ces sujets sont classés comme les sujets les plus sévèrement handicapés et ayant les « symptômes » d'une « dyslexie sévère ». De ce fait, les proportions des quatre niveaux de lecture identifiés sont représentées comme suit sur la figure (42).



2.6. La prévalence du profil dyslexique selon le sexe

Les figure (43) et (44) représentent l'incidence du profil dyslexique selon le sexe au sein de notre population d'étude. Parmi les 41 élèves « dyslexiques » les garçons représentent 63% et les filles 37% (26 garçons et 15 filles, soit respectivement 3,44% contre 1,98% de

l'échantillon initial). De même, sur les 13 élèves classés comme en difficultés très sévères, les garçons sont au nombre de 9 contre 4 filles (soit 69% garçons contre 31% filles).



2.7. Facteurs cognitifs

2.7.1 Analyse en composante principale (ACP) des variables évaluant les fonctions cognitives

Dans cette seconde partie de l'étude descriptive, nous présenterons les corrélations entre les différentes variables évaluant les fonctions cognitives verbales (phonologie, fluence) et non verbales (attention visuelle), et les compétences sous-jacentes à la lecture (dénomination rapide des images, mémoire phonologique à court terme, conscience phonologique). Les regroupements des variables, traduisant leurs inter-corrélations et leurs ressemblance-dissemblance, donnés par l'analyse en composante principale (ACP) sont schématisés sur la figure (45).

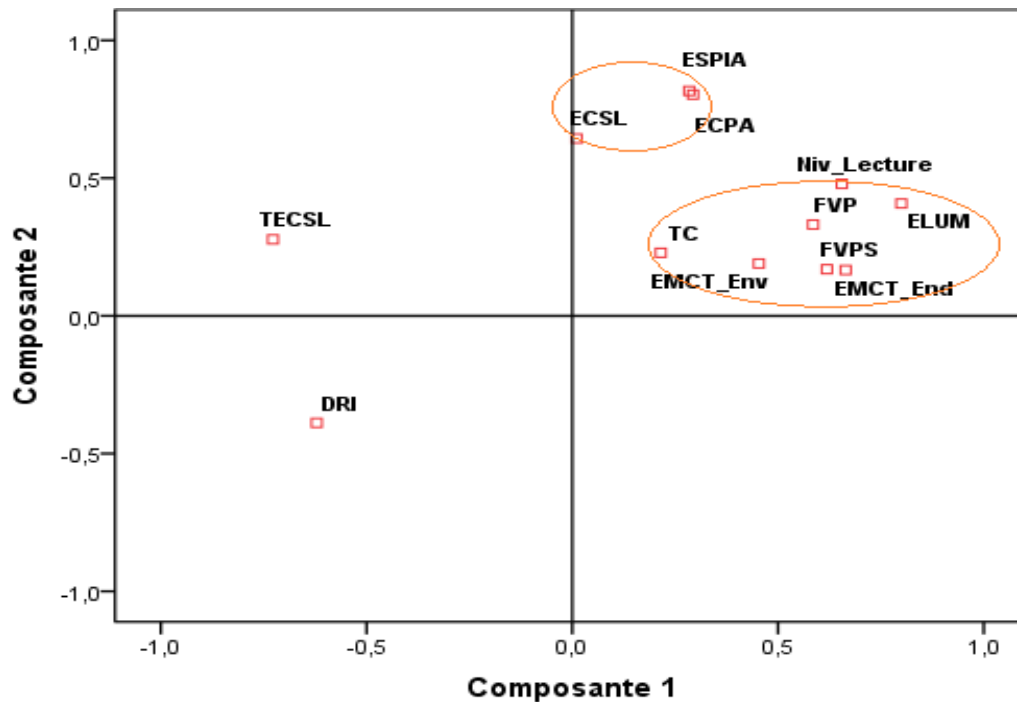


Figure 45 : Représentation des corrélations entre les différentes variables évaluant les fonctions cognitives

- ESPA** : Epreuve de suppression du phonème initiale en arabe
- ECPA** : Epreuve du comptage des phonèmes en arabe
- DRI** : Dénomination rapide des images
- ELUM** : Epreuve de lecture en une minute
- TC** : Test des cloches
- ECSL** : Epreuve de comparaison de suite de lettres
- TECSL** : Temps de comparaison de suite de lettres
- EMCT** : Epreuve de mémoire à court terme
- FVP** : Fluence verbale phonémique
- FVPS** : Fluence verbale phonémique sémantique

Le graphique de l'ACP montre la présence de deux ensembles de variables légèrement séparés et qui sont corrélés positivement, même dans une moindre mesure. Le premier traduit des corrélations fortement positives entre la LUM, EMCT, FVP, FVPS, TC et le niveau de lecture, cela signifie que les scores obtenus à ces épreuves évoluent dans le même sens. A noter également la présence de corrélations négatives entre ces variables et la dénomination rapide des images (DRI) évaluée par le temps en seconde, ce qui indique que les élèves qui scorent bien à ces épreuves mettent moins du temps pour la dénomination des images et vice versa. Le deuxième groupe des variables montre une corrélation positive entre l'ESPIA, ECPA, et ECSL. La distribution de l'ensemble des points représentant les variables avec le niveau de lecture dans un seul côté de la première composante montre que les aptitudes phonologiques (conscience phonologique, mémoire du travail à court terme, dénomination

rapide des images) et les compétences visuo-attentionnelles sont des facteurs déterminants du niveau de lecture.

Dans le but de déterminer les axes sur les quels devront être réalisées les analyses statistiques explicatives et prédictives afin d'étudier les interactions entre les facteurs cognitifs et socioculturels intervenant dans la variabilité des compétences en lecture, nous proposons une seconde analyse en composante principale (ACP) en intégrant certains facteurs sociaux qui ont un caractère quantitatif (figure 46).

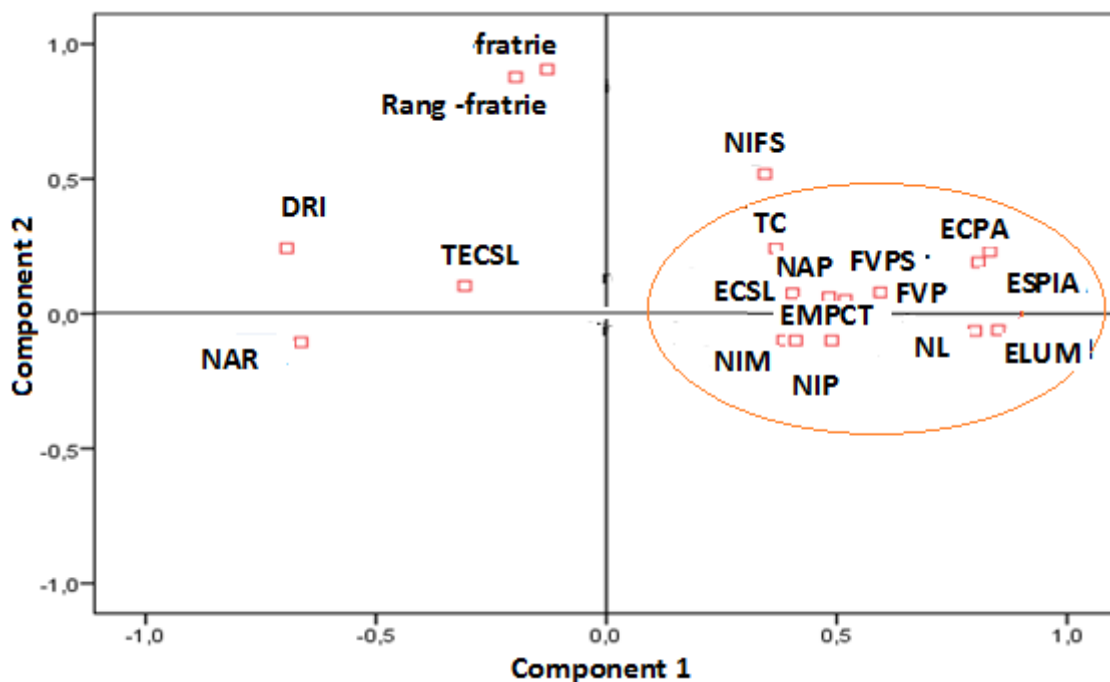


Figure 46: Représentation des interactions entre les variables cognitives et sociales à l'analyse en composante principale

NAR: Nombre d'années redoublées; **NIM:** Niveau d'instruction de la mère; **NIP:** Niveau d'instruction du père; **NL:** Niveau de lecture; **NIFS:** Niveau d'instruction des frères et sœurs

Les projections des différentes variables et facteurs sur la carte factorielle de l'ACP indiquent que les fonctions cognitives verbales et non verbales (TC, FVP, FVPS) et les compétences sous-jacentes à la lecture (MCT, ESPIA, ECPA) sont en fortes corrélations positives avec le niveau d'instruction des parents, le nombre d'années au préscolaire et dans une moindre mesure avec la scolarisation et le niveau d'instruction des frères et sœurs. Alors que l'ensemble de ces variables présente une corrélation négative et forte avec le nombre des redoublements, ce qui semble très logique puisque les redoublements sont notés chez les élèves qui ont obtenu des mauvais scores à différentes épreuves et renforce le postulat selon lequel l'acquisition de la lecture constitue une base de la réussite dans toutes les

apprentissages scolaires. A noter finalement que les variables étudiées sont moins sensibles à la fratrie.

3. Etude analytique

3.1. Etude comparative des trois groupes du niveau de lecture sur le plan social et cognitif

Dans cette partie nous allons analyser les facteurs liés aux performances de lecture en comparant les trois groupes de lecture (FL, NI et BL) selon les différentes caractéristiques socioculturelles et à différentes épreuves évaluant les compétences cognitives, verbales et non verbales, liées à la lecture (Tableau 2). La différence entre l'âge moyen des trois groupes était significative ($p=0,046$; $p=0,01$), les élèves déficitaires en lecture étaient plus âgés en raison des redoublements. Soixante-dix-neuf pour cent (79%) des "FB" étaient scolarisés dans les zones défavorisées et 21% en zones favorisées.

Il découle de ces analyses que tous les scores de lecture sont significativement déficitaires chez les élèves "FL" et les "NI". La comparaison des trois groupes au différents tests de lecture tient en compte la précision et la vitesse de lecture (Temps mis pour le décodage des mots). À l'exception des scores obtenus au test du barrage des cloches ($p > 0,05$), les groupes des "FL" et des "NI" avaient des résultats significativement plus faible que les BL ($p < 0,001$) à l'ensemble des épreuves cognitives verbales et non verbales. Ainsi, les aptitudes phonologiques (ESPIA, ECPA, MCT, FVP, FVPS) sont plus déficitaires, le temps de dénomination rapide d'images (DRI) est plus long lorsque la lecture était faible (Tableau 2).

Dans le domaine des facteurs socioculturels, les enfants "BL" avaient plus souvent les parents ainsi que les frères et sœurs aînés avec un niveau d'instruction élevé, les parents sont des cadres ou appartenant aux professions intellectuelles ($p < 0,001$). Il faut noter que dans le groupe des "FL", le nombre d'enfants dans les familles est plus élevé ($p < 0,001$). La fréquentation du préscolaire et surtout le nombre d'années passés à cette étape, avant l'accès à la première année du cycle primaire (CE1), est hautement significative entre les groupes des "FL" et des "BL" ($p < 0,0001$). Le pourcentage d'élèves qui ont fréquenté le préscolaire trois ans est de 0 % dans le groupe déficitaire (aucun enfant) *versus* 24 % dans le groupe des "BL".

Tableau 2 : Données cognitives et socioculturels des trois groupes des lecteurs

Variables	Modalités	FL (N=135)	NI (N=113)	BL (N=459)	P
Epreuves de lecture	1	4,37 (2,87)	7,18 (1,81)	8,85 (1,18)	< 0,01
	2	2,69 (2,37)	5,54 (1,94)	7,37 (1,81)	< 0,001
	3	3,43 (2,86)	6,03 (1,88)	7,76 (1,66)	< 0,001
	4	4,91 (3,49)	7,92 (1,683)	8,81 (1,32)	< 0,001
	ELUM	15,55 (8,7)	31,68 (4,62)	59,97 (18,53)	<0,001
Cognitives : Compétences sous-jacentes à la lecture :	DRI	37,10(13,94)	24,27(6,62)	21,25 (5,12)	< 0,001
	MTCT	2,95(0,76)	3,50(0,84)	4,43 (0,74)	< 0,001
	ESPIA	5,64(2,91)	7,06(1,85)	9,06 (1,25)	< 0,001
	ECPA	4,84(2,49)	7,26 (2,23)	8,26 (1,33)	< 0,001
	TC	27,85(3,62)	28,42 (3,75)	28,44 (3,75)	NS
	ECSL	1,16(0,97)	2,37 (1,48)	18,02 (1,91)	< 0,05
	FVP	2,17(1,81)	3,76 (2,11)	3,76 (2,11)	< 0,05
	FVPS	16,62(2,65)	18,02 (1,91)	2,37 (1,48)	< 0,05
Niveau d'instruction de la mère (N=702)	1	123(92,5%)	90(80,4)	301(65,9 %)	<0,001
	2	9(6,8%)	15(13,4%)	106(23,2%)	
	3	1(0,8%)	7(7,3%)	50(11%)	
Niveau d'instruction du père (N=663)	1	108(83,7%)	62(73,9%)	219(50,4%)	< 0,001
	2	17(13,2%)	19(17,1%)	118(26%)	
	3	4(3,3%)	9(9%)	107(23,6%)	
Fréquentation du préscolaire	0	32(37,6%)	22(27,5%)	57(16,91%)	0,001
	1	38(44,7%)	36(45%)	93(27,59%)	
	2	15(17,6%)	13(16,3%)	106(31,45%)	
	3	0%	9(9%)	81(24,03%)	
Langue parlée à la maison	Arabe	39(29,1%)	52(46%)	310(67,8%)	< 0,001
	Amazigh	95(70,1%)	61(54%)	146(31,9%)	
Genre	Filles	50(37%)	46(40,7%)	250(54,5%)	< 0,001
	Garçons	85(63%)	67(59,3%)	209(45,5%)	
Niveau de scolarisation des frères et sœurs aînés	1	4(6,8%)	9(14,3%)	11(4,9%)	< 0,001
	2	32(54,3%)	25(39,7%)	104 (46,2%)	
	3	23(38,9%)	29(46%)	109(48,5%)	
Fratrie	1	4,03 (1,71)	3,63 (1,50)	3,36 (1,45)	< 0,001
	2	3,24 (1,89)	2,92 (1,73)	2,55 (1,56)	< 0,001

p : Khi2 pour les variables qualitatives, analyse de variance pour les variables quantitatives.

La lecture : 1=lecture des mots simples avec diacritiques; 2= lecture des mots pluriels sans diacritiques; 3= lecture des pseudo-mots avec diacritiques; 4 =lecture des pseudo-mots sans diacritiques.(tests chronométrés et les scores sont sur 10). **Niveau d'instruction des parents** : 1=sans; 2= primaire et secondaire collégial ; 3 =secondaire qualifiant et universitaire. **Niveau de scolarisation des frères et sœurs aînés** : 1=sans; 2= primaire et secondaire collégial ; 3 =secondaire qualifiant, universitaire. **Fratrie** : 1= nombre d'enfants dans la famille ; 2= rang de la naissance.

ESPA : Epreuve de suppression du phonème initial en arabe
ECPA : Epreuve du comptage des phonèmes en arabe
ELUM : Epreuve de lecture en une minute
TC : Test des cloches
DRI : Dénomination rapide d'images

ECSL : Epreuve de comparaison des suites de lettres
TECSL : Temps de comparaison de suite de lettres
EMCT : Epreuve de mémoire phonologique à court terme
FVP : Fluence verbale phonémique
FVPS : Fluence verbale phonémique sémantique

Il n'y a pas de différence significative entre les moyennes des élèves ayant fréquenté le préscolaire une année et ceux qui n'ont pas intégré cette étape préparatoire. Environ 68% des sujets du groupe "bons lecteurs" parlent arabe à leurs maisons, alors que la langue Amazigh est parlée à domicile chez 32% seulement de ce groupe. Si l'on s'intéresse au genre des participants, les garçons représentent 63% dans le groupe des "FL" et "45%" dans le groupe des "BL".

3.2. Etude statistique des interactions entre les facteurs cognitifs et sociaux

Après l'identification des facteurs déterminant les compétences en lecture selon les aspects : cognitif et social, nous envisagerons dans cette partie d'étude les interactions entre ces deux catégories de facteurs. Ceci permettra de préciser le rôle de chacune des caractéristiques socioculturelles et surtout socio-familiales sur les compétences liées à la lecture. En effet, plusieurs études ont montré que les aptitudes phonologiques et l'environnement socioculturel agissent sur les compétences de décodage (comme le confirme nos présents résultats) mais elles n'expliquent pas les interactions entre les deux domaines. Le tableau (3) représente les scores obtenus aux sub-tests évaluant les performances de lecture selon les facteurs sociaux décrits ci-dessus.

Tableau 3 : Compétences cognitives liées à la lecture en fonction des variables socio-familiales

Variables		ESPIA	ECPA	MCT	DRI	FVP
Nombre Années En Préscolaire	g0	7 (3,2)*	6,03(3,22)*	3,34 (0,82)	29 (9,48)*	3,22(2,13)*
	g1	7,7 (2,75)	6,68(2,75)	3,28 (0,8)	29,28(11,43)	2,85 (1,78)
	g2	8,71(2,17)	8,38(2,18)	3,3(0,73)	27,62(10,3)	3,4(1,91)
	g3	9,7(0,66)	9,22(1,15)	3,52(0,92)	22,95(6,38)	4,83(2,22) *
Genre	F	8,75 (2,24)*	8,12(2,48)*	3,33(0,9)	26,91(10,5)	3,68(2,09) *
	G	7,23 (3)*	6,27(2,91)*	3,36(0,78)	28,72(9,95)	2,97(1,97) *
L.P .M	1	8,41 (2,2) *	7,30 (2,4) *	3,35 (0,77) *	25,93 (7,5)*	3,13 (1,8) *
	2	6,88(3,15) *	6,21(3,02) *	3,11(0,85) *	33,48(12,4)*	2,8(1,95) *

La différence est significative au niveau : * 0,05 ; **0,001 ; * 0,000

Préscolaire : **g0**= n'ont pas bénéficié du préscolaire ; **g1**= une année en préscolaire ; **g2**= 2 ans en préscolaire ; **g3**= 3 ans d'apprentissage en préscolaire; **Genre :** **G**= garçons ; **F**= filles; **L.P.M :** Langue Parlée à la Maison ; **1**= arabe ; **2**= amazigh

Les analyses de variance (ANOVA avec les tests de post Hoc) à un facteur entre les quatre groupes, définis sur la base du nombre d'années passées en préscolaire, montre que les différences entre les scores moyens obtenus aux épreuves évaluant les compétences de lecture (à l'exception de TC et MCT) sont très significatives ($p=0,000$) entre le groupe des élèves qui n'ont pas fréquenté le préscolaire et celui de leurs pairs qui ont intégré le préscolaire pendant 3 ans. Cependant, aucune différence significative entre les moyennes des élèves qui n'avaient pas eu accès au préscolaire et celles des autres élèves ayant bénéficié d'une année d'apprentissage à cette étape ($p>0,05$). À noter qu'une différence significative ($p<0,05$) est notée entre les performances du groupe g2 et celles du groupe g3. Pour le genre, d'après les analyses du test t pour échantillons indépendants, nous constatons que les scores moyens des filles sont supérieurs à ceux des garçons avec une différence hautement significative à l'épreuve de SPIA, ECPA et TC ($t= 4,07$; $p<0,000$, $t= 4,81$; $p<0,000$, et $t= 3,52$; $p<0,000$ respectivement). Pour le facteur bilinguisme, les analyses statistiques montrent que les sujets qui parlent arabe à leurs maisons sont meilleurs au niveau des aptitudes phonologiques et de la fluence que les sujets dont la langue parlée à la maison est amazigh. Ces derniers enfants mettent beaucoup de temps pour exécuter le test de dénomination rapide d'images (DRI) ($t= -6,06$; $p<0,000$). Au niveau des compétences cognitives non verbales (TC et ECSL), aucune différence significative entre les deux sous-populations n'a été notée.

Un modèle de régression linéaire a été ensuite envisagé pour estimer l'importance relative de chacun des facteurs étudiés dans la détermination du niveau de lecture. Ainsi, en se basant sur les résultats issus de test de lecture en une minute (précision et vitesse de lecture), pour déterminer les compétences des élèves en lecture, nous avons cherché à préciser quels sont les facteurs les plus pertinents qui peuvent prédire les performances à cette épreuve de lecture sur les deux plans étudiés: cognitif et social. Sur le premier plan, la régression (ou encore la prédiction) est significative ($F= 7,20$; $p= 0,00$). L'ensemble des variables indépendantes étudiées prédisent 73,9 % le niveau de lecture. Dans ce sens, l'équation de régression standardisée est comme suit : Le score à l'ELUM = $2,82(\text{ESPIA}) + 2,51(\text{EMCT}) - 4,12(\text{DRI}) + \text{constante}$. Nous pouvons donc affirmer que plus les élèves performant à l'épreuve de suppression du phonème initial en arabe (ESPIA) et à l'épreuve de mémoire phonologique à court terme, moins leurs temps de dénomination rapide d'images (DRI) et important, plus ils auront un bon niveau en lecture.

Dans le but de prédire les compétences aux aptitudes phonologiques (AP), les plus impliquées dans la variabilité des scores en lecture (ESPIA, MCT, DRI), à partir des facteurs socio-familiaux mentionnés auparavant, nous procédons à une seconde analyse de régression précédée par un regroupement de ces AP par la méthode d'analyse en composante principale (ACP). La régression était significative ($F= 6,70 ; p= 0,000$), le niveau d'instruction du père et celui des frères et des sœurs aînés ainsi que le nombre d'années passées en phase d'apprentissage préscolaire sont les variables qui déterminent la diversité des scores aux AP (Tableau 4).

Tableau 4 : Coefficients de la régression des facteurs socioculturels déterminants les AP

Coefficients^a

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	-,520	,344		-1,512	,133
Nombre d'années en préscolaire	,194	,094	,183	2,057	,042
Niveau d'Instruction du Père	,156	,059	,235	2,632	,010
Niveau d'Instruction de la Mère	,032	,075	,038	,430	,668
Le niveau d'Instruction des frères et sœurs aînés	,181	,071	,217	2,538	,012
La langue parlée à la maison	-,141	,162	-,069	-,872	,385
La fraterie	,102	,085	,165	1,198	,233
Le rang de fraterie	-,169	,086	-,274	-1,959	,052

a. Variable dépendante : Aptitudes phonologiques

4. Autres facteurs: Habitudes alimentaires et aptitudes cognitives impliquées dans l'acquisition de la lecture.

4.1. La consommation alimentaire dans l'échantillon d'étude

Dans cette première partie, nous décrivons la fréquence de consommation de certaines catégories d'aliments et l'organisation des repas principaux/collations dans l'échantillon. 38% de la population étudiée ne prend pas le petit déjeuner régulièrement (moins de cinq fois par semaine). 90% des enfants de l'étude sautent rarement le déjeuner et un pourcentage de 10% ne prend pas le dîner. Une proportion de 57% des sujets ont déclaré qu'ils consomment 4 repas/ collations quotidiennement, et seulement 7% prend plus de 4 repas/collations par jour. La consommation du lait et des produits laitiers reste faible. Ainsi, 52% des sujets de l'échantillon, objet de l'étude, ne boivent du lait que moins d'une fois par semaine, et seulement 26% le consomment chaque jour. Quant aux fromages et yaourts, plus de 65% des enfants les consomment irrégulièrement (moins d'une fois par semaine). La consommation des deux catégories fruits et légumes reste moyenne avec une consommation des fruits

légèrement importante que celle des légumes. Les pourcentages des enfants qui consomment régulièrement (chaque jour) les fruits et les légumes sont respectivement 46,5% et 42,5% .

4.2. Corrélations entre certaines données du comportement alimentaire et performance en lecture

Les corrélations entre les données issues des habitudes alimentaires des sujets et leurs performances à différentes épreuves évaluant les fonctions cognitives impliquées dans l'apprentissage de lecture sont représentées dans le tableau (5).

Tableau 5 : Corrélations entre certaines données des habitudes alimentaires, habiletés en lecture et performance scolaire.

		Nombre de Repas/collations Jours	Fréquence Prise du petit déjeuner	Fréquence Prise de Déjeuner	Fréquence De prise du diner
Compétences Cognitives : sous-jacentes à la lecture :	DRI	-0,87*	—	—	—
	EMCT	0,30 **	0,25*	—	—
	ESPIA	—	—	—	0,52**
	ECPA	—	—	0,46*	—
	TC	—	—	—	—
	ECSL	—	0,45*	—	—
	FVP	—	—	—	—
	FVPS	—	—	—	0,33*
Epreuve et Niveau de lecture M .Générale	ELUM	0,27**	—	—	—
	N.L	—	—	- 0,28**	—
	M.G	—	—	0,3*	—

Test de corrélation de Pearson/ Rho Spearman : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; — : Non Significatif

ELUM : Epreuve de lecture en une minute.

ESPA : Epreuve de suppression du phonème initial en arabe

ECPA : Epreuve du comptage des phonèmes en arabe

ELUM : Epreuve de lecture en une minute

TC : Test des cloches

DRI : Dénomination rapide d'images

N.L : Niveau de lecture

ECSL : Epreuve de comparaison des suites de lettres

TECSL : Temps de comparaison de suite de lettres

EMCT : Epreuve de mémoire phonologique à court terme

FVP : Fluence verbale phonémique

FVPS : Fluence verbale phonémique sémantique

M.G : Moyenne générale

Les analyses statistiques bivariées montrent que le nombre de repas/collations pris par jour est associé négativement aux scores obtenus au test de dénomination rapide d'image (DRI) (le test est bien réussi si l'enfant met moins du temps pour dénommer les images), et corrélé positivement et d'une manière hautement significative avec les performances à l'épreuve de lecture des mots en une minute (ELUM) et avec celles de la mémoire phonologique à court terme (EMCT). Les performances à cette dernière épreuve sont aussi, significativement, liées avec la fréquence de prise de petit déjeuner. Les compétences aux tests appréciant la conscience phonologique (ESPIA, ECPA) sont associées positivement à la fréquence de prise

de déjeuner et de diner. Le rendement scolaire (évalué par la moyenne générale) et le niveau d'acquisition de lecture sont surtout associées au nombre de fois de prise de déjeuner par semaine. En analysant les réponses collectées à la question portée sur le goût préféré (salé/sucré ou les deux), le test t pour échantillons indépendants montre que les scores moyens de l'EMCT, de l'ELUM et de la moyenne générale diffèrent significativement en faveur du groupe d'élèves qui préfèrent manger les aliments sucrés seuls en les comparant à leurs pairs qui préfèrent les deux gout (sucré et salé) (les différences des moyennes se déclinent respectivement comme suit : $T = -3,08$; $p = 0,004$. $T = -2,08$; $p = 0,043$. $T = -2,05$; $p = 0,047$).

4.3. Profils alimentaires et compétences sous jacentes à la lecture

Dans le but d'identifier des profils de consommation alimentaire qui sont corrélés positivement ou négativement avec les fonctions cognitives impliquées dans la lecture, nous procédons à l'analyse en composante principale (ACP) qui est une méthode factorielle de réduction des dimensions par laquelle nous chercherons si l'on peut distinguer des groupes ou des catégories d'aliments, dont les fréquences de consommation sont corrélées entre elles, qui sont associées à de meilleures ou à des mauvaises performances de lecture. L'ACP des données issues du questionnaire des fréquences alimentaires (QFA), nous a permis de retenir quatre axes factoriels (composantes principales obtenues par la combinaison des variables initiales), ces axes seront interprétés par rapport aux variables initiales les plus représentées sur leurs composantes principales. Le tableau (6) représente les aliments les plus fortement corrélés avec chacun de ces facteurs « synthétiques » retenus.

Tableau 6 : Les aliments les plus corrélés à chacun des axes factoriels retenus après l'analyse en composante principale(ACP).

Aliments / Catégorie d'aliments	Facteur 1	Facteur 2	Facteur 3	Facteur 4
Lait	0,45**	Ns	Ns	Ns
yaourt	0,43**	0,34**	0,34**	0,34**
fromage	0,51*	0,40**	NS	NS
thé	0,31**	ns	ns	Ns
biscotte, croissanterie	0,58**	0,21*	0,23*	NS
œufs	0,56**	0,21*	0,38**	0,24**
miel	0,27*	NS	NS	NS
chocolat	0,50*	0,35*	NS	NS
Confiture	0,39*	0,29**	Ns	Ns
olive	0,20*	- 0,20*	0,57**	0,52**
huile d'olive	Ns	- 0,20*	0,20*	0,20*
Pain complet	ns	-0,28	0,34**	0,33**
Fruits, Jus de fruits frais	0,52**	NS	0,32**	0,27*
Jus de fruits de commerce	0,52**	0,53**	-NS	NS
fruits	53	52	+13	33
Jus de fruits frais	34	44	33	33
charcuterie	0,20*	0,39**	- 0,31**	0,43**
crudités	Ns	Ns	0,42**	0,34**
salades	0,24*	NS	0,40**	0,36**
viande	ns	0,2*	0,24*	NS
Volaille	NS	NS	0,42**	NS
Poissons	0,29**	0,28*	0,21*	0,39**
Pomme de terre	ns	Ns	0,52**	0,37**
Ris	ns	Ns	0,44**	NS
Pâtes	NS	0,40**	0,43**	NS
Légumes cuits	NS	NS	0,45**	0,43**
Légumes secs	NS	0,56**	0,53**	NS
Soda	0,33**	0,41**	0,21**	0,28**
Eau	Ns	-0,38**	0,25**	NS
Soupe	ns	0,31*	NS	0,20*
Total de variance expliqué		37%		

L'analyse des corrélations entre les axes factoriels qui résultent de l'ACP et les différentes performances cognitives et tâches phonologiques qui déterminent les habiletés de lecture montre que les groupes d'aliments les plus liés au Facteur 3 et dans une moindre mesure au facteur 4 représentent les profils alimentaires les plus associés à des meilleures compétences en lecture. Ainsi une très nette association positive a été constatée entre le troisième facteur et le niveau de lecture, le temps de dénomination rapide d'images (DRI), les scores du test de fluidité en lecture (ELUM) et à la moyenne générale (les coefficients de corrélations sont respectivement : $r = 0,33$; $p < 0,001$. $r = -0,34$; $p < 0,0001$. $r = 0,38$; $p < 0,001$. $r = 0,28$; $p < 0,001$). La composante principale de l'axe 4 quant à elle est corrélée significativement avec

la DRI, la mémoire phonologique à court terme (EMCT) et avec la moyenne générale ($r = -0,21$; $p < 0,05$. $r = 0,24$; $p < 0,05$. $r = 0,29$; $p < 0,05$), alors que le premier facteur qui est associé négativement avec l'ELUM et le rendement scolaire ($r = -0,20$; $p < 0,05$ et $r = -0,29$; $p < 0,01$). Dans l'objectif de prédire les compétences aux aptitudes phonologiques (AP), les plus impliquées dans la variabilité des scores en lecture (ESPIA, MCT, DRI) à partir des axes factoriels retenus, nous avons procédé à une régression linéaire précédée par un regroupement de ces variables phonologique par une seconde ACP. La régression était significative ($F = 3,20$; $p = 0,016$), l'estimation de l'importance relative de chacun des 4 facteurs est élucidée sur le tableau (7), les données regroupées dans les deux facteurs (3) et (4) sont les axes principaux qui déterminent la diversité des scores aux AP.

Tableau 7 : Coefficients de la régression des axes factoriels (issus des données alimentaires) déterminant les AP

Modèle	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	T	Sig.
	A	Erreur standard	Bêta		
1 (Constante)	3,836E-17	,089		,000	1,000
REGR factor score 1	-,135	-,091	,136	-1,479	,142
REGR factor score 2	,083	,091	,083	-,904	,368
REGR factor score 3	,206	,091	,207	2,254	,026
REGR factor score 4	,199	,091	,200	2,176	,032

a. Variable dépendante : Les aptitudes phonologiques (AP)

Discussion

Dans cette investigation ciblant l'analyse des différents facteurs impliqués dans la disparité des performances en lecture, notre méthodologie consistait en un premier lieu à classer les participants en groupes de niveau de lecture. Le classement des enfants a été basé sur la dispersion des scores, aux épreuves de lecture, autour de la valeur moyenne obtenue dans chaque classe d'âge. Ensuite, les différents groupes ont fait objet d'une analyse analytique sur le plan cognitif et social.

Les résultats obtenus sur les compétences en lecture, à partir d'un échantillon de 754 élèves marocains arabophones scolarisés dans les écoles publiques, rejoignent ceux de plusieurs études francophones et d'autres anglo-saxonnes (Wagner et al., 1997; Billard et al., 2008; Hersent, 2000; Sénéchal et Lefevre., 2002). Ces dernières ont montré que les compétences scolaires en général et la lecture en particulier sont très influencées par le milieu socioculturel.

De même, nos conclusions montrent que les scores obtenus par les faibles lecteurs aux épreuves de lecture à voix haute en arabe sont significativement inférieures à ceux des bons lecteurs confirmant ainsi les résultats d'une étude marocaine réalisée en 2008 à la ville de Kénitra (Badda, 2008). En identifiant un certain nombre de variables discriminant les différents niveaux d'acquisition de la lecture, notre étude fournit les premiers résultats disponibles en langue arabe sur ce sujet d'analyse des facteurs liés aux difficultés d'apprentissage de lecture. Nous avons constaté que la variabilité des performances en lecture est essentiellement liée aux aptitudes phonologiques (AP) qui constituent un élément incontournable à l'acquisition et l'automatisation de la lecture, rejoignant ce qui a été décrit de façon consensuelle dans la littérature internationale (Billard et al., 2008; Billard et al., 2004; Shaywitz et al., 2003). En tenant compte des résultats finaux de la régression, il semble que les compétences phonologiques sont le seul facteur cognitif déterminant le niveau de lecture, même si les connaissances en vocabulaire hors AP et particulièrement la fluence verbales est significativement supérieure chez les bons lecteurs par rapport aux faibles lecteurs. Sur le plan socioculturel, le niveau d'instruction des parents, les caractéristiques de la fratrie (scolarisation des frères et sœurs aînés, le nombre d'enfants dans la famille, le rang de la fratrie) jouent un rôle important sur les compétences en lecture, une constatation en cohérence, même en partie, avec certains travaux (Billard et al., 2008). Le facteur préscolaire et surtout le nombre d'années passées à cette étape préparatoire, identifié par l'analyse de la régression, est très impliquée dans la disparité des performances en lecture.

Dans notre étude, la variation du genre au sein des trois groupes du niveau de lecture, avec une surreprésentation des filles dans le groupe des bons lecteurs et des garçons dans le groupe de faibles lecteurs, signifie que les filles avaient des meilleures performances que les garçons en matière de lecture. La même constatation a été établie dans l'étude PIRLS qui a révélé la supériorité des filles dans ce domaine d'apprentissage. En effet, dans les trois versions de l'enquête PIRLS, la tendance générale dévoile que les filles surpassent les garçons en lecture dans presque tous les pays participant à ces enquêtes (OCDE, 2016). S'agissant des participants marocains, les différences entre filles et garçons marocains en lecture étaient similaires à la moyenne internationale en 2001, et elles en représentent pratiquement le double en 2011 (Aomar, 2016). Cette évolution est la plus flagrante parmi tous les autres pays aux trois versions de PIRLS. Dans l'objet d'expliquer ces écarts de performances dans les deux sexes, plusieurs recherches ont dévoilé que les préférences des élèves influencent fortement leurs performances. Ainsi, les garçons affichent des penchants pour les matières à caractère

scientifique tandis que la préférence des filles s'oriente plutôt vers les matières de nature littéraire (Kusch et Watkins., 1996). C'est ainsi que les garçons excellent dans les matières scientifiques et que les filles affichent des performances supérieures en matières littéraires (Aomar, 2016). Cet état de fait est fréquemment étayé par les résultats des enquêtes internationales mesurant la performance scolaire. Généralement, Les différences de performances vont donc de pair avec des différences très marquées de pratiques et d'intérêts (les filles ont des attitudes plus positives envers la lecture et lisent davantage) (Kirsch et al., 2003; Lafontaine, 2003).

Les analyses statistiques des différentes compétences cognitives liées à la lecture en fonction des caractéristiques socioculturelles et particulièrement socio-familiales apportent des données supplémentaires innovantes. En effet, les élèves qui ont répondu par trois ans de fréquentation du préscolaire scorent bien aux déférentes épreuves sous-jacente à la lecture, par rapport à leurs pairs qui ont intégré le préscolaire moins de deux ans. Sur un autre registre, plus le niveau d'instruction des parents et celui des frères et sœurs aînés est élevé plus les sujets obtiennent de meilleures performances à divers tests. Cette constatation peut être expliquée par le degré d'exposition aux activités du langage écrit dès le jeune âge, qu'on suppose plus important chez les enfants dont l'ensemble du l'environnement familial est caractérisé par un niveau d'instruction important. Ceci se rapproche des résultats de précédentes études qui ont décrit le degré d'exposition à l'écrit à domicile comme facilitant de l'apprentissage de lecture (Sénéchal et Lefevre., 2002). Dans le domaine d'imagerie médicale, les résultats de certaines études, réalisées grâce à l'avènement de nouvelles techniques d'imagerie du cerveau, ont révélé des différences de structures d'activation du cerveau entre les bons et les mauvais lecteurs (les bons lecteurs activent trois systèmes du côté gauche du cerveau, alors que ceux qui ont de la difficulté à lire ont une activation moindre dans deux de ces zones situées à l'arrière gauche du cerveau) (McCandliss. BD et al., 2003 ; Shaywitz. BA et al., 2002). Ces données nous permettent de suggérer que l'activation de ces structures impliquées dans l'acte de lecture seraient déterminées et renforcées par l'exposition précoce de l'enfant aux fondement rudimentaires de langage écrit.

D'après nos résultats nous pouvons croire que il existe une période, située entre l'âge de 2 à 6 ans, propice à l'apprentissage des fondements de base de la lecture. Au cours de cette période, l'acquisition des habiletés rudimentaires de lecture serait optimale avant d'être automatisée et perfectionnée durant les premières années du cycle primaire. Une interprétation tout à fait

logique quand on sait que certains changements neurobiologiques importants se produisent durant cette période et semblent être la base des développements prodigieux du langage. En plus durant cet âge préscolaire, le cerveau est très plastique et perçoit très bien les sonorités propres à la langue. De même, à l'âge de 3 ans, le cerveau de l'enfant est deux fois plus actif que celui d'un adulte (Brotherson, 2009). Ainsi, Après cette période de vie et vers l'âge de 7 ans, la neuroplasticité chute à environ 50% de son niveau précédent (Nelson, 2000). En termes de poids, il est à noter que 87 % du poids du cerveau est acquis avant l'âge de 3 ans (Dekaban, 1978). Ces données nous permettent de supposer qu'il s'agit d'une période très sensible et optimale à la formation des nouvelles connexions neuronales impliquées ultérieurement dans le processus d'apprentissage en générale et dans l'automatisation du processus de lecture en particulier.

De même, la taille de la famille et le rang de naissance sont aussi deux variables qui influent d'une manière significative les résultats entre les groupes du niveau de lecture. Ainsi, les élevés issus des familles dont le nombre des enfants est réduit performant mieux que les élèves dont la taille des familles est grande. Nous pensons que ces différences observées, en fonction de nombre d'enfants qui composent la fratrie et de rang de naissance, peuvent être expliquées en termes de performances intellectuelles et de l'intelligence qui constitueraient un recours compensatoire aux apprenants pour mieux améliorer leurs compétences en lecture. Ces performances seraient fortement influencées par les interactions de l'environnement familial. Dans le même contexte, une étude française a montré que les lycéens issus de familles de un à trois enfants sont plus performants aux épreuves de Cattell évaluant l'intelligence, que ceux qui vivent dans des fratries de quatre ou plus (Alaphilippe et al., 2002). A ce sujet, il est intéressant de noter que Ramus (2012) décrit l'intelligence générale comme une propriété émergente qui résulte de l'interaction entre divers facteurs environnementaux, génétiques, cérébraux et cognitifs.

Nos données relatives aux caractéristiques sociofamiliales nous amènent à aborder un autre volet s'intéressant aux influences de l'expérience et l'environnement sur le développement du cerveau et ses capacités d'apprentissage chez l'enfant. Selon Chisholm (2007), en plus d'un mauvais état de santé et d'une absence de nutrition équilibrée, d'un environnement inadéquat en termes de stimulation, d'épanouissement, d'attention aux besoins et le manque de sécurité empêchent beaucoup d'enfants âgés de moins de cinq ans de réaliser leur potentiel de développement. D'ailleurs, les théories neuroscientifiques soutiennent que le développement

du cerveau est la conséquence des interactions entre l'organisation cérébrale de base (génétique) et l'environnement (l'acquis) (Marie et Catherine., 2013). Ceci traduirait ainsi l'influence épigénétique sur le développement. En reliant les différentes variables associées à l'environnement familial de nos participants, nous pensons que les enfants issus des familles de petite taille et dont les parents et les frères et sœurs sont bien instruits ont bénéficié des soins et des interaction stimulantes à un stade précoce de leur vie. Dans de telles conditions, nous suggérons que la synergie qui peut s'établir entre l'intégration du préscolaire, l'alimentation adéquate, des interactions épanouissantes entre les parents et l'enfant auraient des incidences sur la formation et la combinaison des voies neuronales et par conséquent renforcent de façon positive la capacité d'apprentissage et peuvent changer le fonctionnement du cerveau. Dans notre étude, un nombre réduit d'enfants dans la famille associé à un niveau élevé d'instruction des parents, qui caractérisent souvent les milieux socioéconomiques favorisés, semble être deux éléments majeurs liés à de meilleures performances en lecture. Une telle situation familiale pourrait donc prodiguer à l'enfant un climat stimulant et positif pour son développement cérébral, et lui permettant de réussir ses apprentissages scolaires. Une série d'études transversales de grande envergure ont fait état dans ce sens d'association entre le statut socioéconomique (SSE) et la structure des régions cérébrales qui soutiennent le langage, la lecture et les fonctions exécutives (Brito et al., 2017; Noble et al., 2015; Noble et al., 2006; Piccolo et al., 2016). L'importance de ce genre d'études était de trouver une interaction entre le statut socioéconomique, la compétence en lecture et le développement latéral de la substance blanche. Ces recherches ont constaté que les bons lecteurs de milieux favorisés présentaient une plus grande consistance de la substance blanche dans les régions de l'hémisphère gauche, alors que les lecteurs des zones relativement précaires ont démontré plus de développement des régions cérébrales homologues de l'hémisphère droit. Des mécanismes compensatoires ou des stratégies de lecture différentes peuvent expliquer cette dépendance des élèves de faible statut socioéconomique à l'égard de l'hémisphère droit (John et Kershner., 2018). Le fait que la substance blanche soit plus développée au niveau de l'hémisphère gauche, dénote d'un renforcement des connexions de cet hémisphère où sont traités les fonctions du langage. L'hémisphère droit est plus propice à percevoir la notion d'espace, la pensée sans langage, le rêve, l'imagination, les couleurs, l'intuition, la synthèse.

Les performances déficitaires observées, à différentes épreuves de lecture en langue arabe, chez les sujets qui parlent amazigh à leurs maisons montrent que cette situation de diglossie rend cet apprentissage scolaire contraignant. Dans ce cas, l'élève doit passer de l'oral à l'écrit

et du registre dialectal amazigh au registre arabe standard (langue officielle apprise à l'école). Ce dernier ne représente pas un prolongement de la langue parlée, le changement de répertoire, du dialectal amazigh à l'arabe standard, constituerait une source potentielle de difficultés pour l'apprentissage de la lecture. Les compétences relativement élevées chez les sujets dont la langue parlée à la maison est l'arabe peuvent être expliquées par le fait que les acquis en arabe dialectal sont intégrés au processus d'apprentissage de lecture et que leur contribution n'est pas négligeable, comme ceci a été rapporté auparavant (Belajouza, 2011). Selon cette étude les similitudes entre les deux registres dialectal et standard, vont aider les élèves à s'appuyer sur leurs connaissances implicites du fonctionnement de l'arabe dialectal pour opérer les analyses phonologiques et morphologiques nécessaires au décodage.

Il semble donc que, la reconnaissance des mots joue aussi un rôle dans la motivation des élèves pour la lecture. Plus les élèves la développent à un âge précoce, plus leur apprentissage de la lecture est facilité; et sont susceptibles de lire davantage aussi bien à l'école qu'à l'extérieur. De même, le fait de lire souvent contribue à améliorer la fluidité, la compréhension, le vocabulaire et les connaissances générales. Pour ces élèves, la lecture devient encore plus facile et plus agréable, ce qui les encourage à lire davantage. Par contre, les élèves qui ont peu automatisé la lecture de mots, trouvent la lecture plus laborieuse et ont moins de plaisir à lire, ce qui les amène à moins lire et cela agrandit l'écart entre eux et leurs camarades qui réussissent mieux en lecture. Stanovich (1986) a parlé d'« effet Matthieu » pour parler de ce type de phénomène dans lequel « le riche s'enrichit » et le « pauvre s'appauvrit ».

Dans la partie consacrée à l'étude des habitudes alimentaires, les objectifs étaient de décrire quelques habitudes alimentaires chez les enfants marocains d'âge scolaire et d'établir des associations (négatives ou positives) entre des profils de consommation d'aliments déterminés à posteriori et les compétences cognitives sous jacentes à la lecture (mémoire, attention, conscience phonologique). Les résultats obtenus sur la consommation alimentaire sont très comparables à ceux d'une étude réalisée auprès 300 enfants, d'âge moyen $10,75 \pm 1,40$ ans, à la ville de Kenitra (Maroc), qui a conclu que la consommation des fruits et légumes est en dessous des recommandations, et que seulement un faible pourcentage d'enfant boit le lait quotidiennement (Achouri, 2016).

D'après les résultats des corrélations figurés sur le tableau (5), il apparaît que le nombre de repas/collations pris par jour est le plus corrèle avec les fonctions cognitives sollicitées lors de

l'acquisition de lecture. Ainsi, une très nette association négative est observée entre le nombre de repas/collations et le temps de dénomination rapide d'images (plus le nombre de repas est élevé plus le temps de dénomination est réduit et donc bien réussi), l'association est positivement significative avec la mémoire à court terme (EMCT) et la fluidité de lecture (ELUM). Il semble donc qu'un nombre suffisant de repas/collations par jour soit bénéfique pour les apprentissages scolaires. En plus des trois repas principaux, il est recommandé de consommer deux à trois collations par jour (Vanhouwaert, 2012). En raison de l'augmentation des besoins énergétiques pendant l'enfance et l'adolescence, (périodes de croissance importante), et de l'incapacité du cerveau à faire ses réserves d'énergie, des collations saines peuvent représenter un recours compensatoire adéquat pour garantir un bon fonctionnement mental et intellectuel en recouvrant les besoins nutritionnelles accrues de cette période. Les résultats de notre étude montrent également que de forte fréquence de prise du petit déjeuner est étroitement liée à des bonnes performances de la mémoire à court terme, alors que des faibles fréquences de consommation de déjeuner et de dîner sont surtout associées à une mauvaise conscience phonologique (ESPIA, ECPA). La fréquence de sauter le déjeuner est négativement corrélée avec le rendement scolaire. En plus de l'influence négative de l'irrégularité de consommation des repas sur la santé physique, son association au risque de maladies cardiovasculaires (Timlin et Pereira., 2007) et au diabète chez les enfants et les adolescents (Koletzko et Toschke., 2010). Les constatations de la présente étude stipulent que la régularité des repas améliore également la mémoire, l'attention et les facultés d'apprentissage en générale. En examinant les liens entre la prise de déjeuner et les performances scolaires, la revue de Rampersaud et ses collaborateurs en (2005), suggère que le fait de prendre le déjeuner améliore les fonctions cognitives et favorise la réussite scolaire. Cette association était moins certaine dans les conclusions issues d'une autre revue reliant l'alimentation et le rendement scolaire (Taras, 2005). Nous pensons que l'amplitude de l'impact de déjeuner sur la réussite scolaire est déterminée par le fait que l'élève souffre ou non de carence alimentation et/ou de malnutrition. Ainsi, Les deux facteurs qui peuvent expliquer les performances scolaires sont la sous-alimentaion et l'insécurité alimentaire et non pas la mauvaise alimentation (Glewwe et al., 1999 ; Alaimo et al., 2001; Jyoti et al., 2005). En ce qui concerne le petit déjeuner, des régimes alimentaires de moins bonne qualité ont été liés au fait de sauter ce repas (Timlin et Pereira., 2007). L'importance de consommation du petit déjeuner est expliquée par la durée, relativement longue, qui s'écoule entre ce repas et le dîner qui le précède (souvent 8 à 12 heures) et par les besoins énergétiques nécessaires pour assurer une production intellectuelle optimale pendant toute la matinée (Malakoff, 2016). En

s'intéressant à l'importance de la composition nutritionnelle de petit déjeuner, une étude évaluant l'attention, la mémoire de travail et la mémoire secondaire avant et après la consommation de petit déjeuner différent (céréales, boisson sucrée ou rien du tout) pendant quatre jours, a constaté qu'un petit déjeuner riche en sucres lents contribue au maintien de l'efficacité des compétences mentales au cours de la matinée (Wesnes et al., 2003).

La méthode de l'analyse en composante principale (ACP) utilisée dans notre étude a permis d'identifier deux profils alimentaires : un profil relativement « sain », associé nettement à des meilleures performances de lecture et un profil lié négativement à ces performances. Même si les deux profils furent retrouvés opposés en termes de composition alimentaire, quelques similarités ont été enregistrées. Ainsi une consommation de fruits, de soda, œufs, boulangerie et de poisson était comparable entre les deux régimes. Le profil « néfaste » est surtout marqué par un apport accru du lait, produits laitiers, produit sucré (confiture, miel et chocolat) et en charcuterie. Alors que le profil « sain » est caractérisé par une variété alimentaire représentée par une consommation importante des légumes (cuits et secs), crudités, huile d'olive, féculents, pomme de terre, de l'eau et de volailles accompagnée d'une légère consommation des viandes. IL semble que ce dernier type d'alimentation apporte des nutriments, tels que les vitamines du groupe B, les antioxydants (vitamines E et C, caroténoïdes, polyphénols), et les acides gras polyinsaturés (AGPI n-3), qui pourraient protéger et augmenter la qualité fonctions cognitives et mentales impliquées dans les tâches scolaires. Dans le même contexte, une étude faite auprès des enfants dyspraxiques de 5 à 12 ans, a conclu qu'un programme de supplément nutritionnel contenant des oméga-3 et des oméga-6 améliorent considérablement, après 3mois, les résultats en lecture et en orthographe (sans effets sur la motricité) (Richardson et Montgomery., 2005).

Conclusion

Au terme de cette recherche qui a porté sur 754 élèves marocains de l'enseignement primaire et du secondaire collégial, nous avons pu montrer que les difficultés d'apprentissage de la lecture sont particulièrement fréquentes dans les milieux socioculturels défavorisés. Les résultats de la présente étude ont également révélé que la conscience phonologique et la dénomination rapide d'images (DRI) sont les facteurs les plus en cause dans la disparité des compétences de lecture. En analysant les interactions entre les variables cognitives et les facteurs socioculturels étudiés, il apparaît clairement que les habilités phonologiques, sont hautement influencées par l'intégration du préscolaire à un âge très précoce et par le degré

d'expositions à des activités du langage écrit. La défaillance de ces compétences cognitives peut constituer un outil puissant pour le repérage, des élèves déficitaires en matière de décodage, dès le début d'apprentissage de lecture. Les résultats de ce travail interpellent tous les responsables et les intervenants dans le domaine l'éducation à intervenir afin de proposer une prise en charge adéquate pour les sujets en difficultés. Ils incitent également à mettre l'accent sur l'implantation et la généralisation de l'enseignement préscolaire. Par ailleurs, les données issues de la présente étude soulignent la nécessité de programmer des actions préventives, basées sur des exercices ludiques, visant à améliorer les aptitudes phonologiques dès le stade préscolaire. L'adoption de ces programmes préventifs, particulièrement indispensables dans les environnements précaires, dès le jeune âge pourraient aider les apprenants à automatiser le processus de lecture en exploitant la sensibilité cérébrale à l'apprentissage à cet âge.

L'alimentation habituelle des élèves qui ont participé à notre étude reste un peu variée. De même, son aspect irrégulier et le fait de sauter l'un ou les repas principaux semblent avoir un impact négatif sur les facultés d'apprentissage chez ces enfants d'âge scolaire. Dans notre étude, en synthétisant les informations obtenues par les profils alimentaires identifiés a posteriori, il apparaît clairement qu'un apport alimentaire riche en fruits, légumes, féculent, volailles, en eau et dans une moindre mesure en viande est bénéfique pour un bon fonctionnement de la lecture chez les apprenants. Par contre, la prédominance de consommation des sucres rapides et de charcuterie est liée à des mauvaises performances cognitives étudiées. Même si notre étude n'a pas porté sur l'aspect quantitatif des apports alimentaire chez les enfants, nous pensons que la distribution de collations fortifiées de hautes densités énergétiques et riches en micronutriments, pendant la récréation à l'école, pourrait réduire les déficits nutritionnels et de couvrir leurs apports journaliers recommandés (ARJ) en énergie. De telles stratégies, soutenues par l'intégration de programmes pédagogiques ciblant les bonnes pratiques alimentaires, dans les contenues d'enseignement dès le cycle primaire, pourraient constituer un aide efficace, parmi d'autres, pour faire face aux problèmes éducatifs et aux difficultés résultantes d'une altération des fonctions cognitives qui prédominent les apprentissages scolaires.

Résumé

Les troubles d'acquisition de la lecture constituent le problème principal d'apprentissage des enfants. Au Maroc, les données épidémiologiques sont très rares. La recherche, majoritairement en langue anglaise, concerne soit le champ sociologique soit le champ cognitif. Peu d'études, dont aucune en langue arabe, mettent en lien les facteurs prédictifs sociaux-cognitifs. Le but de notre travail était d'étudier et analyser les variables cognitives et sociales liées à différentes compétences de lecture chez les élèves marocains du cycle primaire et du secondaire collégial scolarisés dans les écoles publiques. A partir d'un échantillon de 754 élèves (388 garçons et 366 filles) dont l'âge allant de 9 à 15 ans avec une moyenne de 11,59 ans, les tests du diagnostic ont identifié 145 élèves aux compétences déficitaires «faible lecteurs (FL)», 128 suspectés d'être en difficulté classés « du niveau intermédiaires (NI)» et un groupe de 481 enfants bons lecteurs (BL)». Les analyses statistiques ont montré que les deux premiers groupes (FL et NI) représentent 24 % dans les zones favorisées contre 43% dans les zones défavorisées. L'analyse des scores et la nature des erreurs commises à différents tests de lecture montrent que 41 élèves soit 5,43 % de notre échantillon présentent un profil de dyslexie dont 13 (1,72%) ont des difficultés très sévères. les aptitudes phonologiques (la dénomination rapide d'images, la mémoire phonologique à court terme et surtout la conscience phonologique) reflètent principalement le niveau de lecture. Ces habiletés phonologiques sont hautement influencées par la fréquentation du préscolaire à un âge précoce et par le degré d'exposition au langage écrit à domicile. Le nombre de repas/collations pris par jour et la régularité des repas principaux étaient associés significativement, et d'une manière positive, avec les habiletés sous-jacentes à la lecture. La consommation importante des fruits, légumes, pain/féculeux, huile d'olive légumes, volailles et de l'eau avec une faible consommation des viandes sont des comportements systématiquement liés à des meilleures performances de lecture et au rendement scolaire. Ces données uniques au Maroc rejoignent celles de la littérature. Elles permettent de programmer des actions préventives en généralisant un enseignement préscolaire, particulièrement dans les environnements précaires. Ces actions doivent être basées sur des exercices ludiques visant à améliorer les aptitudes phonologiques à un âge précoce, tout en exploitant la sensibilité cérébrale à l'apprentissage de lecture à cet âge.

Mots Clés : Apprentissage, Lecture, Troubles dyslexiques, Enfants, Région Béni-Mellal_Khénifra, Maroc

Chapitre 2:

Approche neuropsychologique des facteurs
aggravant les difficultés d'apprentissage de la
lecture chez les élèves marocains arabophones
ayant un profil de la dyslexie développementale :

Chapitre 2 : Approche neuroscientifique des facteurs aggravant les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élèves marocains arabophones ayant un profil de la dyslexie développementale

1. Les compétences des 4 groupes d'étude aux épreuves de lecture

Nous présenterons dans cette partie les statistiques descriptives obtenues, à différentes épreuves de lecture, par les quatre groupes ("BL", "FL", « dyslexique » et « sévèrement dyslexiques »).

1.1. Epreuve de lecture en une minute (ELUM)

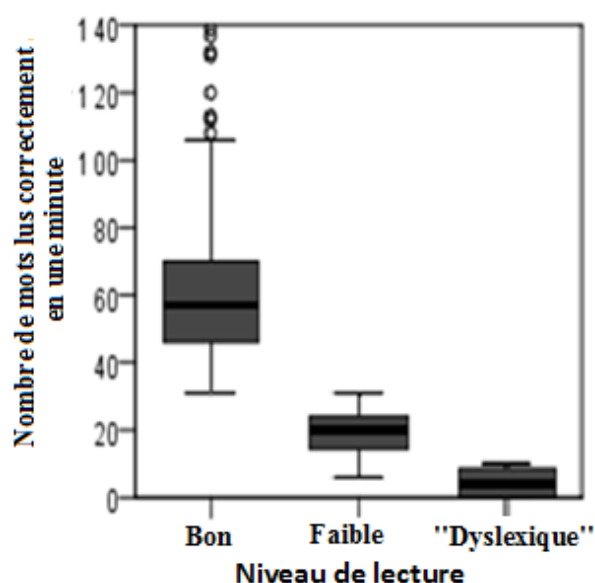


Figure 47 : Représentations de scores en ELUM selon le niveau de lecture

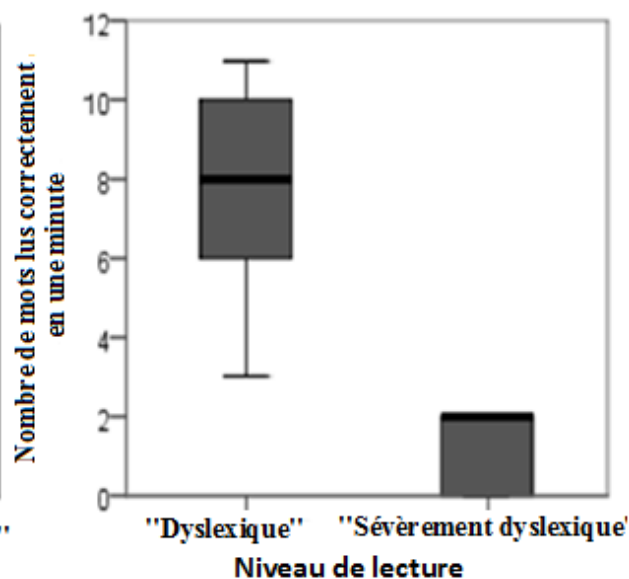


Figure 48 : Représentations de scores en ELUM selon le profil dyslexique

Le score moyen des bons lecteurs au test de lecture en une minute (LUM) est au voisinage de 60 mots par minute, contre 20 mots par minute pour les faibles lecteurs, et 5,44 seulement pour les sujets ayant le profil dyslexique (figure 47). Les performances moyennes, à la même épreuve, dans les deux catégories : « dyslexiques » et « sévèrement dyslexiques » étaient de 8 et de 1 mot par minute respectivement (figure 48).

1.2. Epreuves de lecture évaluant les deux procédures de lecture

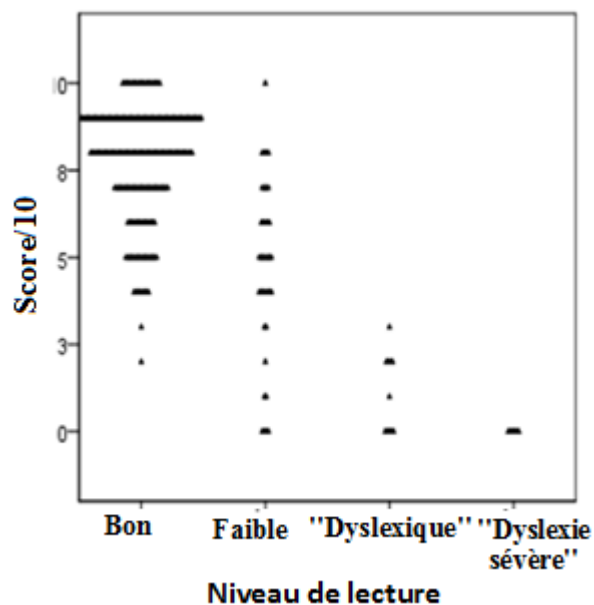


Figure 49 : Représentations graphiques des scores en décodage des pseudo-mots avec diacritiques

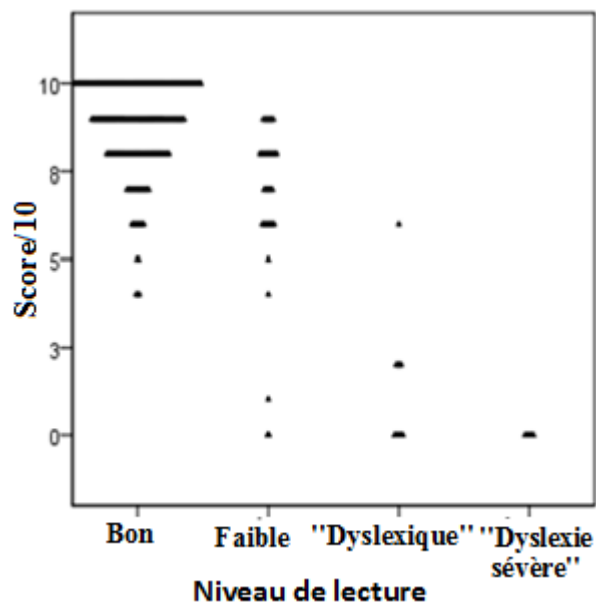


Figure 50 : Représentation graphique des scores en décodage des pseudo-mots sans diacritiques

La lecture des pseudo-mots met en jeu les compétences phonologiques des conversions graphèmes-phonèmes (voie d'assemblage, sub-lexicale ou par médiation phonologique). Les résultats montrent que les scores des élèves des deux groupes ayant le profil dyslexique sont déficitaires. A signaler que les sujets sévèrement dyslexiques ne décodent aucun mot correctement dans cette épreuve (Figure 49). Une autre constatation à tirer, est que les performances en décodage des pseudo-mots sans diacritiques semblent être supérieures à celle de lecture des pseudo-mots avec diacritiques (Figure 50). Dans cette dernière catégorie les vérifications orthographiques importantes à réaliser rend le décodage de cette catégorie des mots coûteux en capacités attentionnelles ce qui limite le nombre de lettres mobilisables en mémoire à court terme et empêche le décodage correct du mot.

La distribution des scores dans les figures ci-dessous montre que la lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques était faible chez les "dyslexiques" et nulle dans le groupe des sujets "sévèrement dyslexiques" (Figures 51 et 52). A noter aussi que quelques élèves du premier groupe qui ont obtenu des scores comparables à ceux des faibles lecteurs avaient montré des temps de latences « pathologiques » pour lire les mots.

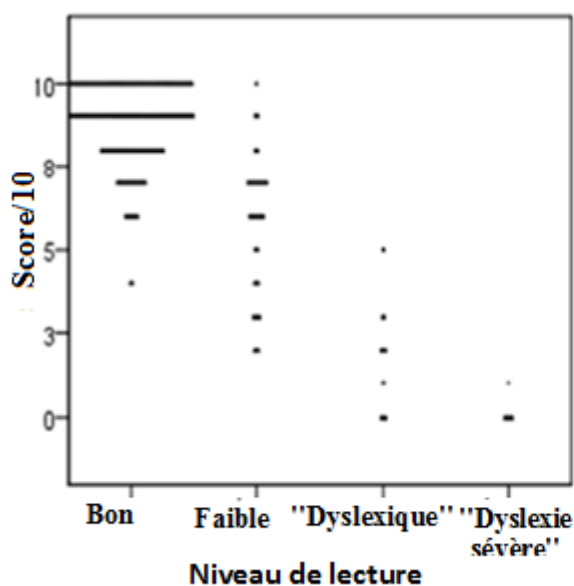


Figure 51 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots simples sans diacritiques

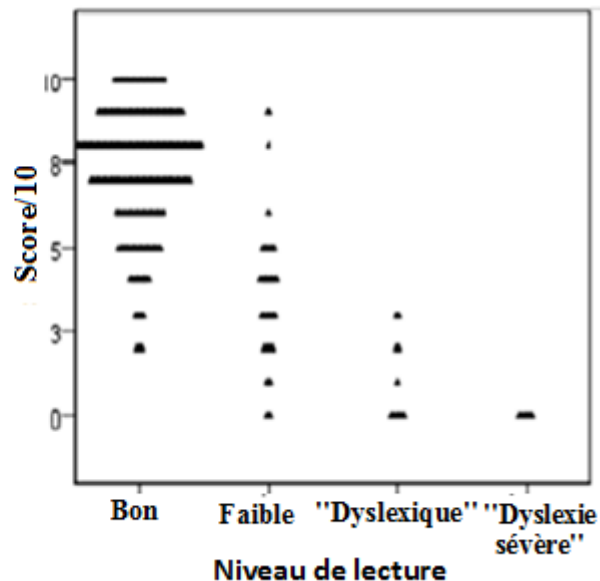


Figure 52 : Représentations graphiques des scores de lecture des mots pluriels sans diacritiques

D'après les modèles de référence dans le domaine de la lecture, pour identifier les mots, le lecteur peut utiliser une procédure lexicale (visuo-orthographique) ou une procédure sublexicale (par médiation phonologique), ce qui renvoie à la lecture globale de mot par opposition à son décodage. En tenant compte de ces modèles, la lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques en arabe nécessite, parallèlement à la voie d'assemblage, un recours renforcé à la voie lexico-sémantique du mot à lire. Cette dernière voie, évaluée en langue français par la lecture des mots irréguliers et en langue arabe par les épreuves de lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques, semble être très altérée chez les sujets « sévèrement dyslexiques » comparativement à leurs pairs « dyslexique ». D'après les résultats de lecture des quatre catégories de mots, nous pensons que les procédures d'identification des mots en arabe (procédure phonologique et lexicale évaluées respectivement par le décodage des pseudo-mots et par la lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques) ne fonctionnent pas chez les sujets sévèrement handicapés. Ces derniers souffrent donc d'une dyslexie mixte (dyslexie phonologique et dyslexie de surface) touchant le fonctionnement normal des deux voies de lecture. Chez leurs camarades du groupe « dyslexiques » la procédure globale semble relativement préservée, par conséquent ce élèves ont un profil de la dyslexie phonologique.

2. Etude analytique des 4 groupes de lecture

Afin d'identifier les facteurs qui risquent d'aggraver les conséquences de la dyslexie, les analyses statistiques visant à comparer les groupes du niveau de lecture sur les deux plans socioculturel et cognitif, seront portées essentiellement sur les élèves bons lecteurs et ceux ayant le profil de la dyslexie ("dyslexique" et "dyslexie sévère"). Les scores des faibles lecteurs seront mentionnés pour comparer les performances des sujets ayant un retard d'apprentissage à celles des sujets dont le profil caractérise les troubles spécifiques d'acquisition de lecture. Nous chercherons en suite, à déterminer les variables pouvant discriminer les sujets du groupe sévèrement handicapés «dyslexie sévère » de ceux de l'autre groupe des « dyslexiques ».

2.1. Facteurs cognitifs

Le tableau (8) représente les scores moyens (avec l'écart-type) des quatre groupes à différentes épreuves évaluant les habilités d'identification des mots écrits et les compétences cognitives (verbales et non verbales) sous-jacentes à la lecture.

Tableau 8 : Données cognitives des 4 groupes de lecture

		Bons lecteurs (N=481)	Faibles lecteurs (N=104)	« Dyslexiques » (N=28)	« Sévèrement Dyslexiques » (N=13)	p1	p2
Epreuves de lecture :	1	8,85 (1,18)	5,84(2,048)	1,73(1,555)	0,17(0,3)	NS	0,000
	2	7,37 (1,81)	3,62(2,215)	1,00(1,265)	0	0,07	0,000
	3	7,76 (1,66)	4,68(2,550)	1,09(1,136)	0	0,08	0,000
	4	8,81 (1,32)	6,78(2,311)	1,27(1,849)	0	0,03	0,000
	ELUM	60 (18,5)	20,11(5,71)	7,46(2,62)	1,08(1)	0,001	0,000
Compétences Cognitives sous - jacentes à la lecture :	DRI	24,23 (6,62)	34,4(11,9)*	38,44(15,77)*	50,2(14,85)*	0,004	0,000
	MPCT	4,7 (0,93)	4,02 (0,62)	3,93(0,45)	3,80(0,63)	NS	NS
	ESPIA	9,06 (1,85)	6,31(3,01) *	5,12(1,72)	3 (2,55) *	NS	0,033
	ECPA	8,26 (2,23)*	5,4 (2,53)	5,29(2,69)	3,20(1,64)*	NS	NS
	TC	28,42 (3,75)	27,81(3,32)	27,07(4,3)	30,17(3,76)	NS	NS
	ECSL	18 ,02 (1,91)	16,81(2,51)	16,38(3,20)	16,00(2,91)	NS	NS
	FVP	3,76 (2,11)	2,53(1,92)*	1,80(1,37)	1,10(,843) *	NS	0,032
	FVPS	2,37(1,48)	1,40(0,93)	0,80(0,7)	0,60 (0,84)	NS	NS

p1 : Analyse de variance pour les deux groupes : «Dyslexiques» et « Sévèrement Dyslexiques »

p2 : Analyse de variance pour les trois groupes (FL, Dyslexiques, Sévèrement Dyslexiques) ;

* : Les différences significatives entre les moyennes.

Epreuves de lecture : 1=lecture des mots simples sans diacritiques; 2= lecture des mots pluriels sans diacritiques; 3= lecture des pseudo-mots avec diacritiques; 4 =lecture des pseudo-mots sans diacritiques.(tests chronométrés , les scores sont sur 10) .

ELUM : Epreuve de lecture en une minute.

ECSL : Epreuve de comparaison des suites de lettres

ESPA : Epreuve de suppression du phonème initial en arabe

TECSL : Temps de comparaison de suite de lettres

ECPA : Epreuve du comptage des phonèmes en arabe

EMCT : Epreuve de mémoire phonologique à court terme

ELUM : Epreuve de lecture en une minute

FVP : Fluence verbale phonémique

TC : Test des cloches

FVPS : Fluence verbale phonémique sémantique

DRI : Dénomination rapide d'images

Les analyses de variances successives à un facteur entre les quatre groupes montrent que les performances en lecture diffèrent de façon significative entre : **a)** le groupe des bons lecteurs et les trois autres groupes, **b)** entre le groupe « faibles lecteurs » et les trois autres, **c)** les différences des scores moyens entre les deux groupes présentant le profil dyslexique étaient non significatives aux tests de lecture des mots simples sans diacritiques. Ces différences étaient significativement supérieures chez le groupe des « dyslexique » aux autres épreuves de lecture (lecture des mots pluriels sans diacritiques, les pseudo-mots avec et sans diacritiques et à l'épreuve de lecture des mots vocalisés en une minute).

À l'exception des scores obtenus au tests des cloches et MPCT, les élèves du groupe "FL" et ceux des deux groupes ayant le profil de la dyslexie avaient des résultats significativement plus faible que les (BL) ($p < 0,0001$) à l'ensemble des épreuves évaluant les compétences cognitives (verbales et non verbales) sous jacentes à la lecture. Les résultats des élèves faibles lecteurs sont meilleurs (sauf au test des cloches) que ceux des deux groupes «dyslexiques» à l'ensemble des tâches. Cependant, les seules différences statistiquement significatives entre les compétences du groupe (FB) et celles des sujets « sévèrement dyslexiques » étaient enregistrées à l'épreuve de dénomination rapide d'images ($p=0,004$), l'ESPIA ($p=0,033$) et à la FVP ($p=0,033$). Les analyses statistiques montrent également que les deux sous populations des dyslexiques avaient des scores moyens comparables à ceux des faibles lecteurs et significativement inférieurs à ceux des bons lecteurs ($p < 0,001$) à l'épreuve de la mémoire phonologique à court terme. Bien que, les élèves sévèrement handicapés aient la meilleure performance au test des cloches par rapport aux résultats des autres groupes, leurs scores étaient déficitaires aux tests évaluant les aptitudes phonologiques (ESPIA, ECPA, MPCT, FVP, FVPS) et à l'ECSL (sans aucune différence significative ; $p > 0,05$) en les comparant à leurs pairs du groupe «dyslexiques». Les performances à la DRI, sont les seules qui ont discriminé les enfants des deux catégories présentant le profil de trouble neuro-développemental ($p=0,004$).

2.2. Facteurs socioculturels

Le tableau (9) rapporte les données et les caractéristiques socioculturelles étudiées des quatre groupes.

Tableau 9 : Données socioculturelles des 4 groupes de lecture

		Normo lecteurs (N=481)	Faibles lecteurs (N=104)	Dyslexiques (N=28)	Sévèrement Dyslexiques (N=13)	P
Fréquentation du préscolaire (Nombre d'années)	0	16,91 %*	41,6 %	33,33 %*	30 % *	0,000
	1	27,59 %	40 %	40 %	70 %	
	2	31,45 %	18,33 %	26,66 %	0 %	
	3	24,03 %	0 %	0 %	0 %	
Niveau d'instruction De la mère (N=702)	0	43,98%	80,43 %	78,57 %	84,62 %	0,0001
	1	35,88 %	15,21 %	21,42%	15,38 %	
	2	16,84 %	4,43 %	0%	0 %	
	3	3,28 %	0%	0%	0 %	
Niveau d'instruction du père (N=663)	0	26,21 %	65,16 %	50 %	100 %	0,001
	1	36,56 %	26,96 %	32,14 %	0 %	
	2	26,87 %	7,86 %	17,85 %	0 %	
	3	10,35 %	0 %	0 %	0 %	
Langue parlée à la maison	1	67,83 % *	26,59 %	40,74 %	23,07 % *	0,023
	2	31,94 %	73,40 %	59,25 %	76,92 %	
Fratrie	1	3,3 (1,45)*	3,89 (1,54)	3,59 (1,18)	5,73 (2,57) *	0,012
	2	2,55(1,56)	3,19 (1,83)	2,85 (1,31)	4,42 (2,87)	
Niveau de scolarisation des frères et sœurs innés	1	15,11%	21,95 %	27,27%	14,78%	NS
	2	62,66%	53,65 %	72,72	85,71%	
	3	21,77%	24,39 %	0%	0%	

p : *Khi2* pour les variables qualitatives, analyse de variance pour les variables quantitatives ; **NS** : Non significatif

Niveau d'instruction des parents : 0=sans; 1= Coranique et primaire ; 2= secondaire collégial et secondaire qualifiant ; 3 =universitaire

Niveau de scolarisation des frères et sœurs innés : 1=sans et primaire e ; 2 =secondaire collégial, secondaire qualifiant ; 3 =universitaire.

Fratrie : 1= nombre d'enfants dans la famille ; 2= rang de la naissance ; **Langue parlée à la maison** : 1= Arabe ; 2= Amazigh

Sur le plan socioculturel, la variation du nombre d'années d'apprentissage en préscolaire était significative entre les bons lecteurs et les deux sous groupes : «dyslexiques» et «sévèrement dyslexiques» ($p < 0,05$ et $p < 0,001$ respectivement). Ainsi, aucun sujet de ce dernier groupe (0%) n'a fréquenté le préscolaire plus d'une année contre 55,48% dans le groupe des "BL" et 26,66% des «dyslexiques». Le niveau d'instruction des parents est significativement élevé chez les élèves "BL" par rapport à celui de leurs pairs des deux groupes ayant le profil de difficultés spécifiques de lecture. Bien que les parents des sujets sévèrement handicapés ont

un niveau d'instruction plus faible que celui des sujets du groupe des «dyslexique », la différence ne soit pas significative. En comparant les "BL" aux élèves des deux groupes ayant le profil dyslexique, il semble que le niveau d'instruction de la mère présente un indice de significativité plus fort ($p < 0,0001$) que celui du père ($p < 0,001$). De même, le groupe des "sévèrement dyslexiques" est surreprésenté par les élèves qui parlent amazigh chez eux (77 % versus 32 % dans le groupe des GR). Ainsi, les analyses statistiques montrent que le facteur bilinguisme varie significativement entre ces deux groupes ($p < 0,05$), alors qu'il s'avère non significatif entre les sujets "BL" et leurs pairs du groupe « dyslexiques » ($p > 0,05$). Concernant les caractéristiques de la fratrie, nous avons constaté que le nombre moyen d'enfants dans les familles de la catégorie «sévèrement dyslexique» était significativement supérieur à celui du groupe des «dyslexique» ($p=0,02$) et des (BL) ($p= 0,012$). Bien que la taille moyenne des familles des élèves sans difficultés (BL) ait été inférieure à celle de la catégorie des «dyslexique» (3,63 contre 5,73 enfants dans la famille, respectivement) la différence ne semble pas statistiquement pertinente. De même, la variation du rang de naissance était peu sensible entre les quatre groupes avec une différence moyenne significative entre les bons et les faibles lecteurs ($p < 0,05$). Le niveau d'instruction des frères et sœurs aînés ne caractérise aucun des quatre groupes étudiés.

Discussion

La présente étude visait d'une part, l'identification des habiletés déficitaires chez des élèves présentant le profil de «dyslexie sévère » en comparant leurs résultats à différentes tâches méta-phonologiques et cognitives à ceux d'enfants «dyslexiques» et leurs pairs, de même âge, au développement normal du langage écrit. L'autre objectif a été de souligner les habitudes et les facteurs sociaux pouvant discriminer les sujets du groupe sévèrement handicapé. Nous cherchons aussi à déterminer les variables susceptibles de différencier la population de "dyslexie sévère" de celle des "dyslexiques" comparativement aux bons et/ou aux faibles lecteurs.

Les performances des «sévèrement dyslexiques» sont tendanciellement inférieures à celles des «dyslexiques» à l'ensemble des tâches phonologiques. La boucle phonologique de la mémoire à court terme est l'une des ces tâches déficitaires chez les enfants en difficultés de lecture notamment ceux ayant un profil dyslexique. Dans notre étude, afin d'avoir un aperçu rapide des compétences en mémoire à court terme et en mémoire de travail, nous avons choisi d'intégrer de brèves épreuves d'empans verbaux dans notre protocole expérimental. Un large

consensus est observé quant à l'implication de la mémoire de travail dans l'apprentissage de la lecture. Ainsi, en permettant de retenir des informations le temps qu'elles soient traitées et manipulées, la mémoire de travail est fortement mobilisée au cours de l'apprentissage de la lecture puisqu'il s'agit de mettre en relation des lettres et des sons de la langue (Savage et al., 2007). En effet, lors de la phase d'assemblage (Conversion graphème-phonème) les sons produits doivent être stockés dans la mémoire de travail auditivo-verbale, selon l'ordre sériel d'origine, pour en permettre l'assemblage dans un second temps. La moindre défaillance en mémoire de travail aboutit à un mauvais décodage du mot lu. D'ailleurs, la mémoire à court terme et la mémoire de travail sont souvent associées aux troubles de la lecture (De Jong et Van der Leij, 1999; Ramus et Szenkovits., 2008; SmithPark et Fisk., 2007). De même, des performances nettement dégradées dans les tâches de mémoire de travail, type répétition de pseudo-mots, ont été observées chez les dyslexiques (Smith Park et al., 2007). Ces données décrivant la défaillance de la mémoire à court terme chez les dyslexiques ont été corroborées par des observations faites dans le domaine de l'imagerie cérébrale. Ainsi, des réductions d'activation cérébrale ont été mises en évidence dans le cervelet droit et le gyrus frontal inférieur bilatéral, autant de zones qui sont en lien avec les aires cérébrales commandant la boucle phonologique de la mémoire de travail, chez les dyslexiques (Eckert et al., 2003 ; Eckert, 2004).

La tâches d'élision du phonème initial et celle du comptage des phonèmes en arabes, deux épreuves méta-phonologiques qui requièrent un traitement conscient des unités phonologiques, sont retenues afin d'estimer le niveau de conscience phonémique des enfants. Selon l'hypothèse la plus consensuelle, cette capacité de manipuler les unités des sons sont particulièrement altérées chez les dyslexiques (Ramus, 2001 ; Ramus et al., 2003). Les performances altérées des dyslexiques à ce types d'épreuves, en les comparant aux normo lecteurs, représentent l'un des arguments en faveur de cette hypothèse (Lundberg et Hoién., 1989 ; Sprenger-Charolles et al., 2003). Par ailleurs, les capacités phonologiques sont les meilleurs prédicteurs du futur niveau en lecture (Antony et al., 2007 ; Vellutino et al., 2004) et l'entraînement à ces capacités améliore les performances en lecture (Hatcher et al., 1994). Dans le but de tester l'hypothèse de double déficit, défendue par Wolf et al., (1999), faisant notamment appel à la rapidité d'accès au lexique, nous avons choisi l'épreuve de dénomination rapide d'image. En considérant que les capacités nécessaires à la dénomination rapide sont indépendantes des capacités phonologiques, les auteurs ont assimilé cette épreuve aux épreuves phonologiques. Des temps de dénomination beaucoup plus lents ont été mis en

évidence chez les dyslexiques, que chez les enfants normaux (Denkla et Rudel., 1976). Selon ces auteurs, l'incapacité à accéder de façon automatique à « l'image motrice » des mots, nécessaire à leur dénomination rapide, explique cette lenteur spécifique chez les dyslexiques. Dans notre étude, l'épreuve d'élimination du phonème initial et de dénomination rapide d'images discriminent les apprenants en difficultés spécifiques très sévères. De même, des altérations en lecture de pseudo-mots avec et sans diacritiques (procédure par médiation phonologique) ont été relevées, d'une part chez les enfants ayant le profil de la dyslexie comparativement à leurs camarades des deux catégories "BL" et "FL", et d'autre part, chez les "sévèrement dyslexiques" en les comparant aux sujets "dyslexiques". Ces constatations constituent un argument très fort à l'appui de l'hypothèse qu'un déficit phonologique est au cœur de la dyslexie. Au vu de ces résultats nous pouvons supposer que l'enrichissement du lexique mental des élèves dyslexiques, précocement à la phase préparatoire, peut atténuer les potentielles conséquences de ce trouble neuro-développemental en améliorant leur vitesse d'accès au lexique.

L'hypothèse visuo-attentionnelle, hypothèse toujours très controversée, stipule que la prise et le traitement de l'information visuelle lorsqu'elle est présentée rapidement seraient à l'origine des difficultés rencontrées chez les dyslexiques (Valdois et al., 2003). En se basant sur les suggestions de cette hypothèse, nous avons utilisé deux épreuves pour mesurer les performances visuo-attentionnelles des enfants. Le premier est le test des cloches, élaboré par Gauthier, Dehaut et Joanette (1989) afin d'évaluer la négligence visuelle chez les adultes cérébro-lésés, est ici adopté afin de mesurer les capacités visuo-attentionnelles dans le cadre d'une épreuve de recherche de cibles parmi des distracteurs. Le second test consiste à comparer des séquences de lettres sans signification. Ainsi, nos résultats montrent que, le groupe des élèves sévèrement handicapés n'avait pas de difficultés dans les épreuves visuelles, leurs scores étaient supérieurs au test des cloches et comparables à ceux des autres groupes à l'épreuve de comparaison des suites de lettres. La conclusion à tirer de ces résultats est que la dyslexie du développement, s'installe au moins chez certains dyslexiques, en dépit d'une déficience des compétences visuelles stipulées par les défenseurs de la théorie visuo-attentionnelle comme une cause de la dyslexie (Valdois et al., 2003).

Au niveau des facteurs socioculturels, le groupe des sujets ayant les «symptômes» d'une «dyslexie sévère» est caractérisé par un nombre d'années d'apprentissage en préscolaire très bas, un faible niveau d'instruction des parents et surtout celui de la mère et par une taille moyenne des familles relativement grande (nombre moyen d'enfants dans la famille est

élevé). Nous pensons que l'ensemble de ces facteurs, discriminant les sujets sévèrement handicapés, caractérisent surtout les milieux sociaux défavorisés où l'exposition précoce de l'enfant à des activités de lecture est très faible. En ce sens, des études axées sur la dyslexie ont décrit l'exposition précoce aux livres à domicile comme un environnement prédictif de l'aptitude à la lecture et de la conscience phonémique (Dilnot et al., 2016; Hamilton et al., 2016). Dans notre échantillon, les enfants dyslexiques issus des milieux moins favorisés auraient donc des difficultés pour mettre en œuvre des stratégies compensatoires. Ces enfants, par conséquent, n'auraient pas pu améliorer leurs performances en lecture, ils ne modulaient pas les effets néfastes de leurs troubles, ce qui explique la sévérité de leurs difficultés. Les personnes dyslexiques peuvent donc demeurer fortement interdépendantes de la qualité de l'environnement pouvant mobiliser d'autres régions du cerveau, au profit de l'apprentissage de la lecture, grâce au processus liée à la plasticité cérébrale (Brito et al., 2017; Romeo., 2017). D'ailleurs, la plasticité comportementale et cérébrale liée à la lecture, invention culturelle humaine et adaptative nécessitant une longue période d'apprentissage, sera favorisée dans certains environnements et découragée dans d'autres (Lewis., 2016). De même, en répondant à la qualité de l'environnement, des mécanismes épigénétiques agissent en modifiant la neuroplasticité (John Kershner, 2018). Ainsi, des modifications de l'expression des gènes, facilitées par l'environnement, affectant la neuroplasticité ont été démontrées chez le rat (Kolb, 2012). La plasticité cérébrale et la structure neurale sont donc vulnérables aux facteurs environnementaux. Chez l'enfant, de tels effets sur le développement du cerveau ont été associés à la qualité des soins parentaux, à l'enrichissement cognitif, à une atmosphère de violence et de menace, au stress et aux traumatismes prénataux, au stress maternel prénataux, à l'exposition à la nicotine et à la consommation d'alcool et aux drogues (Callaghan et Tottenham., 2016; Cho et al., 2013; Piccol et al., 2016; Sheridan et McLaughlin., 2016). En effet, des niveaux variables de stress, d'interaction parent-enfant et de relations avec les pairs affectent l'organisation synaptique à certaines périodes de croissance en influençant fortement la myélinisation (John Kershner, 2018).

Les différences significatives observées, en faveur du groupe des "dyslexiques" comparativement aux "sévérement dyslexiques", en lecture des mots sollicitant la voie phonologique peuvent être interprétés en se référant aux données de certaines études de la neuro-imagerie médicale. Ces études montrent que le cerveau peut compenser le déficit phonologique en créant d'autres circuits dans l'hémisphère droit, qui assurent une lecture fiable quoique lente. Ainsi, il a été montré qu' en comparant deux groupes en difficultés

sévères de lecture, les auteurs ont observé des activations d'aires cérébrales, non habituellement dévolues à la lecture (notamment les aires temporales postérieures et moyennes de l'hémisphère droit), uniquement chez ceux qui ont été scolarisés dans les milieux favorisés (Shaywitz et al., 2003). De même, des mécanismes de compensations neurales permettant d'apprendre la lecture, faisant appel à la région symétrique de l'hémisphère droit, ont été révélés chez une jeune fille ayant subi une ablation occipito-temporale gauche à 4 ans (cité par Dehaene, 2007). Il semble donc que cette zone cérébrale n'est pas irremplaçable et qu'une importante plasticité cérébrale existe au cours du développement.

À la lumière de ces données, nous suggérons que la fréquentation du préscolaire et l'exposition précoce à des activités de la lecture, même si elles ne constituaient pas une rééducation spécifique à la dyslexie, avaient induit une compensation partielle des déficits par d'autres régions cérébrales demeurées intactes. Cela peut expliquer les différences significatives des performances de lecture observées en faveur du groupe des «dyslexique» en le comparant au groupe des «sévèrement dyslexiques». Notre suggestion se renforce avec les constatations de certaines recherches, effectuées dans le domaine de la rééducation des problèmes de lecture, qui ont révélé que les interventions semblent plus efficaces avec de jeunes enfants (Shaywitz, 2003; Lyytinen et al., 2005; Torgesen, 1998). Il semble donc, exister une période sensible pour développer les compétences phonétiques des enfants présentant un gyrus pariéto-temporal et un gyrus occipito-temporal gauches atypiques. Dans ce contexte, nous pensons que notre population devenue « sévèrement handicapée » n'a pas intégré cette étape préparatoire incontournable et par conséquent n'a pas modulé ses déficits en adoptant des stratégies neurales compensatoires. D'autres études ont montré encore qu'un traitement centré sur la phonologie peut permettre à des enfants de développer leurs circuits neuraux dans les zones cérébrales appropriées (à l'arrière de l'hémisphère gauche) de manière à lire vite et bien (Shaywitz et al, 2004). Dans le même ordre d'idée, une amélioration des scores de lecture associée à une augmentation d'activation dans des régions proches de celles initialement sous-activées et dans les régions temporales et frontales droites ont été induites par diverses stratégies de rééducation mettant l'accent sur la phonologie (Dehane, 2008). De même, en s'intéressant aux changements neuroanatomiques chez les dyslexiques, après des interventions rééducatives, une étude a montré que la moitié des enfants recevant le programme d'entraînement ont amélioré leur niveau de lecture, et leur amélioration s'est produite parallèlement à une augmentation bilatérale de l'épaisseur dans les régions occipito-

temporales et temporo-pariétale , qui étaient plus prononcées chez les enfants de familles ayant de faible statut socioéconomique (Hamilton et al., 2016).

Dans notre étude, deux autres facteurs ont également apparu suffisamment discriminants du groupe ayant le profil de la dyslexie sévère. Le premier concerne le bilinguisme, les études consacrées à l'influence de ce facteur sur certaines tâches langagières, sollicitées lors de l'acquisition de la lecture, ont donné lieu à des résultats contradictoires. Ainsi, chez les enfants bilingues (Bialystok et coll., 2010), tout comme les adultes (Bialystok et Luk, 2011), le stock lexical passif est moins étendu que leurs pairs monolingues dans chaque langue. Les bilingues sont également plus lents et moins précis dans les tâches de dénomination reconnues comme étroitement liées aux aptitudes de la lecture (Gollan et coll., 2005 ; Bialystok et coll., 2008). Par contre, de nombreuses autres études avancent que les enfants bilingues ont une conscience métalinguistique plus précoce, voire supérieure (Bialystok et Barac, 2012; Edwards et Christophersen, 1988). De même, un apprentissage précoce d'une langue dans un cadre informel (à la maison, dans les loisirs) s'appuie davantage sur la mémoire procédurale, impliquée lors de l'apprentissage de langage écrit (Köpke, 2013). Pour fournir une explication à nos résultats, nous pensons que le bilinguisme ne serait pas générateur de la dyslexie, mais constituerait un potentiel facteur aggravant les difficultés de lecture en introduisant d'éventuelles confusions entre deux systèmes phonologiques, lexicaux et syntaxiques différents. Le second facteur est lié au sexe qui représente un facteur de variation souvent associé à la dyslexie. Bien qu'il n'existe pas de différences entre le cerveau masculin et féminin en termes de capacité ou de comportement intellectuel, la dyslexie touche plus de garçons que de filles (Vidal Catherine, 2011). En ce sens, notre étude a révélé que le profil de la dyslexie est 1,8 fois plus chez les garçons que chez les filles, rejoignant ainsi une étude de Shaywitz et ses collaborateurs (1990) qui a soutenu l'existence d'une prévalence élevée de la dyslexie, chez les garçons comparés aux filles (Shaywitz SE et al., 1990). Nos résultats sont également en cohérence avec ceux de nombreuses autres études qui ont estimé que les problèmes de lecture sont de 1,5 à 3 fois plus fréquents chez les garçons que chez les filles (Rutter M et al., 2004; Liederman J et al., 2005; Katusic SK et al., 2001; Fergusson DM et al., 1990; Flannery KA et al., 2000). Les causes à la base de cette différence de sexe dans l'apprentissage de la lecture restent encore mal élucidées.

Conclusion

Au terme de cette investigation qui a porté sur les élèves marocains arabophones scolarisés dans les établissements de l'enseignement public, nous avons pu identifier certains facteurs: Le bilinguisme, l'accès limité aux activités du langage écrit à l'âge préscolaire comme facteur aggravant les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élevés qui souffrent de la dyslexie. Ce trouble développemental qui est d'ordre cognitif avec une base cérébrale et d'origine en partie génétique, requiert dans la plupart des cas une réponse pédagogique et/ou orthophonique. Initialement spécifique à la lecture, ce handicap barre l'accès des élèves aux autres apprentissages (mathématiques, histoire-géo, sciences...) alors qu'ils sont capables d'y réussir, par conséquent ils s'enfoncent dans un échec scolaire généralisé qui s'accroît avec le temps. L'implication de facteurs génétiques ne déresponsabilise en rien, l'école, la société ou les familles (les facteurs familiaux, sociaux, et pédagogiques jouent également un rôle important). Notre présente étude a mis en évidence la possibilité de moduler l'intensité du trouble des cas « à risque » de dyslexie. Il est donc clair qu'une rééducation appropriée basée sur diverses interventions mettant l'accent sur la phonologie, les correspondances graphème-phonème, les habiletés narratives dès le jeune âge, portera ses fruits dans la mesure où elles permettent la mise en place de stratégies de compensation. De telles stratégies se traduisent tant au niveau comportemental (la différence de progrès en lecture) que neuronal (l'activation cérébrale). Cependant, la lecture n'est pas une activité neutre, il apparaît évident que le soutien et l'encouragement de l'enfant, par son environnement, restent indispensables en lui offrant une motivation nécessaire pour affronter les sentiments d'échec et de faiblesse que représentent ses difficultés.

Résumé

L'objectif principal de l'étude a été d'identifier les facteurs qui peuvent aggraver les difficultés d'apprentissage de la lecture chez les élèves marocains ayant le profil de la dyslexie. A cette fin, nous avons déterminé les variables socioculturelles et cognitives susceptible de discriminer les élèves du groupe "sévèrement dyslexique" de leurs pairs du groupe « dyslexique». Les écarts des performances étaient significatifs en faveur des sujets du groupe « dyslexique » à l'épreuve de lecture du pseudo mots, de la dénomination rapide d'image et à la suppression du phonème initial. Ces données renforcent l'hypothèse stipulant que le déficit phonologique est à la base de la dyslexie développementale. Sur le plan socioculturel, les résultats ont pu montrer que la fréquentation de préscolaire et l'exposition précoce à l'activité de langage écrit discriminent les sujets ayant un profil de «dyslexie sévère» de leurs pairs du groupe « dyslexique». Nous pensons que ces deux facteurs étaient à l'origine de l'intensité modérée de trouble observée chez le groupe « dyslexique ». Notre étude a également montré que le bilinguisme aggrave le degré de difficultés d'apprentissage de lecture chez les élèves qui souffrent de ce handicap. Ces résultats se concordent avec ceux décrits dans la littérature, ils suggèrent que les dyslexiques peuvent mettre en place des stratégies de compensation, tant au niveau comportemental que neuronal

MOTS-CLÉS : Facteurs aggravant, Apprentissage, Lecture, Dyslexie, Région Beni-Mellal_Khenifra, Maroc

Chapitre 3:

Evaluation cognitive du langage (oral et écrit) et évolution des compétences en lecture (procédures d'identification des mots) chez les enfants marocains arabophones ayant un profil de la dyslexie développementale

Chapitre 3: Evaluation cognitive du langage et évolution des compétences en lecture (procédures d'identification des mots) chez les enfants marocains arabophones ayant un profil de la dyslexie développementale

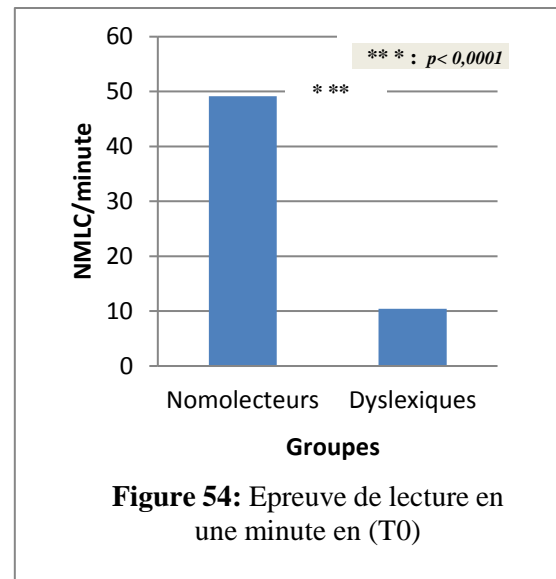
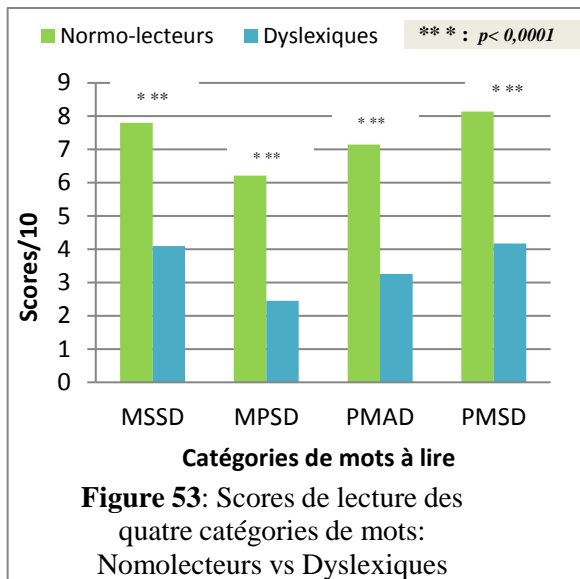
1. Caractéristiques de l'échantillon étudié (Participants)

L'étude a été réalisée auprès d'une population composée de 300 enfants du cycle primaire et de secondaire collégial, normalement scolarisés dans les écoles de l'enseignement public appartenant à la région de Béni Mellal-Khénifra située au centre du Maroc. Cette population est composée de 35 enfants dyslexiques (23 garçons et 12 filles) d'âge moyen de 11 ans (SD= 1 an) et de 265 "normo-lecteurs" (129 filles, 119 garçons). Cette dernière sous population regroupe deux catégories du niveau de lecture. La première est composée de 184 enfants bons lecteurs (97 filles, 87 garçons) âgés de 8 à 13 ans (M=10,37 ans; SD = 0,56 ans). La seconde est représentée par 81 faibles lecteurs (49 garçons et 32 filles) d'âge moyen de 10,65ans. Aucun de ces enfants ne présentait de pathologie neurologique ou psychologique.

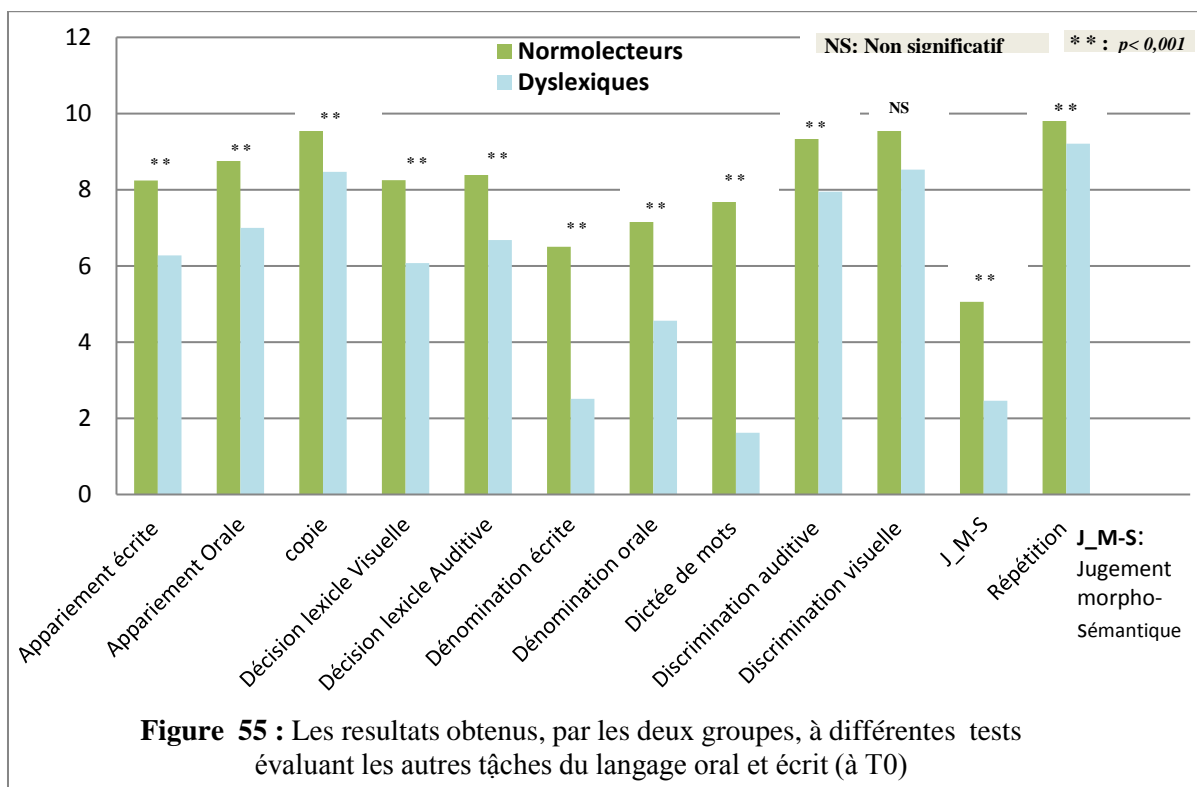
2 . Évaluation de langage oral et écrit

2.1. Performances des "dyslexiques" vs "normo-lecteurs"

Les résultats obtenus par les groupes d'étude aux différentes tâches de lecture sont regroupés sur les figures (53) et (54). Les différences étaient significatives à l'ensemble des tâches ($p < .0001$). En plus de cette déficiente précision de lecture, les dyslexiques sont significativement plus lents que les normo-lecteurs à toutes les épreuves. A l'exception des résultats obtenus à l'épreuve de discrimination visuelle ($p > 0,05$), des différences hautement significatives ($p < 0,001$) entre les deux groupes de participants dans les tests évaluant les autres tâches du langage oral et écrit (Compréhension orale et écrite, expression orale et écrite, dictée, copie et vocabulaire) ont été observées (figure 55).



MSSD: Mots simples sans diacritique; MPSD: Mots pluriels sans diacritique; PMAD: Pseudo-mots avec diacritique; PMSD: pseudo-mots avec diacritique. *** : $p < 0,0001$



2.2.Performances des trois groupes : dyslexiques, bons lecteurs et faibles lecteurs

Les analyses de variance entre les trois groupes cités sus montrent que les performances en lecture diffèrent de façon significative entre : a) le groupe des bons lecteurs et les deux autres groupes, b) entre le groupe « faibles lecteurs » et le groupe des dyslexiques (Figures 56 et 57). La comparaison des trois groupes a tenu en compte la vitesse de lecture dans divers tests,

et les dyslexiques ont mis des temps "pathologiques" pour répondre aux tâches de lecture proposées (Figure 58). En ce qui concerne les autres habiletés langagières évaluées, excepté le cas des scores moyens obtenus par les faibles lecteurs à l'épreuve de la discrimination visuelle et de la répétition, toutes les performances des bons lecteurs étaient hautement supérieures à celles des deux autres catégories d'enfants ($p < 0,0001$). En cherchant à déterminer les réponses qui différencient les dyslexiques de leurs pairs de groupe faibles lecteurs, les analyses statistiques montrent que les seules différences qui n'étaient pas significatives entre les deux groupes ont été enregistrées dans les tâches évaluant l'expression orale, la discrimination visuelle des mots et la copie ($p > 0,05$). Les performances des faibles lecteurs étaient tendanciellemment supérieures à celles des dyslexiques à l'ensemble des autres épreuves à stimuli visuels et acoustiques. Ainsi, les écarts des scores étaient statistiquement significatifs à l'épreuve de la discrimination auditive et de la répétition. De même la compréhension et l'expression écrite (estimées successivement par les tâches d'appariement et de dénomination), la compréhension orale et la décision lexicale (auditive et visuel) sont affectées chez les enfants dyslexiques. Ces derniers avaient également des résultats considérablement plus altérés à l'écriture sous dictée (Figure 58).

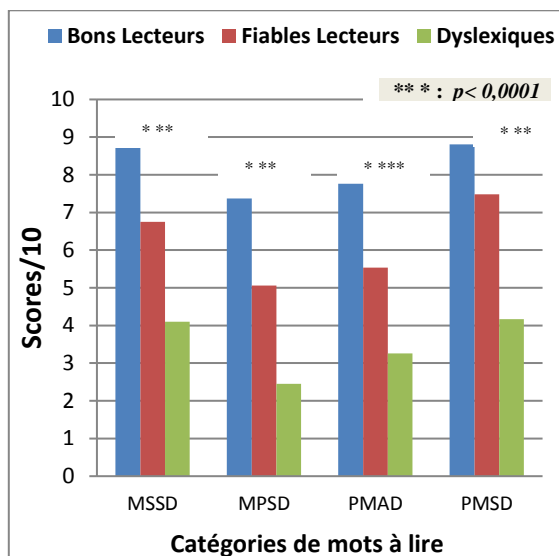


Figure 56 : Scores en lecture des quatre catégories de mots dans les trois groupes

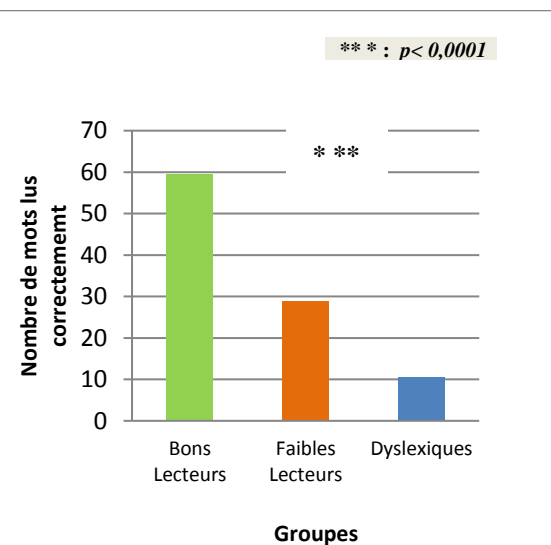
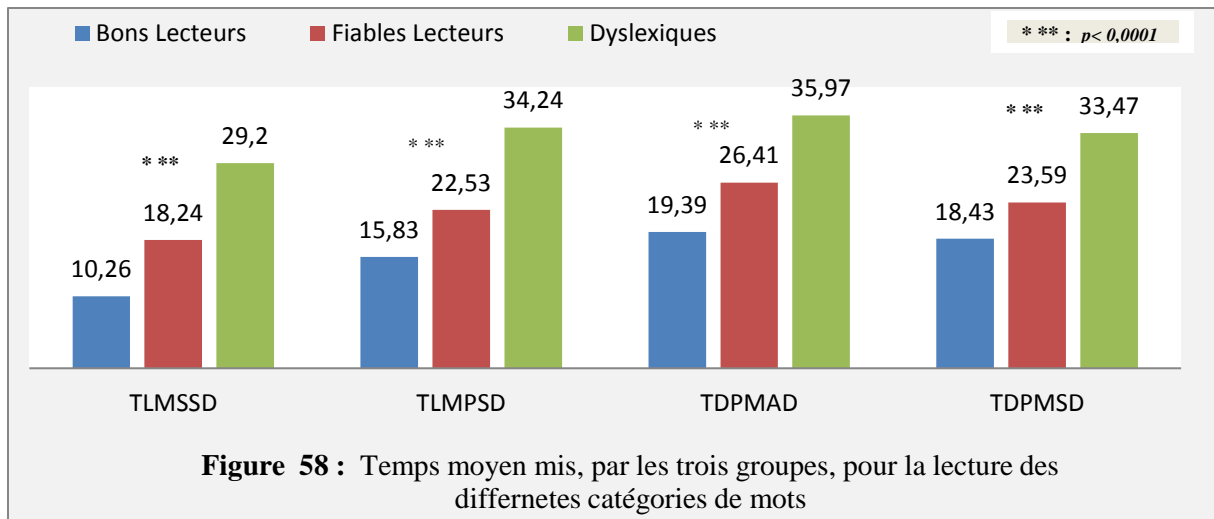
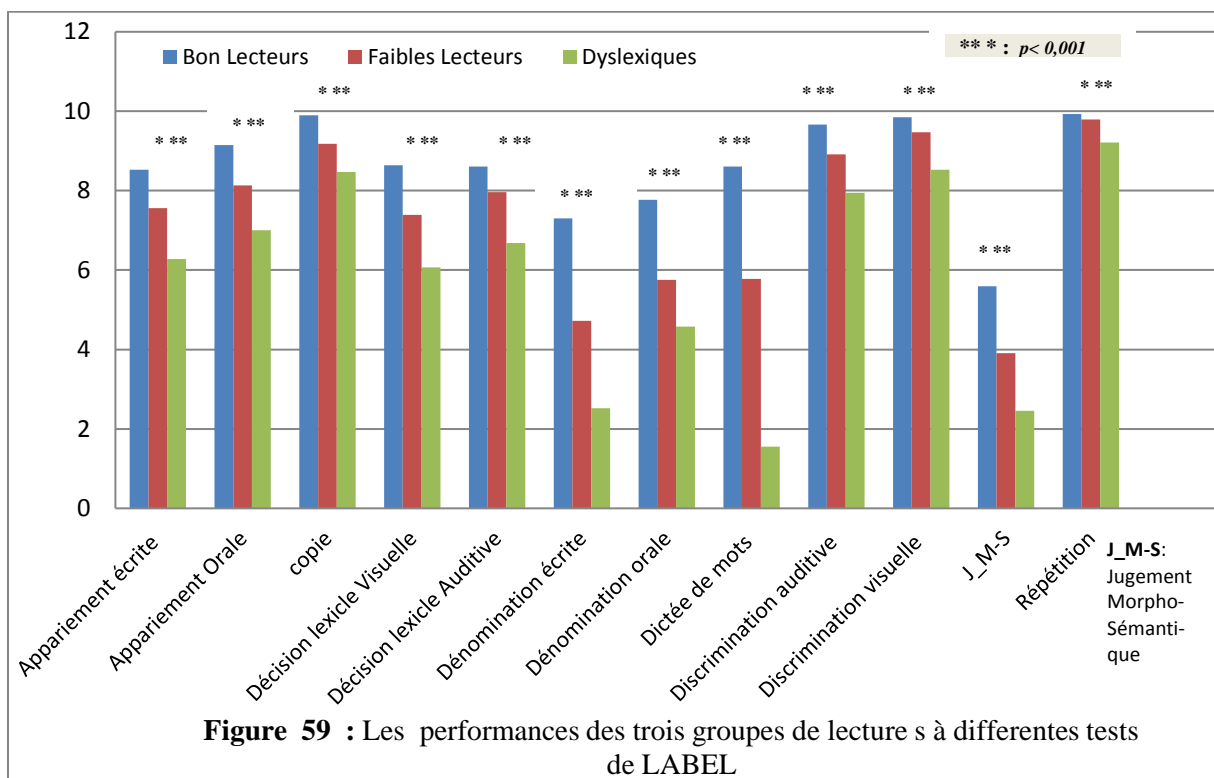


Figure 57: Lecture des mots isolés en une minute

MSSD : lecture des mots simple sans diacritique; **MPSD** : lecture des mots pluriels sans diacritique; **PMAD** : lecture des pseudo-mots avec diacritique; **PMSD** : lecture des pseudo-mots avec diacritique.



TLMSSD : Temps de lecture des mots simple sans diacritique; **TLMPSD :** Temps de lecture des mots pluriels sans diacritique; **TDPMAD :** Temps de lecture des pseudo-mots avec diacritique; **TDPMSD :** Temps de lecture des pseudo-mots avec diacritique.



3. Evolution des compétences en lecture après deux sessions annuelles (entre T0 et T1) des trois groupes d'enfants: FL, BL et dyslexique

Dans cette partie nous allons présenter l'évolution des performances en lecture après une session annuelle dans chacun des trois groupes d'enfants : Faibles lecteurs (FL); Bons lecteurs (BL) et Dyslexiques. Les scores obtenus à l'épreuve de lecture en une minute ont progressé

significativement chez les bons et faibles lecteurs entre T0 et T1, alors que les résultats des dyslexiques à cette épreuve ne montrent pas de différences significatives entre les deux temps. Ainsi, le nombre moyen de mots lus correctement a évolué respectivement chez les bons et faibles lecteurs de 59,57 à 66,22 ($t = 11,69; p < 0,0001$) et de 28,72 à 33,12 mots par minute ($t = 6,67 ; p < 0,0001$). Cette évolution était négative dans le groupe des dyslexiques qui ont passé d'une moyenne de 10,43 au premier test (T0) à 9,62 mots par minute à T1 ($t = -1,66 ; p > 0,05$) (Figure 60). Nous avons également comparé les résultats des trois groupes d'enfants en lecture des différentes catégories de mots évaluant le fonctionnement des deux procédures classiques de lecture (adressage et assemblage) entre les deux temps (T0 et T1). A l'exception de décodage des pseudo-mots sans diacritiques, des progressions significatives ont été repérées pour les trois autres catégories de mots, entre T0 et T1, chez les bons et les faibles lecteurs (Figure 60). Dans le groupe des dyslexiques, les scores des quatre catégories de mots écrits ont régressé pendant cette période (Figure 60).

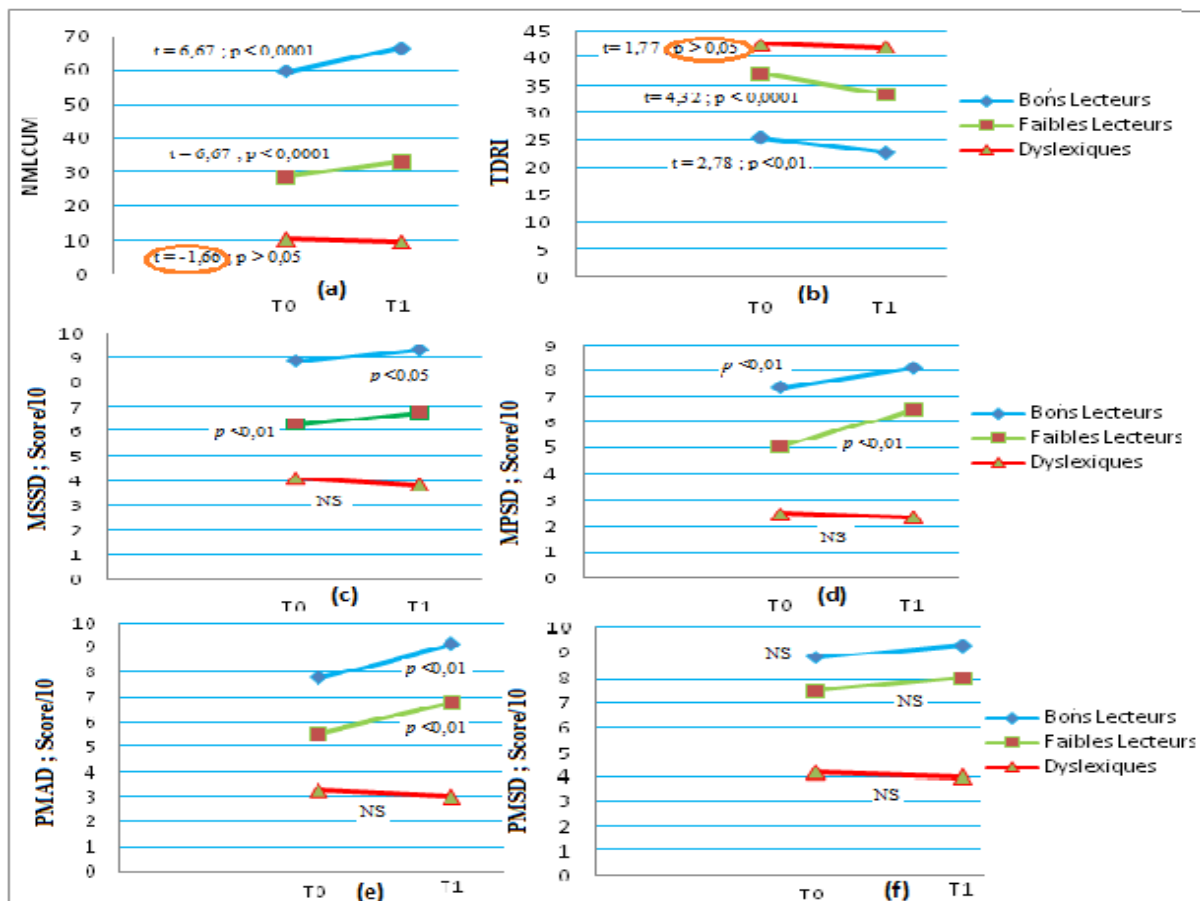


Figure 60: Évolution de la lecture après deux sessions annuelles dans les trois groupes d'enfants. FL: faibles lecteurs; BL: bons lecteurs et les dyslexiques. (a): Nombre de mots correctement lus; (b): Temps de dénomination rapide d'images; (c): Score de lecture des mots simples sans diacritiques; (d): Score de lecture des mots pluriels sans diacritiques; (e): Score de lecture des pseudo-mots avec diacritiques; (f): Score de lecture des pseudo-mots sans diacritiques.

Le suivi des stratégies de lecture chez nos sujets dyslexiques comparativement à leurs pairs normo-lecteurs, à travers l'évolution des habiletés d'identification des différentes catégories de mots, a pris en considération le temps de lecture et de décodage. En ce sens, excepté le temps moyen mis pour le décodage des pseudo-mots sans diacritiques, une progression hautement significative, en terme de vitesse de lecture, à été observée chez les bons et faibles lecteurs dans les trois autres catégories de mots. Autrement dit, les enfants de ces deux groupes d'étude, classés initialement normo-lecteurs, lisent plus vite au test T1 qu'au test T0. Chez les représentants du groupe dyslexique, le temps moyen mis en T1 pour répondre aux quatre épreuves ne diffère pas d'une manière pertinente de celui mis en T0 (Figure 61).

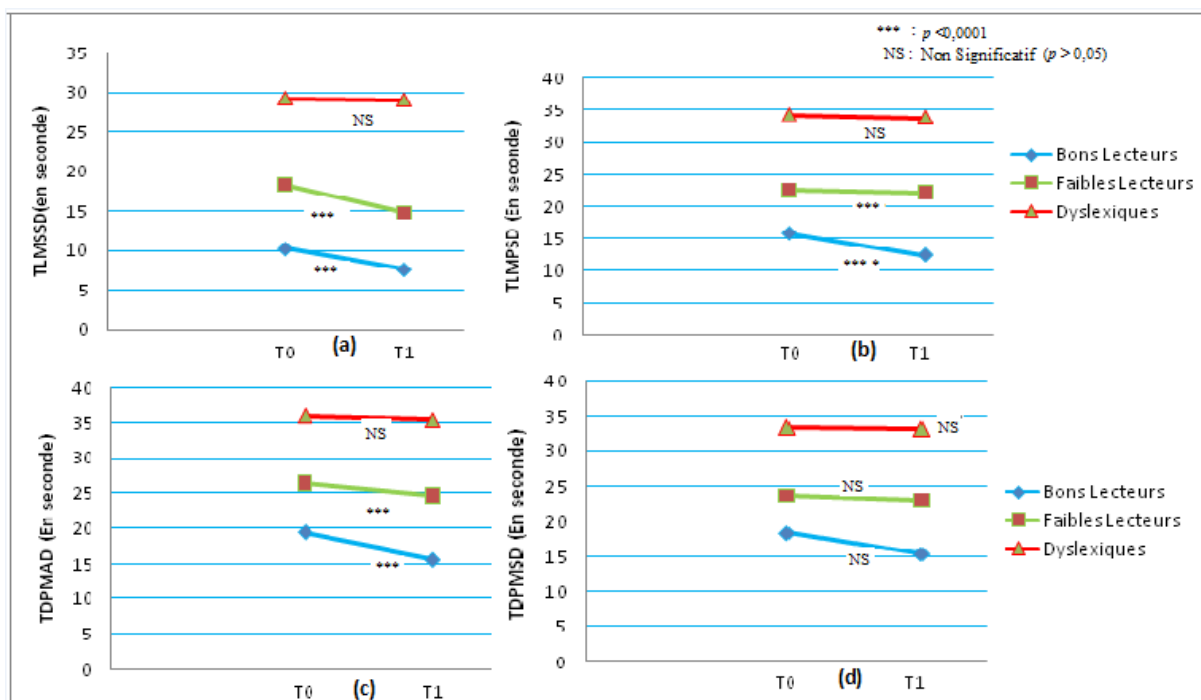


Figure 61 : Évolution de temps de lecture des différentes catégories des mots écrits après deux sessions annuelles dans les trois groupes d'enfants FL : faibles lecteurs; BL : bons lecteurs et les dyslexiques; (a) : Temps de lecture des mots simples sans diacritiques (TLMSSD); (b) : Temps de lecture des mots pluriels sans diacritiques (TLMPSD); (c) : Temps de lecture des pseudo-mots avec diacritiques (TDPMAD); (d) : Temps de lecture des pseudo-mots sans diacritiques (TLPMSD).

Le test-retest de la dénomination rapide, l'une des capacité phonologique qui peut prédire le niveau d'acquisition de lecture, montre des différences pertinentes chez les bons et faibles lecteurs entre les deux tests. Chez le premier groupe, le temps moyen nécessaire pour dénommer les séries d'images proposées a passé de 25,37 à 23,56 secondes ($t = 2,78$; $p < 0,01$). Dans le groupe des faibles lecteurs, le temps moyen des réponses à cette épreuve a diminué de 37,02 à 33,44 seconde ($t = 4,32$; $p < 0,0001$). Chez les dyslexiques, bien qu'une légère amélioration de la vitesse de dénomination soit enregistrée à T1, le temps moyen des

réponses reste "pathologique". La progression à cette épreuve n'était pas significative chez ces sujets handicapés ($t = 1,77 ; p > 0,05$). Afin de suivre l'évolution d'écart entre les performances en lecture des trois groupes à T1, nous procédons à une comparaison des résultats à toutes les épreuves effectuées. Le test ANOVA à un facteur, montre que l'écart significatif observé à T0 entre ces trois groupes, persiste au temps T1. Malgré l'amélioration des scores moyens dans le groupe des faibles lecteurs, ces derniers n'ont donc pas rattrapé le niveau de leurs pairs bons lecteurs pendant le suivi. De même, les résultats des dyslexiques, sévèrement pathologiques, restent globalement stagnants avec des écarts significatifs par rapport aux autres groupes de lecteurs.

Discussion

Dans la première partie de cette étude, des enfants dyslexiques et normo-lecteurs ont été évalués pour de nombreuses tâches du langage oral et écrit. Les capacités de lecture de diverses catégories de mots, ainsi que les autres habiletés orales et écrites évaluées, sont altérées chez les dyslexiques. Cette défaillance dans les activités du langage peut entraver l'accès de ces enfants à d'autres apprentissages scolaires. Ces résultats peuvent expliquer, même en partie, le lien observé par certaines études entre les problèmes de lecture et le décrochage scolaire (Daniel et al., 2006). Après la subdivision des normo-lecteurs en bons et faibles lecteurs, l'étude analytique des trois groupes éprouve que les bons lecteurs avaient de meilleurs résultats aux tests évaluant le fonctionnement des deux voies de lecture. Ces données confirment celles d'une étude réalisée dans le contexte marocain à la ville de Kénitra qui a abouti à la même constatation (Badda, 2008). Notre étude a également montré que les compétences de lecture sont altérées chez les dyslexiques en les comparant aux faibles lecteurs. Au niveau des autres tâches cognitives impliquant des stimuli acoustiques, les déficits de la discrimination auditive et de la répétition, associés à une dénomination orale réussie, observés chez les dyslexiques plaiderait pour le fait que le traitement du signal acoustique d'entrée ne fonctionne pas chez cette population. Ces résultats sont en accord avec ceux de nombreuses études qui ont conclu que les performances des dyslexiques dans les tâches de discrimination auditive sont mauvaises (Ahissar et Hochstein., 2004; Goswami, 2002). Ils sont également en phase avec les travaux qui ont souligné l'importance des bonnes capacités de discrimination acoustique pour le développement langagier ultérieur (Benasich et Tallal., 2002). Dans le même ordre d'idées, des recherches antérieures ont associé diverses dysfonctions, comme les troubles de langage ou de la lecture, à une déficience sur le plan de la discrimination fréquentielle (Amitay et al., 2002; Bishop et McArthur., 2005; Hill et al.,

2005; McArthur et Bishop., 2004; Mengler et al., 2005). Nos données ont également mis en évidence le fait que ces tâches de discrimination différencient les élèves ayant le profil dyslexique de leurs pairs classés comme des faibles lecteurs (dont les difficultés n'étaient pas attribuées au troubles spécifiques de lecture). Ces constatations étayent la crédibilité de la discrimination auditive comme indicateur de diagnostic pour la dyslexie (El Azmy, 2015). Dans certaines tâches à stimuli visuels, les performances étaient comparables entre les deux groupes souffrant des difficultés d'apprentissage de lecture. Cette constatation infirme l'hypothèse, proposée par Valdois (2003), stipulant que les troubles visuels sont à l'origine des troubles développementaux de lecture.

Dans la deuxième partie du présent travail, l'objectif a été d'examiner l'efficacité des procédures de lecture, particulièrement, chez les dyslexiques. A notre connaissance, aucune étude longitudinale ne permet de connaître l'évolution des habiletés d'identification des mots écrits chez les enfants marocains. Nous avons pour cela réévalué les participants après deux sessions annuelles, en réutilisant les mêmes tests qu'au T0. Les évaluations ont porté sur les procédures sublexicale et lexicale de lecture (précision et temps). Les premières procédures ont été examinées par l'évolution des performances obtenues au décodage des pseudo-mots, alors que la procédure lexicale a été évaluée par la lecture des mots simples et pluriels sans diacritiques. La lecture de ces deux catégories, par analogie aux mots irréguliers en langues françaises et anglaise, requiert un passage de la voie sémantique. Le décodage des pseudo-mots nécessite l'implication des règles de conversion graphèmes-phonèmes.

L'évolution parallèle des scores de lecture des trois groupes d'enfants, à différentes épreuves, montre bien une nette amélioration du fonctionnement des deux voies de lecture chez bons et faibles lecteurs. Les représentants de ces deux groupes ont significativement pu progresser à l'ensemble presque des tâches présentées. Nous pensons qu'au fil du temps, avec les années d'apprentissage, l'enrichissement du vocabulaire lexical des enfants normo-lecteurs augmente la vitesse et la précision de lecture chez ces enfants. Bien que le groupe des faibles lecteurs progresse significativement entre T0 et T1, il ne compense cependant pas l'écart qui le sépare de groupe des bons lecteurs, comme ceci a été montré auparavant (Shaywitz , 1990). Chez les dyslexiques, les performances de lecture, initialement pathologique à T0, ont sévèrement chuté. Cette intéressante constatation nous amène à suggérer que l'atteinte de la voie phonologique persiste et que le déficit s'accroît pour la procédure d'adressage (Laure et Morgane, 2014). En raison de son caractère persistant et de ses difficultés qu'elle entraîne au cours de l'acquisition de la lecture, la dyslexie peut perturber les autres apprentissages et

mener à un échec scolaire global. En revenant sur les résultats de ces enfants au premier test, nous avons observé que le fonctionnement de la voie sublexicale (d'assemblage) est relativement plus affectée que la voie lexicale. Nous pensons donc, qu'en absence des interventions rééducatives auprès des dyslexiques, la persistance de l'altération des mécanismes permettant de réussir la voie de la conversion des graphèmes en phonèmes aggrave le défaut de la voie d'adressage chez ces enfants.

Conclusion

Au terme de cette investigation qui a porté sur 300 élèves du primaire et du secondaire collégial, nous avons pu démontrer que les fonctions principales du langage oral et écrit (compréhension orales, expression et compréhension écrites, l'écriture sous dictée) sont déficitaires chez les enfants ayant un profil dyslexique. En absence des tests standardisés qui déterminent les seuils permettant de retenir le diagnostic des troubles dyslexiques chez les sujets arabophones, dans un système éducatif qui ne reconnaît pas encore l'identité biologique de ce trouble, nos résultats peuvent être investis dans le dépistage précoce de la dyslexie développementale. En effet, l'altération des capacités linguistiques explorées dans notre étude peut être considérée comme symptômes et signes d'appel qui conduisent à proposer une évaluation diagnostique de ce trouble neuro-développemental. Notre présente étude a également pu démontrer que les tâches de la discrimination auditive et de la répétition sont des bons indicateurs pour approfondir le diagnostic la dyslexie chez les sujets arabophones. La persistance du trouble de lecture chez les dyslexiques rend nécessaire la mise en place des interventions rééducatives au profit de ces enfants pour surmonter leur faiblesse.

Résumé

Cette étude vise, dans un premier temps, à évaluer les compétences du langage oral et écrit des dyslexiques en les comparant à leurs pairs "normo-lecteurs". Le premier objectif était donc d'identifier les compétences qui différencient le profil dyslexique des autres difficultés attribuées au simple retard de lecture. Pius, dans un second temps, étudier l'évolution des performances de lecture, en examinant les procédures d'identification des mots écrits, chez ces enfants dyslexiques sur deux sessions annuelles. La population d'étude, 300 participants (151 filles et 149 garçons) d'âge moyen de 10,47 ans, a bénéficié d'une évaluation cognitive du langage en utilisant le logiciel LABEL qui comporte une batterie de tests explorant les capacités linguistiques à travers les principales fonctions : l'expression et la compréhension orales, l'expression et la compréhension écrites, la discrimination, le fonctionnement de l'accès au lexique, la lecture à haute voix et l'écriture sous dictée. Les sujets, classés initialement en bons lecteurs, faibles ou dyslexiques, ont été suivis pendant deux ans sur la vitesse et la précision de lecture. Les écarts des performances étaient significatifs en faveur des normo-lecteurs à l'ensemble des épreuves orales et écrites. Les scores des faibles lecteurs sont tendanciellement supérieurs à ceux des dyslexiques, les seules différences qui n'étaient pas significatives entre ces deux groupes en difficulté ont été enregistrées dans les tâches évaluant l'expression orale et la discrimination visuelle des mots. Après la durée de suivi, les performances des bons et faibles lecteurs s'améliorent significativement, celles des dyslexiques ont régressé. Chez ces derniers, l'atteinte de la voie phonologique persiste et le déficit s'accroît sur la procédure d'adressage. Notre présente étude a également pu démontrer que les tâches de la discrimination auditive et de la répétition sont des bons indicateurs pour approfondir le diagnostic de la dyslexie développementale. Elle incite à mettre en place des stratégies de prise en charge rééducative au profit des enfants dyslexiques.

Mots clés: Evaluation cognitive, Langage, Dyslexiques, Enfants, Région Béni-Mellal_Khénifra, Maroc

Chapitre 4:

Troubles dyslexiques, Niveau d'acquisition de lecture, Anxiété, Dépression, Estime de soi et Rendement académique chez les enfants d'âge scolaire

Chapitre 4 : Troubles dyslexiques et niveau d'acquisition de lecture, Anxiété, Dépression, Estime de soi et Rendement académique chez les enfants d'âge scolaire.

1. Caractéristiques de l'échantillon et des outils de mesures

L'échantillon comprend 165 garçons et 137 filles, les sujets sont âgés de 9 à 16 ans ($M=11,85$ ans ; $E.t=1,45$). L'âge moyen des représentants du groupe des faibles lecteurs (FL) (29 filles et 43 garçons) est $M=12,25$ ans ($E.t=1,87$). La catégorie d'élèves qui ont un niveau de lecture intermédiaire (NI) est composée de 36 garçons et 21 filles avec un âge moyen de 12,01 ans ($E.t=2,11$), alors que le groupe des bons lecteurs (BL) est constitué de 68 filles et 49 garçons (M âge = 10,99 ans; $E.t=1,64$). Dans le groupe des "Dyslexiques", les garçons sont au nombre de 41, soit 73% contre 27% des filles, la moyenne d'âge a été de M âge= 12,20 ans; ($E.t=1,56$). La différence de l'âge moyen entre les différents groupes n'était pas significative ($p > 0,05$). L'indice de la consistance interne mesuré par Alpha de Cronbach a montré des valeurs satisfaisantes pour les trois échelles (0,94 pour les items de SEI ; 0,86 pour le questionnaire de dépression de Beck et 0,89 pour l'inventaire l'anxiété manifeste de Taylor). Les corrélations entre les sous échelles de l'estime de soi varient entre 0,64 (familiale et scolaire) et 0,85 (scolaire et générale).

2. Estime de soi, anxiété et dépression selon le niveau d'acquisition de lecture

2.1. Etude comparative entre les trois groupes: BL, FL et le NI

Les analyses statistiques (ANOVA à 1 facteur) montrent que les scores moyens de l'anxiété, de la dépression et de l'estime de soi globale diffèrent de manière significative entre les trois groupes d'étude. Pour la symptomatologie anxio-dépressive, ces scores évoluent dans le même sens que de niveau de lecture (Tableau 1). Autrement dit, les sujets de groupe « faibles lecteurs » présentent un niveau plus élevé de symptômes que les sujets de groupe ayant le niveau intermédiaire en lecture. Ces derniers à leur tour, ont un score moyen plus élevé que celui des bons lecteurs. Concernant l'estime de soi, à l'exception de la sous échelle familiale qui ne montre pas de différence pertinente entre les bons lecteurs et les élèves de niveau intermédiaire, tous les scores moyens obtenus aux autres composantes de SEI étaient significativement supérieurs chez le groupe sans difficultés de lecture par rapport aux deux autres groupes (Tableau: 10). Il semble donc que les faibles lecteurs sont plus déprimés, plus anxieux et présentent une estime de soi altérée en les comparant à leurs pairs des deux autres groupes. De même, les enfants avec un niveau intermédiaire en lecture sont plus touchés par les difficultés émotionnelles, associées à une mauvaise estime de soi, que les bons lecteurs.

Les résultats ont également révélé une de différence hautement significative entre la moyenne des performances scolaires des trois groupes en faveur des sujets qui ont bien automatisé la lecture. De même, le nombre moyen d'années redoublées augmentent significativement entre les trois groupes en passant des bons aux faibles lecteurs. L'analyse des résultats dans chacun des trois groupes selon le genre ne montre pas de différences significatives entre les filles et les garçons et ce quelque soit la variables étudiée. La disparité des performances scolaires et des scores moyens de l'estime de soi globale est significative, en faveur des bons lecteurs, entre les garçons et entre les filles des trois catégories d'élèves. Pour la symptomatologie dépressive, la seule différence significative a été enregistrée entre les bons et les faibles lecteurs (chez les garçons comme chez les filles). Les scores moyens obtenus à l'échelle évaluant l'anxiété ne montrent pas de différence pertinente entre les garçons et entre les filles du groupe du niveau intermédiaire et celui des bons lecteurs.

Tableau 10 : Les scores moyens de l'estime de soi, de l'anxiété et de la dépression dans les trois niveaux de lecture (BL, FL et NI)

variable	Bons lecteurs (n=117) Moyenne (ET)	Niveau intermédiaire (n=57) Moyenne (ET)	Lecteurs En difficultés (n=128) Moyenne (ET)	<i>p1*</i>	<i>p2*</i>	<i>p3*</i>
Estime du Soi :						
S/S échelle générale	19,88 (3,96)	17,09 (3,91)	9,05 (6,33)	0,033	0,000	0,000
S/S échelle Scolaire	6,64 (1,77)	5,33(2,08)	2,66(2,35)	0,000	0,000	0,000
S/S échelle Sociale	5,81(1,59)	4,81(1,62)	3,08(2,38)	0,001	0,000	0,000
S/S échelle Familiale	5,88(1,25)	5,65(1,34)	3,86(1,85)	NS	0,000	0,000
Estime Soi Globale	37,46(6,83)	32,88(6,65)	19,09(12,34)	0,004	0,000	0,000
S/T de l'Anxiété :	17,10(8,3)	21,06(9,55)	27,87(8,22)	0,029	0,000	0,000
S/T de la Dépression :	24,04(13,25)	29,84(14,87)	36,63(7,26)	0,038	0,000	0,027
Performance scolaire :	13,99(3,68)	10,54(2,56)	7,70(2,11)	0,000	0,000	0,000
Nombre de redoublements :	0,18(0,40)	0,74(0,96)	0,95(0,88)	0,000	0,000	0,000

S/S = sous échelle ; *S/T* = score total ; *NS* = non significatif

p1 = Analyse de variance pour les deux groupes : Bons lecteurs et le niveau intermédiaire

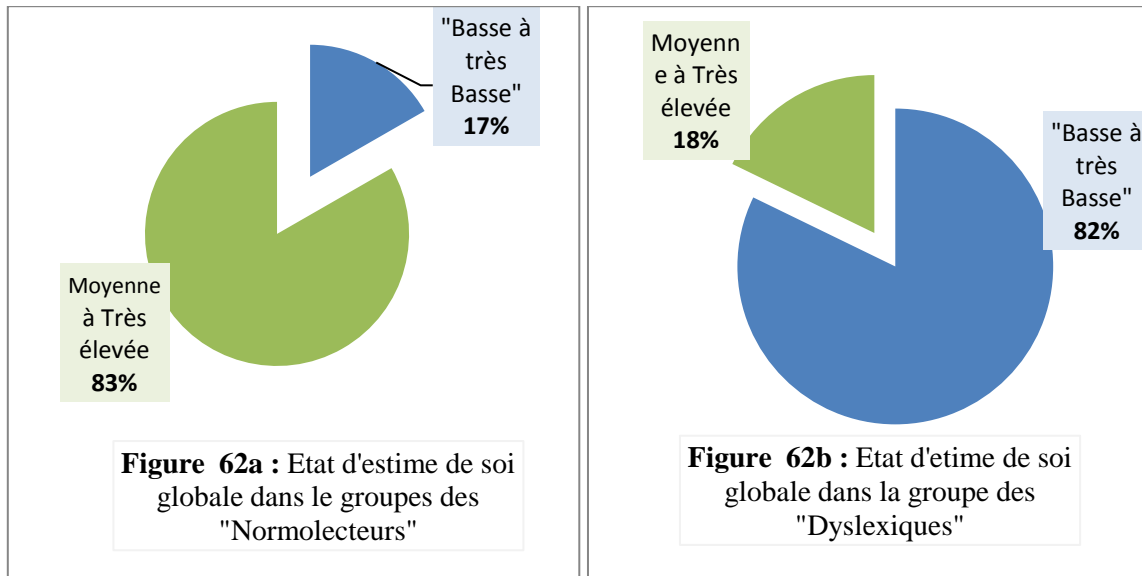
p2 = Analyse de variance pour les deux groupes : Bons lecteurs et Faibles lecteurs

p3 = Analyse de variance pour les deux groupes : Faibles lecteurs et le niveau intermédiaire

2.1. Analyse des "Dyslexiques" versus "Normo-lecteurs"

Le score moyen d'estime de soi global diffère de manière significative entre les sujets du groupe dyslexique et ceux du groupe des « normo-lecteurs ». Dans le premier groupe 82,2% des sujets ont une estime du soi globale basse à très basse contre 16,7% dans le second groupe. Le pourcentage d'élèves ayant une auto estime moyenne à très élevée dans les deux groupes sont respectivement de l'ordre de 17,9% versus 83,3% (Figure 62). Pratiquement, un

élève sur deux présente une estime de soi très basse dans le groupe en difficultés de lecture (Score ≤ 18). Dans les deux groupes de l'étude, une légère différence, statistiquement non significative, a été notée en faveur des garçons ($F=1,06$; $p= 0,3$ et $F=2,7$; $p= 0,1$ successivement chez les dyslexiques et les normo-lecteurs).

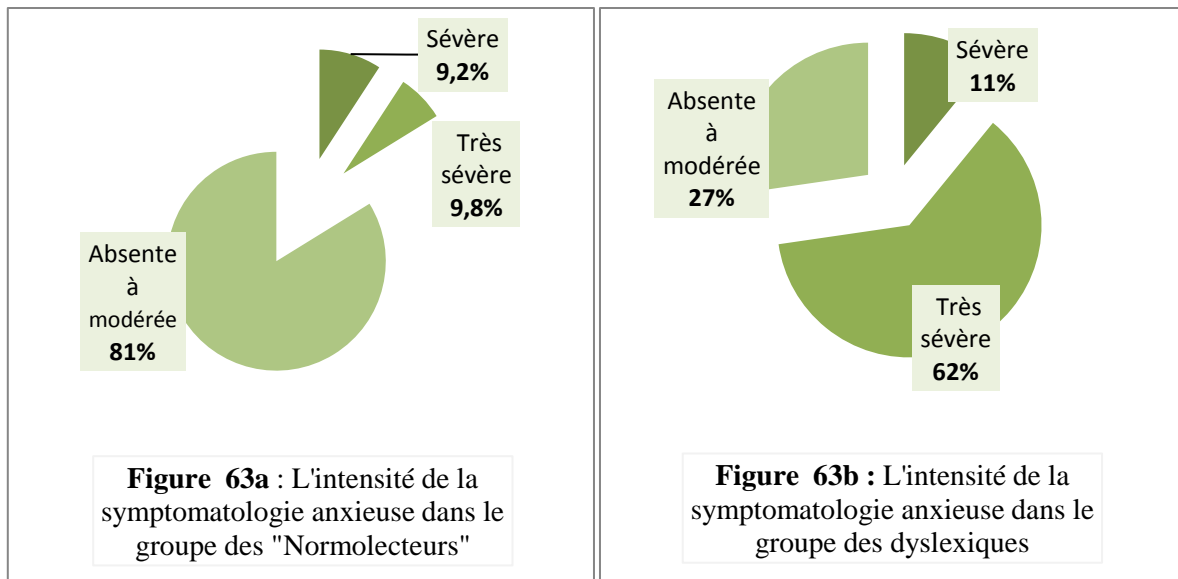


Le SEI montre que les différentes dimensions de l'estime du soi sont perturbées chez les dyslexiques. Ainsi les scores obtenus pour les quatre sous échelles (générale, scolaire, sociale et familiale) de l'auto-estime sont significativement supérieurs chez les normo-lecteurs par rapport à leurs pairs dyslexiques (tableau 11). Chez ces derniers, les résultats ne montrent aucune différence significative selon le genre (même si les notes des garçons sont supérieures à celles des filles) dans les quatre champs. Par contre, chez les sujets sans difficultés de lecture, les garçons avaient des scores supérieurs à ceux des filles dans la composante familiale de l'inventaire ($t= 2,91$; $p= 0,004$), et inférieurs dans le champ scolaire ($t= 2,38$; $p= 0,018$). Si l'on s'intéresse aux relations entre les différentes variables relatives à « l'estime de soi », nous constatons que les quatre domaines d'évaluation constituant le SEI sont corrélés positivement entre eux dans les deux groupes d'étude (la corrélation est significative au niveau 0,01). L'intensité de cette relation est très forte dans le groupe « handicapé ». ($0,7 < r < 0,95$ vs $0,15 < r < 0,57$).

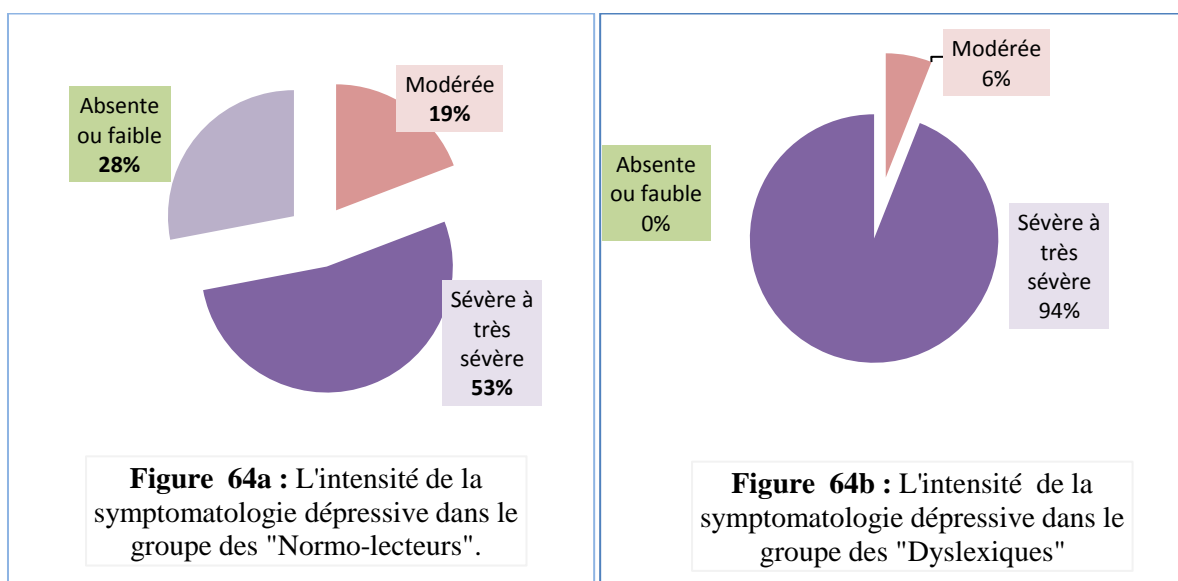
Tableau 11 : Estime de soi, anxiété et dépression chez les dyslexiques et les normo-lecteurs

Variables	Normo-lecteurs (n=246) Moyenne (ET)	Dyslexiques (n=56) Moyenne (ET)	Test t	p-value*
Estime du Soi :				
S/S Echelle Générale	18,66 (3,90)	8,39 (6,39)	-13,81	0,000
S/S Echelle Sociale	5,58 (1,62)	2,84 (2,41)	-9,3	0,000
S/S Echelle Familiale	5,89 (1,23)	3,68 (1,86)	9,8	0,000
S/S Echelle Scolaire	6,44 (1,79)	2,37(2,30)	11,8	0,000
Estime du soi Globale	36,60 (6,75)	17,29 (11,59)	11,35	0,000
Anxiété :	17,97(8,57)	28,65(7,73)	-8,43	0,000
Dépression :	25,11 (13,69)	36,5 (7,52)	-7,02	0,000

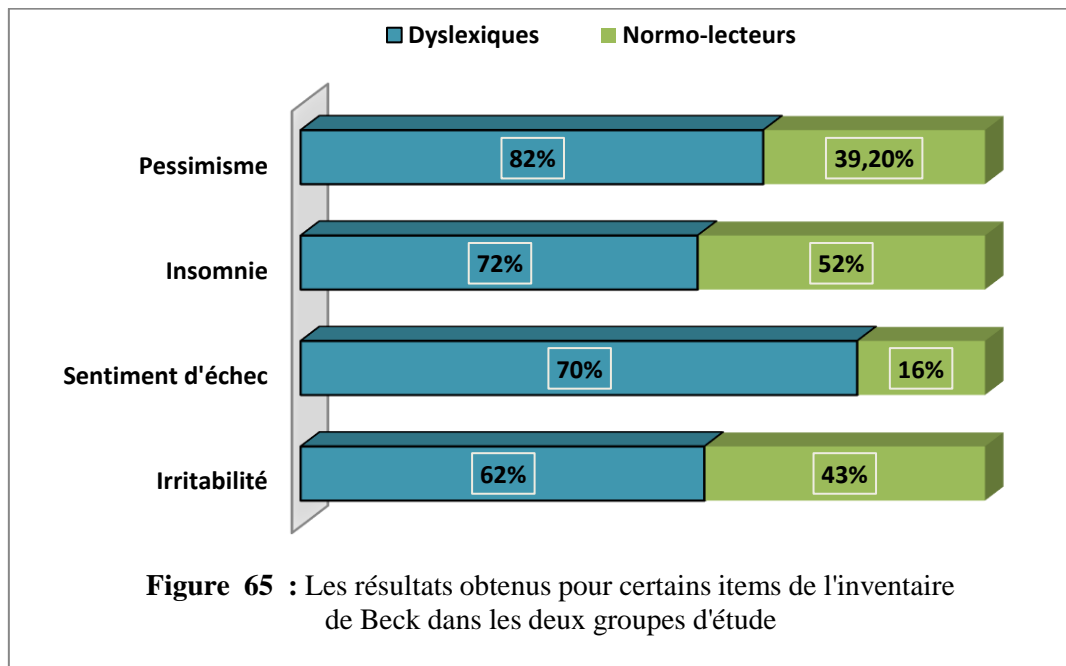
L'inventaire de l'anxiété manifeste de Taylor exploité pour évaluer la symptomatologie anxieuse montre que les élèves dyslexiques ont un score global moyen d'anxiété significativement plus élevé que celui des « normo-lecteurs » (Tableau 11). Ainsi, dans le groupe des dyslexiques 72,7% présentent une symptomatologie anxieuse sévère à très sévère (10,9% et 61,8% respectivement), contre 19% (9,2% sévère et 9,8% très sévère) chez les sujets non dyslexiques (Figure 63). De même, si l'on s'intéresse au pourcentage des apprenants présentant un score global permettant de retenir le diagnostic de l'anxiété, nous constatons que 90,1% dépassent ce seuil dans le groupe des dyslexiques *versus* 58% dans le groupe « contrôle ». Même si les résultats ne révèlent pas de différences significatives selon le genre, les scores moyens de l'anxiété chez filles sont supérieurs à ceux des garçons dans les deux groupes (les filles sont plus anxieuses que les garçons).



Quant à la dépression, l'auto-questionnaire du Beck fait apparaître une différence hautement significative des scores moyens entre les deux groupes (Tableau 11). Les dyslexiques présentent une symptomatologie dépressive significativement élevée que leurs pairs « normo-lecteurs » ($t = 7,02$; $p = 0,000$). Ainsi, lorsque l'on examine la présence d'une humeur dépressive modérée à très sévère (score >16), nous constatons qu'elle concerne tous les sujets (100%) du groupe « handicapé » (6% pour l'état modéré et 94% pour l'état sévère à très sévère). Par contre, cette intensité concerne 72% des enfants du groupe « témoin » (respectivement 19,2% et de 52,8%) (Fig. 58). Aucune différence pertinente n'a été enregistrée selon le genre dans les deux groupes (Figure 64).



L'étude de quelques items de l'inventaire de Beck au sein de groupe dyslexique montre que l'insomnie est retrouvée chez 72% des sujets, précédée par le pessimisme dans 82% des cas. Le sentiment d'échec vient en troisième position dans 70% des cas, quant à l'irritabilité, elle est présente dans 62% des cas. Les valeurs de ces sous dimensions sont de l'ordre de 43% ; 39,2 % ; 16% ; et de 52% respectivement dans le groupe sans difficultés de lecture (Figure 65).



3. Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire et le niveau d'acquisition de la lecture.

En analysant les résultats, il apparaît que la performance scolaire est significativement corrélée d'une manière négative avec la dépression et l'anxiété et positivement avec l'état d'estime de soi globale et le niveau de lecture. Ces deux dernières variables sont corrélés positivement. Une pertinente association négative a également été notée entre le niveau de lecture et les scores reflétant le niveau de la dépression et de l'anxiété. Ces deux troubles psychopathologiques (l'anxiété et la dépression), qui évoluent au sein de notre échantillon dans le même sens ($r= 0, 651$; $p= 0,000$), sont liés négativement avec l'état d'estime de soi (Tableau : 12).

Tableau 12: Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire et le niveau d'acquisition de la lecture

			Humeur dépressive	état d'Anxiété	Performance scolaire	Etat d'estime de soi globale	Niveau de lecture
Rho de Spearman	Humeur dépressive	Coefficient de corrélation Sig. (bilatérale)	1,000	0,651** 0,000	- 0,345** 0,000	- 0,553** 0,000	-,436** 0,000
	Anxiété état	Coefficient de corrélation Sig. (bilatérale)		1,000	- 0,389** 0,000	-,725** 0,000	- 0,485** 0,000
	Performance scolaire	Coefficient de corrélation Sig. (bilatérale)			1,000	0,457** 0,000	0,672** 0,000
	Etat d'estime de soi globale	Coefficient de corrélation Sig. (bilatérale)				1,000	0,588** 0,000
	Niveau de lecture	Coefficient de corrélation Sig. (bilatérale)					1,000

4. Corrélations entre les variables étudiées selon le niveau de lecture

4.1. Analyse des données des trois niveaux : BL, NI et les groupes en difficultés

Dans le but de mieux comprendre l'évolution de ces corrélations, nous avons analysé les associations entre les différentes variables étudiées dans chacun des trois niveaux de lecture, les résultats sont représentés sur le tableau (13). Nous constatons que les résultats de l'auto-évaluation de la dépression, de l'anxiété et de l'estime de soi ne sont pas corrélés avec le rendement scolaire. Une forte association négative a été enregistrée entre l'estime de soi et l'anxiété dans les trois groupes. Le lien entre les scores reflétant la symptomatologie dépressive et l'état d'estime de soi n'est pas significatif dans la catégorie des faibles lecteurs (pertinent dans le groupe des bons lecteurs et celui du niveau intermédiaire).

Tableau 13 : Corrélations entre l'estime de soi, l'anxiété, la dépression, la performance scolaire selon le niveau de lecture (BL, FL et NI)

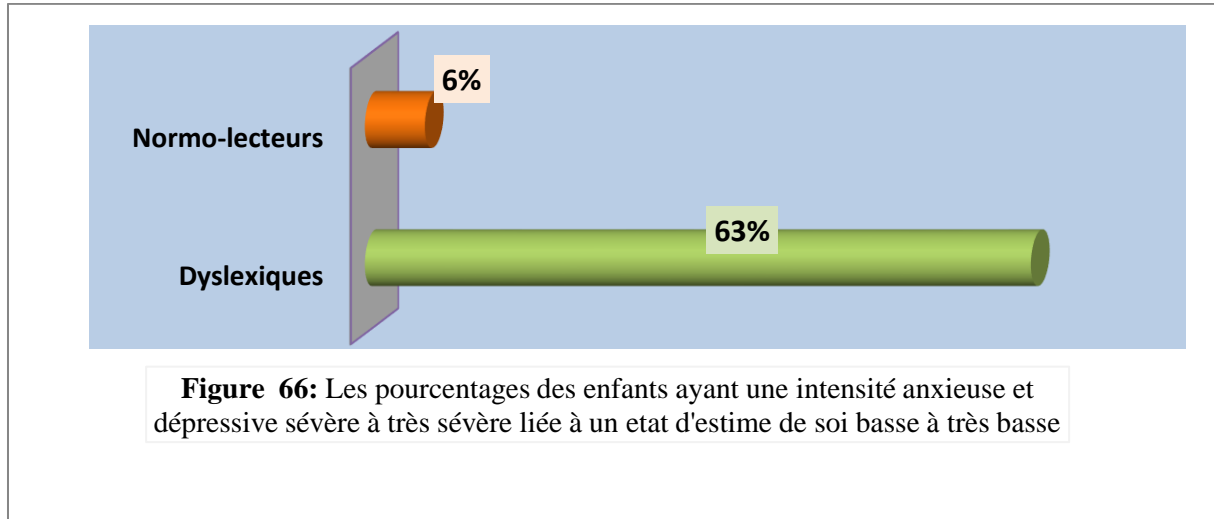
Variables	Bons lecteurs (n=117)	Niveau intermédiaire (n=57)	Faibles lecteurs (n=128)
Estime du Soi ≠ Anxiété			
S/E Générale ≠ Anxiété	-0,67**	-0,56**	-0,63**
S/E Sociale ≠ Anxiété	-0,49**	-0,45**	-0,67**
S/E Familiale ≠ Anxiété	-0,33**	-0,27*	-0,34*
S/E Scolaire ≠ Anxiété	-0,43**	-0,42**	-0,60**
E/S Globale ≠ Anxiété	-0,66**	-0,63**	-0,65**
Estime du Soi ≠ Dépression			
S/E Générale ≠ Dépression	-0,62**	-0,37*	NS
S/E Sociale ≠ Dépression	-0,43**	NS	NS
S/E Familiale ≠ Dépression	-0,21*	NS	NS
S/E Scolaire ≠ Dépression	-0,44**	NS	NS
E/S Globale ≠ Dépression	-0,59**	-0,36*	NS
Anxiété ≠ Dépression	0,65**	0,63**	0,45**
Anxiété ≠ Per. Scolaire	NS	NS	NS
Dépression ≠ Per. Scolaire	NS	NS	NS

S/E : Sous échelle ; E/S : Estime de soi ; Per : Performance ; NS : Non significatif ; la corrélation est significative au niveau 0,01 pour ** et au niveau de 0,05 pour *

4.2. Analyse des "Dyslexiques" versus "Normo-lecteurs"

L'analyse statistique montre que le score moyen d'estime de soi globale est significativement corrélé et d'une manière négative avec la dépression et l'anxiété dans le groupe des normo-lecteurs, alors que dans le groupe des dyslexiques cette corrélation n'est pertinente qu'entre l'estime de soi globale et l'anxiété (Tableau14). Quand les corrélations entre les variables relatives à l'estime du soi et les scores reflétant le niveau d'anxiété et de dépression sont analysées, nous observons que les quatre sous échelles de l'estime de soi globale (générale, sociale, familiale et scolaire) sont significativement corrélées (la corrélation est négative) avec à l'anxiété dans les deux groupes. Quant à la dépression, la corrélation n'est significative qu'avec les sous échelles générale, sociale et scolaire pour le groupe « témoin » et seulement avec la dimension sociale dans le cas de groupe « clinique » (Tableau 14). L'étude des liens entre la dépression et l'anxiété a également révélé une corrélation significativement positive entre les deux indices de la santé mentale chez les dyslexiques et les non dyslexiques. Même si, ces résultats ne précisent pas l'effet de causalité ils montrent que les deux troubles psychopathologiques évoluent dans le même sens au sein de notre population.

Parmi les enfants et adolescents dyslexiques, le pourcentage ayant la comorbidité psychiatrique (dépression et anxiété sévères à très sévère ; estime de soi basse à très basse) est plus grand que dans le groupe témoin: 62,5% vs 5,63% respectivement (Figure 66).



En Analysant l'association entre l'âge et les scores obtenus aux trois échelles dans les deux groupes, il en ressort que cette association n'est significative qu'entre l'âge et le score global d'estime de soi dans le groupe sans difficultés ($r = -2,41$; $p = 0,004$). Enfin, La comparaison entre les filles et entre les garçons des deux groupes (dyslexique et sans dyslexie) indique que les sujets de groupe souffrant de ce trouble développemental d'acquisition de la lecture sont plus déprimés, plus anxieux et ont une mauvaise estime de soi en les comparant aux «normaux ».

Tableau 14 : Corrélations entre l'estime de soi, anxiété et dépression dans les deux groupes:
Dyslexiques vs Normolecteurs

groupes	Normo-lecteurs (n=246)	Dyslexiques (n=56)
Estime de soi ≠ Anxiété :		
Echelle générale ≠ Anxiété	-0,641 **	- 0,62**
Echelle sociale ≠ Anxiété	-0,51**	-0,67**
Echelle scolaire ≠ Anxiété	-0,44**	-0,60 **
Echelle familiale ≠ Anxiété	-0,31**	-0,40 **
E.S. globale ≠ Anxiété	-0,66 **	-0,64 **
Estime de soi ≠ Dépression		
Echelle générale ≠ Dépression	-0,57**	NS
Echelle sociale ≠ Dépression	-0,44**	-0,28*
Echelle scolaire ≠ Dépression	-0,38**	NS
Echelle familiale ≠ Dépression	NS	NS
E.S. globale ≠ Dépression	-0,55**	NS
Anxiété ≠ Dépression	0,66**	0,49**

Test de corrélation de Spearman : * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; **NS** : non significatif.

Discussion

L'objectif de cette étude a été d'apporter un éclairage supplémentaire sur les liens entre les difficultés émotionnelles internalisées, l'estime de soi, le degré d'acquisition de la lecture et la performance scolaire chez les enfants et les adolescents d'âge scolaire. A notre connaissance, aucune étude empirique n'a exploré les troubles psychoaffectifs simultanément sur les trois dimensions psychiques chez les sujets en difficultés de lecture (dyslexiques et mauvais lecteurs), d'où l'originalité de notre présent travail à la fois dans les contextes arabophone et international. Les résultats ont révélé que les sujets en difficultés de lecture sont plus anxieux, plus déprimés, présentent une estime de soi perturbée et un faible rendement scolaire que leurs pairs qui n'éprouvent pas de problèmes en lecture. Au sein de notre échantillon d'étude, les symptômes anxieux-dépressifs sont corrélés d'une manière négative avec le niveau d'acquisition de lecture et le rendement académique. Ces deux dernières variables sont associées positivement avec l'estime de soi globale. Les données issues de notre étude montrent également que l'état d'estime de soi, indice de la santé mentale, est significativement corrélé et d'une manière positive avec le niveau de lecture et de la performance scolaire, alors qu'il est associé négativement avec les symptômes anxieux-dépressifs. Ces données sont en cohérence avec celles de plusieurs études antérieures qui ont

décrit l'association entre les difficultés d'apprentissage et les troubles intériorisés comme étroite et fréquente. Dans ce sens, le risque de présenter des difficultés liées à l'apprentissage de la lecture est multiplié par trois chez les enfants qui souffrent de troubles anxieux (Turgeon et Gosselin., 2015) . Nos résultats sont également en concordance avec les conclusions d'autres travaux qui ont trouvé une forte association entre les troubles anxieux et dépressifs et les compétences scolaires (Mariage et David., 2001; Kovacs et Goldston., 1991; Blechman et al., 1986; Cole et al., 1996). Bien que notre présente étude ne soit pas destinée à la clarification du sens d'association (cause à effet) entre les différentes variables examinées, nous pensons que ces liens sont bidirectionnels. En effet, les jugements d'inefficacité et de l'incompétence dans les activités scolaires, devant les pairs, peuvent engendrer les manifestations des troubles psychopathologiques internalisés et provoquent une altération d'estime de soi chez les apprenants en difficultés d'apprentissage, en général et de lecture en particulier. Par contre, peu importe leurs causes initiales, les difficultés émotionnelles peuvent avoir un impact négatif sur les performances scolaires, en entravant les fonctions cognitives (mémoire, attention, résolution de problèmes) impliquées dans tout apprentissage (Turgeon et Gosselin, 2015) et en aggravant la situation défailante chez les élèves ayant les difficultés d'apprentissage. Dans ce contexte, face aux activités scolaires, les élèves engagent un effort minimal, d'autant plus lorsque des émotions désagréables (la tristesse, la colère, la déception, le désespoir, la honte et la culpabilité) viennent entraver les charges cognitives (CERI, 2010). En relation avec ce sujet, le stress généré par la situation d'impuissance apprise altère les capacités de la mémoire en raison du cortisol, les élèves privilégieraient alors des comportements d'évitement et des stratégies d'anesthésie mnésique (Boimare, 2008; Favre, 2016; Toscani, 2016). En plus, le sentiment d'insécurité, qui survient souvent chez les enfants en difficultés d'apprentissage, agirait sur l'hippocampe, lié à l'encodage et le stockage des informations, et impacte également la maturation du cortex préfrontal impliqué dans la gestion des émotions, du stress et de la prise de décisions (Toscani, 2017) (Figure 67). Cela peut entraîner un risque accru de développer des troubles neuropsychiatriques, y compris la dépression et la démence (Banaçon, 1993). D'ailleurs, l'impact de l'anxiété et le stress sur la cognition est bien connu (Castaneda, 2008; Ferreri, 2011). L'atteinte des processus attentionnels et les dysfonctions exécutives, l'atteinte des processus en mémoire, la métacognition et la pensée sont les conséquences principales. Par ailleurs, chez les enfants en difficultés d'apprentissages comme les dyslexiques, l'altération de processus attentionnels et de la mémoire de travail (qui sont déjà en surcharge par rapport à la tâche de lecture qui n'est pas automatisée) par l'anxiété pathologique aggrave le dysfonctionnement du traitement de

l'information (Eysenck, 2007). Il va sans dire que le sentiment de compétence est l'un des principaux moteurs du développement psychologique de l'enfant et ce qui structure son identité d'élève, c'est-à-dire la manière qu'il a de se percevoir comme acteur du processus d'apprentissage des savoirs académiques et des savoirs en général. Ce sentiment est très dépendant de la confiance qu'a l'enfant dans ses propres ressources et de la confiance qu'il a dans le soutien qu'il peut recevoir de la part de l'environnement, en définitive de son estime de soi (Mario Speranza, 2015).

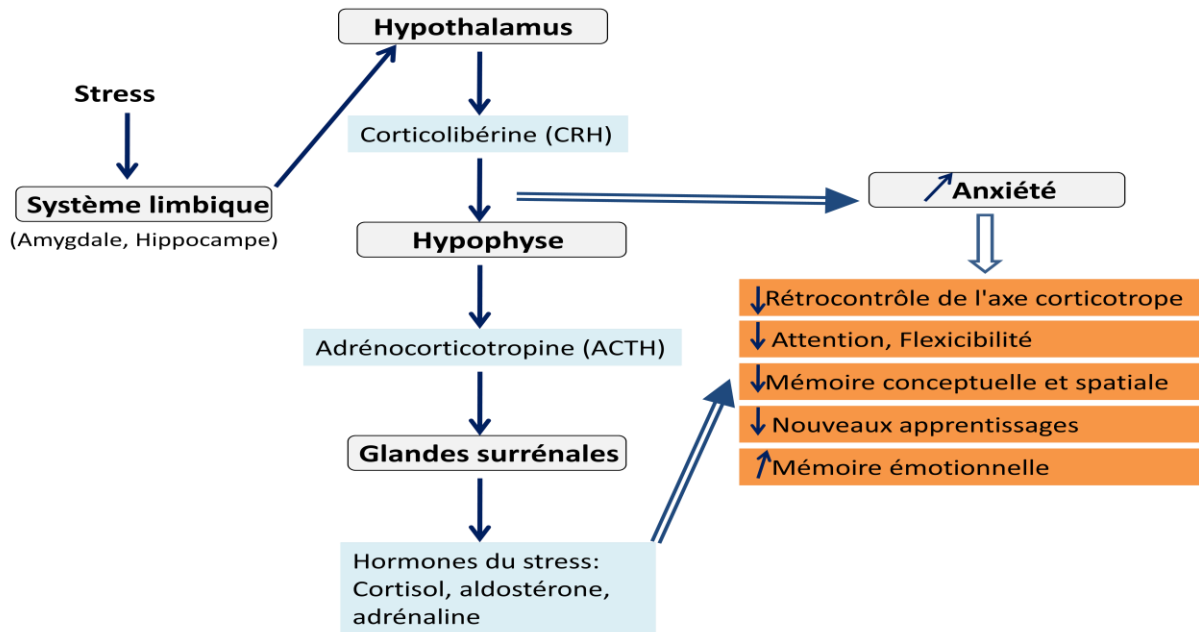


Figure 67: Effets pathophysiologiques du stress sur la cognition (Adapté de *Managing Stress*, 2015).

L'analyse des données recueillies, en rapport avec l'évaluation d'estime de soi, apportent également des résultats qui diffèrent selon le niveau de lecture. Ainsi, contrairement aux dyslexiques, dans le groupe sans difficultés de lecture, les garçons avaient une estime de soi significativement élevée que les filles dans le domaine familial, et significativement très basse dans la composante scolaire de l'inventaire. De nombreuses études, ont démontré que les scores moyens d'estime de soi sont plus élevés chez les garçons, qui ont tendance à surestimer et à surévaluer leurs capacités, que chez les filles et notamment durant la première partie de l'adolescence (Cantin et Boivin., 2002; Deihl et al., 1997). Cependant, dans certaines d'autres études, les différences entre les filles et les garçons ne sont rapportées que dans l'estime de soi liée à certains domaines de fonctionnement comme le sport et l'athlétisme (Bolognini et al., 1996; Seidah, 2004), pas dans d'autres comme celui des compétences sociale et scolaire

(Bariaud et Bourcet., 1994; Seidah, 2004). En effet, ces dimensions ne se distribuent pas forcément de manière homogène : un enfant peut présenter une estime de soi élevée dans un ou des domaines (par exemple l'apparence physique, de la popularité et de la conformité), mais s'auto-évalue négativement dans d'autres champs (en matière de résultats scolaires et de compétences athlétiques). Dans le cas de notre étude, la source de la différence observée en faveur des garçons, serait l'environnement social et plus particulièrement familial. Ainsi, les parents ont tendance à plus encourager leurs garçons à défendre leurs intérêts et à affirmer leur personnalité qu'ils ne le font chez les filles. Ils tolèrent plus la timidité chez les filles et les incitent à être dociles, obéissantes et coquettes-dans un comportement peu propice au développement d'une estime de soi stable et forte (Christophe et François., 2008). L'importance accordée à chacun des domaines de vie représente un autre facteur cognitif qui intervient également dans les différences de l'estime de soi notées entre les filles et les garçons (Christophe et François., 2008).

L'analyse des corrélations dans chacun des trois niveaux de lecture a apporté des données supplémentaires et controverses. Ainsi, dans le groupe d'élèves en difficultés de lecture, la corrélation entre les symptômes de la dépression et la performance scolaire n'était pas significative. Pour expliquer ce lien non pertinent constaté chez ce groupe d'enfants, ayant des problèmes en lecture, nous suggérons que l'incompétence scolaire engendre les symptômes dépressifs indirectement en affectant d'autres domaines de vie. Cette interprétation se rapproche de celle de certaines études effectuées auprès des enfants et des adolescents, qui ont montré que d'autres facteurs tels l'incompétence sociale représente un facteur de risque plus important que l'incompétence scolaire dans la survenue d'une dépression (Cole et Martin., 1996; Cole, 1990). Les fortes corrélations observées entre la performance scolaire et le niveau de lecture, bien qu'elles semblent évidentes, montrent à quel point l'automatisation de la lecture est un élément essentiel et primordial pour la réussite de tous autres apprentissages scolaires. En effet, le recours à la lecture dans la quasi majorité des disciplines scolaires en font un pilier de la réussite académique.

Dans la partie consacrée à l'évaluation des difficultés émotionnelles chez les dyslexiques, une fréquence élevée des troubles dépressifs et anxieux, associés à des faibles niveaux d'estime de soi, a été relevée chez ces enfants. Ces conclusions rejoignent celles de plusieurs études qui ont décrit les dyslexiques comme des sujets bien plus touchés par les difficultés émotionnelles internalisées que leurs pairs sans dyslexie. Bien que l'âge des participants, le lieu de recrutement et les instruments de mesure utilisés soient différents selon chaque étude, leurs

résultats convergent vers une même constatation décrivant un taux accru des troubles psychiatriques à allure internalisée chez les sujets ayant ce trouble cognitif. En effet, pour la symptomatologie anxieuse, les données issues de notre présent travail corroborent celles de Tsovili (2004), de Martinez et Sermrud-Clikeman (2004) ainsi que celles de Carroll et Iles (2006). Les deux premières études ont montré que les élèves dyslexiques semblent être plus touchés par l'anxiété que leurs pairs non dyslexiques, la troisième relève un niveau élevé de l'anxiété dans les composantes sociales et académique de l'échelle STAI (State-Trait Anxiety Inventory) chez les étudiants dyslexiques. Nos résultats vont également dans le même sens des études qui avancent que les enfants en difficultés de lecture sont significativement plus déprimés que leurs pairs sans difficultés (Maughan et al., 2003; Willcutt et Pennington., 2000).

Nous pouvons également rapprocher nos résultats de ceux obtenus dans une étude réalisée auprès des jeunes dyslexiques de 8 à 16 ans alertant sur le niveau élevé de dépression chez ces jeunes (Leonova, 2008). La même étude a bien mis en évidence qu'un dyslexique sur deux a une estime de soi scolaire inférieure au score moyen du groupe « témoin ». Dans une autre étude, une faible auto-estime a été retrouvée chez les enfants dyslexiques d'âge compris entre 8 et 15 ans (Humphrey, 2002). Le niveau d'estime de soi était inversement associé à la sévérité des troubles anxio-dépressifs. Au vu des résultats du SEI dans notre échantillon de dyslexiques, l'atteinte de l'estime de soi s'exprime aussi bien dans le domaine scolaire que dans les autres domaines de vie (familiale et sociale). Cette intéressante constatation nous interpelle à réfléchir aux structures scolaires spécifiques d'apprentissage pouvant accueillir ces élèves en facilitant ainsi leur intégration sociale. Toutefois, même dans les classes scolaires ordinaires de simples mesures d'adaptation: temps supplémentaire ou réduction des énoncés es examens, évitement de la lecture à haute voix devant les pairs, compensation de tout effort effectué, intégration des outils informatiques, souplesse dans la correction des erreurs grammaticales... au profit des jeunes présentant ce trouble spécifique de lecture promeuvent leurs amélioration sur le plan académique et psychoaffectif. D'ailleurs, les travaux de Burden, (2005) ont prouvé l'impact bénéfique des dispositifs d'intégration et de l'adaptation scolaire des dyslexiques sur leur estime de soi. De même, l'étude de Leonova et Grilo (2009) réalisée au sein d'une école spécialisée, en terme de troubles d'apprentissage, a conclu qu'il n'y a pas de différences entre l'estime de soi des dyslexiques et les non dyslexiques. Nous pensons donc que toutes les interventions rééducatives prévues en faveur de ces enfants doivent être inscrites dans un cadre global et pluridisciplinaire prenant en

considération leurs besoins du bien être émotionnel. De telles stratégies, représenteront l'élément moteur de l'efficacité de toute prise en charge auprès de ces jeunes « handicapés ».

Concernant l'intrication de la dyslexie et les troubles psychiatriques internalisés, nous avons trouvé que 82% des sujets de groupe « clinique » ont une auto-estime basse à très basse (score \leq 30). Quant à la symptomatologie anxieuse et à l'humeur dépressive, les pourcentages de l'intensité "sévère à très sèvre" sont respectivement de l'ordre de 72,7% et de 94%. La comparaison de ces valeurs à celles obtenues pour le groupe « contrôle » (17%; 19% et 53% respectivement), laisse croire que l'association entre les deux catégories de « pathologies » soit inscrite dans une réelle comorbidité au sens neurobiologique de terme. Toutefois, même en absence de liens d'ordre génétique, en raison de la nature persistante de la dyslexie, la situation émotionnelle complexe des dyslexiques peut être secondaire aux sentiments de faiblesse et d'incompétence générés par ce « handicap » cognitif. En effet, faire face à un système éducatif exigeant qui ne reconnaît pas encore la dyslexie comme un trouble complexe et l'incompréhension des enseignants qui méconnaissent ce « handicap », qui ne faisait pas partie de leurs formations, provoquent une confrontation quotidienne avec l'échec. En plus, la frustration générée par l'effort non récompensé et la blessure narcissique que représente la comparaison permanente avec les pairs, dans les classes ordinaires surpeuplées, entraînent une altération remarquable d'estime de soi et sombrent dans un état anxio-dépressif inquiétant. Ces symptômes psychopathologiques auront, sans doute, un impact en retour sur la performance scolaire.

Conclusion

Il en ressort de cette recherche que les apprenants en difficultés de lecture sont vulnérables sur le plan émotionnel. Les données qui en découlent mettent en évidence la fragilité et la perturbation de l'estime de soi chez ces sujets en les comparant à leurs pairs qui réussissent bien les tâches de lecture à l'école. Nos résultats indiquent également que les apprenants déficitaires en lecture ont un rendement scolaire significativement plus faible que celui des bons lecteurs. Il est à préciser que la sévérité des symptômes, liés aux troubles émotionnels, évolue dans l'ordre décroissant du niveau de lecture et de la performance scolaire. Ces deux dernières variables sont positivement corrélées avec l'état d'estime de soi. En analysant les données relatives aux sujets dyslexiques, il apparaît que ces élèves "handicapés" se différencient de leurs pairs sans dyslexie par une estime de soi globale significativement atteinte et par des symptômes anxio-dépressifs plus fréquents. L'atteinte de l'estime de soi ne

se limite pas au champ scolaire, elle s'exprime aussi dans d'autres domaines de la vie. Nos résultats confirment les conclusions des travaux décrivant un taux accru des problèmes psychopathologiques chez les sujets ayant les troubles spécifiques de langage écrit. La présente étude incite à mettre l'accent sur la nécessité d'aborder les troubles spécifiques d'apprentissage en général et la dyslexie en particulier comme un véritable problème de santé publique. Elle interpelle également les responsables du secteur éducatif et les professionnels de la santé à proposer des prises en charge basées sur des stratégies pluridisciplinaires visant, d'une part l'amélioration du niveau des acquis des élèves en matière de lecture (pilier de tout autres apprentissages). D'autre part, la prévention précoce des troubles psychopathologiques, particulièrement chez les enfants et les adolescents en difficultés d'apprentissage et/ou en échec scolaire

Résumé

Dans cette étude, l'association entre les troubles dyslexiques, le niveau d'acquisition de lecture, l'intensité des symptômes anxieux et dépressifs ainsi que l'état d'estime de soi est examinée chez les enfants des adolescents marocains du milieu scolaire. Ensuite, les liens entre ces variables et la performance scolaire ont été analysés. Un échantillon de 302 élèves (130 garçons et 115 filles) âgés de 9 à 16 ans (M= 11,5 ans), poursuivant leurs études dans les établissements scolaires ordinaires de la région de Béni Mellal-Khénifra au Maroc, ont volontairement participé à cette recherche. Les sujets ont complété les mesures de trois échelles auto-évaluatives : l'inventaire de dépression de Beck (IDB), l'échelle de l'estime de soi de Coopersmith (SEI) et le questionnaire de l'anxiété manifeste de Taylor. Les résultats confirment que les manifestations émotionnelles sont plus fréquentes dans le groupe des faibles lecteurs et celui des sujets ayant le niveau intermédiaire en les comparant aux bons lecteurs. Les dyslexiques sont plus anxieux, plus déprimés et présentent une estime de soi perturbée par rapport à leurs pairs "normo-lecteurs". Le pourcentage de la comorbidité psychiatrique est plus élevée dans le groupe des dyslexiques. Le rendement scolaire et le niveau de lecture sont corrélés négativement avec les symptômes anxieux-dépressifs et positivement avec l'état d'estime de soi (les corrélations sont significatives). Pour chaque niveau de lecture, l'analyse des corrélations ne montre aucune différence entre les filles et les garçons. Les résultats du présent travail soulignent la nécessité d'adopter une approche globale et pluridisciplinaire pour faire face aux problèmes scolaires. Une telle approche doit intégrer l'évaluation des besoins émotionnels dans la prise en charge rééducative des enfants dyslexiques et/ou en échec scolaire.

Keywords : Dyslexie , anxiété, Dépression, Estime de soi , Performance scolaire

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

L'apprentissage de la lecture est considéré comme l'un des objectifs majeurs de l'école primaire. C'est dans ce sens qu'une grande diversité et multidisciplinarité de travaux scientifiques lui ont été consacrés. Aujourd'hui, la lecture est l'une des disciplines les plus explorées dans le cadre de la neuroéducation. L'émergence de cette approche scientifique de l'éducation se donne pour objectif de rendre compte aux éducateurs, des meilleures stratégies d'enseignement, à partir des découvertes scientifiques sur la mémoire, le langage et l'apprentissage. En effet, comprendre le fonctionnement du cerveau permet de faire des choix éducatifs et pédagogiques adaptés afin d'améliorer les méthodes d'enseignement et les programmes scolaires. Le grand intérêt que revêt donc ce genre de recherches réside dans le fait qu'elles s'attachent directement à l'activité des enseignants parce qu'elles tendent à une compréhension fine des mécanismes cérébraux en matière de cognition. D'ailleurs, favoriser les progrès de tous les élèves, en adoptant l'enseignement aux besoins spécifiques de chaque catégorie d'apprenants, et participer à l'amélioration des liens entre l'enseignant et l'enfant constituent des priorités de la neuroéducation. Des conseils méthodologiques d'apprentissage issus de cette nouvelle approche peuvent être utilisés, dans le quotidien de la classe, par les professeurs pour évoluer dans les pratiques pédagogiques et pour mieux différencier leurs interventions auprès des apprenants. Mieux connaître la nature de certaines problématiques éducatives au niveau cérébral et évaluer l'effets des différents types d'enseignement sur le cerveau permettent aux élèves de se réconcilier avec le milieu scolaire. La pédagogie doit donc s'appuyer sur des connaissances scientifiques actualisées. De même, dans ce dynamique d'apprentissage, en apportant des indications sur les capacités et les contraintes du « cerveau qui apprend », la psychologie expérimentale du développement et les neurosciences cognitives peuvent aider à expliquer pourquoi certaines situations d'apprentissage ne sont plus efficaces que d'autres. S'inspirer donc de l'approche scientifique permet aux éducateurs de s'orienter dans la pratique éducative (Pasquinelli, 2015).

La fréquence des difficultés et troubles de cet apprentissage scolaire et leurs conséquences sur divers apprentissages ultérieurs d'une part, la compréhension et les prises en charges de ces troubles d'autre part, nécessitent une bonne connaissance des facteurs et des processus impliqués dans l'apprentissage normal. La dyslexie, trouble spécifique de l'apprentissage qui affecte spécifiquement la mise en place et l'automatisation des procédures de la lecture, fait l'objet du plus grand nombre de recherches. L'incidence de ce trouble neurocognitif, qui touche un à deux enfants par classe, en termes d'échec scolaire et sociale ainsi que sur la

santé mentale en font un enjeu de santé publique. Les hypothèses explicatives formulées par les recherches consacrées à l'étude de la dyslexie (Expertise INSERM, 2007), ont mis en évidence la susceptibilité d'entraîner les troubles de lecture par la déficience d'un certain nombre de capacités cognitives : visuo-attentionnelle (Valdois et al., 2004), hypothèses phonologique (Ramus et al., 2003), cérébelleuse (Nicolson et Fawcett, 1999), magnocellulaire (Stein, 2001) et du déficit du traitement du signal auditif temporel (Tallal, 1980) (Figure 68).

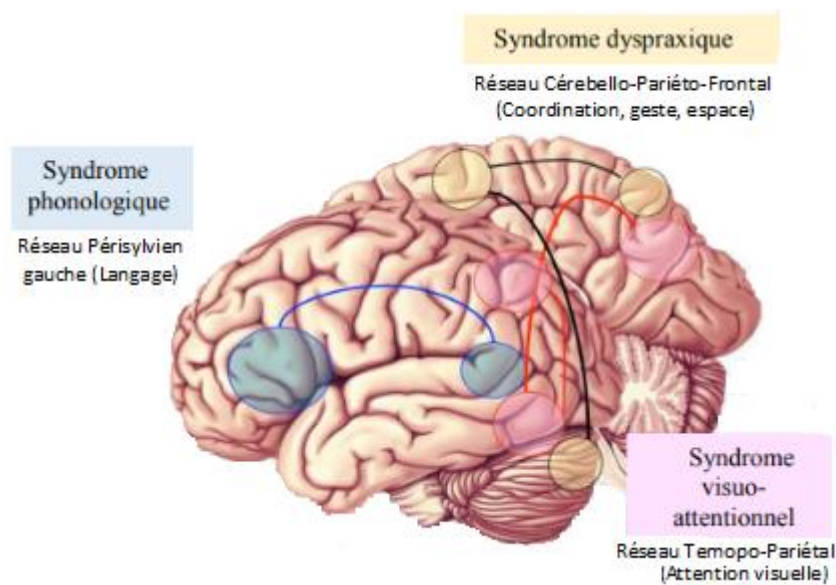


Figure 68 : Substrat hypothétique des trois principaux syndrome de la dyslexie (Habib, 2012)

Au Maroc, les recherches scientifiques destinées à la compréhension des troubles d'apprentissage en générale et des difficultés spécifiques de lecture en particulier sont très disparates et rares. Par ailleurs, la reconnaissance d'un trouble d'origine neurobiologique entravant spécifiquement l'installation des mécanismes de la lecture est souvent niée par les responsables. La dyslexie reste donc ignorée par les enseignants dont elle ne faisait pas partie de leur formation et est méconnue par les parents. L'ignorance de ces troubles dyslexiques, à la fois par le système éducatif et par la famille, se répercute sur le parcours scolaire des élèves qui en sont atteints. A l'issue de cette situation au niveau national, notre recherche avait pour but central d'approfondir notre compréhension des troubles dyslexiques et des facteurs impliqués dans la disparité des performances en lecture chez les élèves arabophones marocains, poursuivant leurs études dans le cycle primaire et le secondaire collégial.

Les résultats, obtenus sur les compétences en lecture, de notre étude rejoignent ceux de plusieurs études qui ont montré que les compétences scolaires en général, et la lecture en particulier sont très influencées par le milieu socioculturel. Ainsi, dans les zones précaires 43% des enfants n'ont pas bien réussi les épreuves de lecture proposées, contre 24% seulement dans les zones favorisées. Au total, 34 % de la population initiale étudiée étaient déficitaire en termes de cet apprentissage scolaire. Les tests du diagnostic ont estimé la présence du profil dyslexique chez 5,43 % de la population étudiée, les garçons sont les plus touchés que les filles. Les difficultés de lecture et les troubles de nature dyslexiques sont surtout liés au déficit des aptitudes phonologiques. Ces dernières sont hautement influencées par la préscolarisation et par le niveau d'instruction des parents et celui des frères et sœurs innés. De même, les données de notre thèse sont en accord avec celles décrites dans la littérature et suggèrent que les dyslexiques peuvent mettre en place des stratégies de compensation, tant au niveau comportemental que neuronal. En effet, l'exposition précoce à l'activité de langage écrit était à l'origine de l'intensité modulée de trouble observée chez certains sujets dyslexiques.

Plusieurs autres renseignements peuvent être tirés de notre présent travail : Les filles performant mieux en lecture que les garçons. Le bilinguisme semble un facteur sociofamilial qui aggrave le degré de difficultés d'apprentissage de la lecture chez les sujets qui souffrent de la dyslexie développementale. L'altération des tâches de la discrimination auditive et de la répétition sont des bons indicateurs pour approfondir l'évaluation diagnostique de la dyslexie. Nous avons également pu mettre l'accent sur l'effet facilitant la lecture de quelques autres paramètres comme de la lexicalité, la concrétude et la présence des signes diacritiques, ces données peuvent être exploitées lors de la construction et la planification des programmes d'apprentissage de la lecture et surtout pour les apprentis lecteurs.

Sur le deuxième axe consacré à l'étude des liens entre les difficultés émotionnelles et les troubles dyslexiques chez les enfants et les adolescents d'âge scolaire, les résultats de notre travail ont indiqué une symptomatologie anxio-dépressive plus élevée chez les sujets dyslexiques en les comparant à leurs pairs « normolecteurs ». Ce travail met également en évidence la fragilité et la perturbation de l'estime de soi chez ces sujets touchés par ce trouble neurocognitif. Il est à préciser que l'atteinte de l'estime de soi chez ces sujets « handicapés » s'exprime aussi bien dans le domaine scolaire que dans les autres domaines de vie (familiale et sociale). Ces données renforcent les conclusions de l'écrasante majorité des travaux portant

sur la même problématique qui ont décrit les apprenants atteints de trouble spécifique de langage écrit comme plus vulnérables aux difficultés psychopathologiques.

Enfin, vu les répercussions lourdes des troubles spécifiques d'apprentissage de lecture sur les performances scolaires des élève et leurs intégration professionnelle et sociale, les responsables de secteur éducatif doivent d'abord reconnaître l'existence de ces troubles de nature neurobiologique dans les écoles marocaines. De même, les effets néfastes que provoquent ces handicaps neurocognitifs sur la santé mentale et le bien être émotionnel soulignent, d'une part l'importance de sensibiliser les professionnels de santé d'aborder la dyslexie comme un véritable problème de santé publique. D'autre part, la nécessité de mettre en place des stratégies pluridisciplinaires visant , tout d'abord l'amélioration du niveau des acquis des élèves en matière de lecture (pilier de tout les autres apprentissages scolaires) et ensuite, la prévention précoce des difficultés psychopathologiques, particulièrement chez les enfants et les adolescents en difficultés d'apprentissage et/ou en échec scolaire.

Perspectives

Les résultats de nos études soulèvent de nouvelles questions qui ouvrent autant de perspective de recherche :

- L'étude comparative des groupes d'enfants ayant des niveaux de lecture différents y compris les dyslexiques incite à mettre l'accent sur un meilleur approfondissement des explorations neurobiologiques, pour une meilleure caractérisation du profil dyslexique marocain, en utilisant par exemple les enregistrements d'électroencéphalographie (EEG).
- l'impact de certaines variables relatives à l'environnement socio-familial, comme la catégorie professionnelle et le niveau d'instruction des parents, sur l'acquisition de la lecture nécessite une vision claire et approfondie sur tous les intermédiaires par lesquels ces variables agissent au niveau comportemental (performances de lecture).
- Dans la partie consacrée à l'évaluation de quelques indices relatifs à l'état psycho-affectif (comme l'anxiété) en lien avec les difficultés d'apprentissage de la lecture, il serait intéressant de mener des analyses salivaires du cortisol et de l' α -amylase connus comme étant des marqueurs du stress, chez ces enfants.
- Les constatations fournies par l'étude de quelques habitudes alimentaires en lien avec les compétences cognitives sous jacentes à la lecture chez notre population devraient encourager un suivi complémentaire avec l'établissement de bilan vitaminique et nutritionnel chez les enfants en difficultés d'apprentissage en général et de lecture en particulier.

BIBLIOGRAPHIE

Références Bibliographiques

- Achouri, I., Aboussaleh, & Y., Ahami, A., (2016). Etat nutritionnel et consommation alimentaire des enfants scolaires de Kenitra (Nord-Ouest du Maroc). *Antropo*, 35, 111-117. www.didac.ehu.es/antropo
- Adams, M. (1990). *Beginning to read : Thinking and learning about print*. Cambridge, MA : MIT Press.
- Ahissar, M. & Hochstein, S. (2004). The reverse hierarchy theory of visual perceptual learning. *Cognitive Sciences*, (10), 457-464.
- Alaimo, K., Olson, CM., and Frongillo, E. A. J. (2001). Food Insufficiency and American School aged Children's Cognitive, Academic and Psychosocial Development. *Pediatrics*, July(108), 44-53.
- Alain, S. (2009). La Lecture et ses Neurones.
- Alaphilipp, ED., Sullerot, S., Lelasseux, V. (1995). Intelligence, rang dans la fratrie et taille de la famille. Univ. F. Rabelais, équipe temps développement processus cognitifs.
- Alegria, J., Leybaert, J. et Mousty, P. (1994). « Acquisition de la lecture et troubles associés », dans Évaluer les troubles de la lecture, *De Boeck Université*, p. 105-126.
- Altarelli, I., Monzalvo, K., Iannuzzi, S., Fluss, J., Billard, C., Ramus, F., & Dehaene. Lambertz, G. (2013). A functionally guided approach to the morphometry of occipito-temporal regions in developmental dyslexia: evidence for differential effects in boys and girls. *The Journal of Neuroscience*, 33(27), 11296-11301
- Amitay, S., Ahissar, M. & Nelken, I. (2002). Auditory processing deficits in reading disabled adults. *The Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 3, 302-320.
- Amitay, S., Ben-Yehudah, G., Banai, K., & Ahissar, M. (2002). Disabled readers suffer from visual and auditory impairments but not from a specific magnocellular deficit. *Brain*, 125 :2272–2285.
- Ammar, M. (2002). L'assemblage phonologique: Sa nature et son fonctionnement chez des enfants lecteurs en arabe. *Enfance*, 54(2), 155-163.
- Ammar, M. (2003). Le fonctionnement de l'assemblage phonologique chez des enfants lecteurs en arabe. In M. N. Romdhane, J. E. Gombert & M. Belajouza (Eds.),

- L'apprentissage de la lecture: Perspectives comparatives (pp. 69-79). Rennes: *Presses Universitaires de Rennes*.
- Andrews, W., Liapi, A., Plachez, C., Camurri, L., Zhang, J., Mori, S., Murakami, F., Parnavelas, J.G., Sundaresan, V., et Richards, L.J. (2006). Robo1 regulates the development of major axon tracts and interneuron migration in the forebrain. *Development*, 133 :2243-2252.
- Andrews, W., Barber, M., Hernandez-Miranda, L.R., Xian, J., Rakic, S., Sundaresan, V., Rabbitts, T.H., Pannell, R., Rabbitts, P., Thompson, H., Erskine, L., Murakami, F., et Parnavelas, J. G. (2008). The role of Slit-Robo signaling in the generation, migration and morphological differentiation of cortical interneurons. *Developmental Biology* 313 :648– 658.
- Anthony, J.L., Williams, J.M., Mc Donald, R., & Francis, D.J. (2007). *Annals of Dyslexia*, 57, 113-137.
- Aomar IBOURK, (2016). Performances en lecture au Maroc: approche par genre. OCP Policy Center.
- Apprentissage de la lecture. In: Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques. Paris: *Les Editions Inserm*; 2007.
- Arnold, E.M., Goldston, D.B., Walsh, A.K., Reboussin, B.A., Daniel, S.S., et Hickman, E. (2005). « Severity of emotional and behavioural problems among poor and typical readers.» *Journal of Abnormal Child Psychology*, no 33, p. 205-217.
- Astolfi, J.P. (1992). *L'école pour apprendre - l'élève face aux savoirs*. Issy-les-Moulineaux : ESF éditeur
- Bacon, A.M., Handley, S.J. et McDonald, E.L. (2007). Reasoning and dyslexia: A spatial strategy may impede reasoning with visually rich information. *British Journal of Psychology*, 98, 79-92
- Badda, B. (2008). Apprentissage de la lecture, dyslexie phonologique et remédiation par le logiciel « Itinéraire Combinatoire » chez l'enfant marocain. Thèse de Doctorat cotutelle. Université Ibn Tofail Maroc – Université de Rennes 2 France.
- Badian, N.A. (1999). Reading disability defined as a discrepancy between listening and reading comprehension: A longitudinal study of stability, gender differences, and prevalence. *Journal of Learning Disabilities*, 32 : 138-148
- Bannatyne, A., & Money, J. (1966). *The Disabled Reader : Education of the Dyslexic Child*. *The Johns Hopkins Press*, Baltimore.
- Bariau, F., & Bourcet, C. (1994). Le sentiment de la valeur de soi. *L'Orientation scolaire et professionnelle*, 23, 1994,271-290.

- Barrouillet, P. (2007). Dyslexie, Dysorthographie et Discalculie: Bilan des données scientifiques. <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-01570674/document>
- Beck, AT., Ward, C., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961). An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Bednarek, DB., & Grabowska, A. (2002). Luminance and chromatic contrast sensitivity in dyslexia : the magnocellular deficit hypothesis revisited. *NeuroReport*, 13 :2521– 2525.
- Belajouza, M. (2011). Contraintes linguistiques et sociolinguistiques et apprentissages fondamentaux. In B. Troadec & T. Bellaj (Eds), *Psychologies et cultures* (pp.121- 154). Paris : L'Harmattan.
- Benasich, AA., & Tallal, P. (2002). Infant discrimination of rapid auditory cues predicts later language impairment. *Behavioural Brain Research*, 136, 31-49.
- Benaçon Guy. (1993). *Anxiété, dépression et psychopathologie du corps*. Paris: Dunod.
- Bender, WN., Rosenkrans, CB., & Crane, M. (1999). « Stress, depression, and suicide among students with learning disabilities: Assessing the risk », *Learning Disability Quarterly*, no22, p. 143-156.
- Benjamin, A. (2013) .: *Profils de comportement alimentaire et déclin cognitive chez les personnes âgées en Aquitaine et au Québec*. Thèse du doctorat
- Benton, AL. (1975). Developmental dyslexia : neurological aspects. *Adv Neurol*, 7 :1–47.
- Berent, I., & Perfetti, CA. (1995). A rose is a Reeze : The two-cycles model of phonology assembly in reading English. *Psychological Review*, 102 (1), 146-184.
- Bialystok, E., Craik, F.I.M., Luk, G. (2008). Lexical access in bilinguals: effects of vocabulary size and executive control. *Journal of Neurolinguistics*, 21, 522-538.
- Bialystok, E., Luk, G., Peets K.F., Yang, S. (2010). Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual children. *Bilingualism: Language and Cognition*, 13, 525-531.
- Bialystok, E., Luk, G. (2011). Receptive vocabulary differences in monolingual and bilingual adults. *Bilingualism: Language and Cognition*, 15, 397-401.
- Bialystok, E., Barac, R. (2012). Emerging bilingualism: dissociating advantages for metalinguistic awareness and executive control. *Cognition*, 122, 67-73.
- Billard, C., Touzin, M., Anthony, et al.(2003). Une découverte concrète des troubles spécifiques des apprentissages. Cd-Rom de sensibilisation. Paris: ARTA, Disponible sur www.arta.fr.
- Billard, C., Touzin, M., Gillet P, et al. (2004). Le Langage écrit. Les troubles des apprentissages, l'état des connaissances. *Signes éditions*.

- Billard, C., Fluss, J., Richard, G. et al. (2007). Résultats préliminaires d'une étude épidémiologique transversale des apprentissages en lecture, orthographe et calcul au CE1. In: Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques. Paris: Les Éditions Inserm; p 721–42.
- Billard, C. Fluss, JV., Ecalle, J., et al. (2008). Étude des facteurs liés aux difficultés d'apprentissages de la lecture. À partir d'un échantillon de 1062 enfants de seconde année d'école élémentaire. *Arch Fr Ped*, 15:1058–67
- Billard, C., Bricout, L., Fluss, J., et al. (2008). Évolution de la lecture, compréhension et Orthographe en environnement socio économique défavorisé : Implication des facteurs cognitifs et comportementaux sur le devenir à 3 ans. *Revue Epidemiologique, Sante Publique*, 15:1049–57.
- Billard, C., & Delteil-Pinton, F. (2010). Clinique de la dyslexie. *Archive de pédiatrie* 17 p. 1734-1743 .
- Bishop, DV., & McArthur, GM. (2005). Individual differences in auditory processing in specific language impairment: a follow-up study using event-related potentials and behavioural thresholds. *Cortex*, 41, 327-341.
- Blechman, EA., McEnroe, MJ. & Carella, ET. (1986). Childhood competence and depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 223-227.
- Boekaerts, CERI, (2010). Comment apprend-on ? La recherche au service de la pratique. Paris : *Editions OCDE*.
- Boets, B. (2014). Dyslexia: Reconciling controversies within an integrative developmental perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 18 (10), 501503. from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2014.06.003>.
- Boimare, S. (2008). Ces enfants empêchés de penser. Paris :Dunod.DOI [0.3917/dunod.boima.2009.01](https://doi.org/10.3917/dunod.boima.2009.01)
- Bolognini, M., Plancherel, B., Bettschart, W., & Halfon, O. (1996). Self-esteem and mental health in early adolescence: Development and gender differences. *Journal of Adolescence*, 19,233-245.
- Borges, NJ., & Parmelee, DX. (2011). Changes in personality and learning styles for first year medical students. *Medical Science Educator*, 21(3), 200-202.
- Bosse, ML., Valdois, S., & Tainturier, MJ. (2003). Analogy without priming in early spelling development. *Reading and Writing*, 16(7), 693-716.
- Bosse, ML., Tainturier, MJ., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198- 230.
- Boström, L. (2011) Students' Learning Styles Compared with their Teachers' Learning Styles in Secondary Schools, Institute for Learning Styles. *Research Journal*, 1, pp. 17-38

- Bowers, PG., Kennedy, A. (1993). Effects of naming speed differences on fluency of reading after practice. *Annals of the New York Academy of Sciences*;682:318–20
- Brandt, J., & Rosen, JJ. (1980). Auditory phonemic perception in dyslexia: Categorical identification and discrimination of stop consonants. *Brain and Language*, 9, 324-333.
- Brannan, JR., & Williams, MC. (1987). Allocation of visual attention in good and poor readers. *Perception and Psychophysics*, 41(1), 23–28.
- Brem, S., Bach, S., Kucian, K., Guttorm, TK., Martin, E., Lyytinen, H. & Richardson, U.(2010). Brain sensitivity to print emerges when children learn letter–speech sound correspondences. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107 (17), 7939-7944.
- Breton, S. & Léger, F. (2007). Mon cerveau ne m’écoute pas. Comprendre et aider l’enfant dyspraxique. *Editions du CHU Sainte-Justine*, Montréal.
- Brito, N., Piccolo, L., Noble, K. (2017). Associations between cortical thickness and neurocognitive skills during childhood vary by family socioeconomic factors, *Brain Cogn.* 116 (2017) 54–62 <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2017.03.007>.
- Broca, P. (1865). Sur le siège de la faculté du langage articulé. *Bulletins de la Société d’anthropologie de Paris*, 6(1), 377-393. doi:10.3406/bmsap.1865.9495.
- Brooks-Gunn, J., Duncan, GJ. (1997). The effects of poverty on children. *Future Child*;7:55–71.
- Brotherson, S. (2009). Understanding Brain Development in Young Children. Bright Beginnings, NDSU Extension Service, North Dakota State University.
- Burbridge, TJ., Wang, Y., Volz, AJ., Peschansky, VJ., Lisann, L., Galaburda, AM., Lo Turco, JJ., et Rosen, GD (2008). Postnatal analysis of the effect of embryonic knockdown and overexpression of candidate dyslexia susceptibility gene homolog *Dcdc2* in the rat. *Neuroscience*, 152 :723–733.
- Burden, R. (2005). *Dyslexia and selfconcept*. London:Whurr Publishers.
- Caille, JP., Rosenwald, F. (2006). Les inégalités de réussite à l’école élémentaire : construction et évolution. In: France, portrait social. Édition INSEE; p 115–37
- Callaghan, B.& Tottenham, N. (2016). The Stress Acceleration Hypothesis: effects of early life adversity on emotion circuits and behavior. *Current Opinion in Behavioral Sciences*. 7 76–81 <http://dx.doi.org/10.1016/j.cobeha.2015.11.018>.
- Cantin, S., & Boivin, M. (2002). Les changements dans le profil de perceptions de soi et dans le réseau du soutien social des élèves lors de la transition scolaire primaire-secondaire. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec.

- Caravolas, M., Volin, J. & Hulme, C. (2005). Phoneme awareness is a key component of alphabetic literacy skills in consistent and inconsistent orthographies : Evidence from Czech and English children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 92, 107-139.
- Carbonnel, MD. Martory, & S. Valdois (Ed.), *Approche cognitive des troubles de la lecture et de l'écriture chez l'enfant et l'adulte*. Paris, Solal (pp. 165-179). Marseille: SOLAL *Collection Neuropsychologie*.
- Carroll, JM., & Iles, JE. (2006). An assessment of anxiety levels in dyslexic students in higher education. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 651-662.
- Castaneda, AE., Tuulio-Henriksson, A., Marttunen, M., Suvisaari, J., et Lonnqvist, J. (2008). A review on cognitive impairments in depressive and anxiety disorders with a focus on young adults. *Journal of Affective Disorders*, 106(1-2), 1-27. doi:10.1016/j.jad.2007.06.006
- Cestnick, L., & Coltheart, M. (1999). The relationship between language-processing and visual-processing deficits in developmental dyslexia. *Cognition*, 71 :231–255.
- Cheminal, R. (2002). Les dyslexies : aspects cliniques. Dans Cheminal, R. et Brun, V., éditeurs, *Les dyslexies*. Masson, Paris.
- Chisholm, D., Flisher, AJ., Lund, C., Patel, V., Saxena, S., Thornicroft, G., et Tomlinson, M. (2007). Global mental health 6-Scale up services for mental disorders: a call for action. *Lancet*.
- Cho, K., Frijters, J. Zhang, H. Miller, L. & Gruen, J. (2013) Prenatal exposure to nicotine and impaired reading performance, *Journal of Pediatrics*. 162 (4) 713–718.
- Christophe André et François Lelord. (2008). L'estime de soi : s'aimer pour mieux vivre avec les autres. www.cairn.info/revue-recherche-en-soins-infirmiers-2005-3-page-26.htm.
- Cohen, D. (2007). Langue arabe. In *Encyclopædia universalis*. France.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccche, L., Lehericy, S., Dehaene-Lambertz, G., Henaff, M., A., & Michel, F. (2000). The visual word form area : spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, 123, 291- 307.
- Cohen, L., Lehericy, S., Chochon, F., Lemer, C., Rivaud, S., & Dehaene, S. (2002). Language-specific tuning of visual cortex ? Functional properties of the Visual Word Form Area. *Brain*, 125, 1054-1069.
- Cohen, L., Martinaud, O., Lemer, C., Lehericy, S., Samson, Y., Obadia, M., Slachevsky, A., & Dehaene, S. (2003). Visual word recognition in the left and right hemispheres : anatomical and functional correlates of peripheral alexias. *Cerebral Cortex*, 13, 1313-1333.

- Cohen, L., & Dehaene, S. (2004). Specialization within the ventral stream : the case for the visual word form area. *Neuroimage*, 22 (1), 466-476.
- Cole, DA., (1990). Relation of social and academic competence to depressive symptoms in childhood. *Journal of Abnormal Psychology*, 99, 422-429.
- Cole, DA., Martin, JM., Powers, B., & Truglio, R. (1996). Modeling causal relations between academic and social competence and depression: a multitrait-multimethod longitudinal study of children. *Journal of Abnormal Psychology*, 105, 258-270.
- Coltheart, M. (1978). *Lexical access in simple reading tasks* (Underwood, G. ed.). London: *Academic Press*.
- Coltheart, M. (1985). Cognitive neuropsychology and the study of reading. *Attention and performance*, 3-37.
- Coltheart, M., & Rastle, K. (1994). Serial processing in reading aloud: Evidence for dual route models of reading. *Journal of experimental psychology: human perception and performance*, 20(6), 1197.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC: a dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108(1), 204-256.
- Consortium, I. H. G. S. (2004). Finishing the euchromatic sequence of the human genome. *Nature*, 431 :931–945.
- Coopersmith, S. (1984). *Manuel d'inventaire d'estime de soi*. Paris : Ed du Centre de Psychologie Appliquée, 1984.
- Cornelissen, P., Richardson, A., Mason, A., Fowler, S., et Stein, J. (1995). Contrast sensitivity and coherent motion detection measured at photopic luminance levels in dyslexics and controls. *Vision Research*. 35 :1483–1494.
- Çorlu, M., Özcan, O., et Korkmazlar, Ü. (2009). The Meaning of Dyslexics' Drawings in Communication Design, *Dyslexia*, 15, 147-154
- Couteret, P. (2009). Les Tice au service des élèves avec Troubles spécifiques des apprentissages (TSA). *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation – n°48*
- Critchley, M. (1970). Developmental dyslexia : a constitutional disorder of symbolic perception. *Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 48 : 266–271.
- Cunningham, A E. (2006). Accounting for children's orthographic learning while reading text: do children self-teach? *Journal of Experimental Child Psychology*, 95(1), 56-77.

- Cuvellier, JC., Pandit, F., Casalis, S., Lemaître, MP., & Cuisset, JM. (2004). Analyse d'une population de 100 enfants adressés pour troubles d'apprentissage scolaire. *Archives de Pédiatrie*, 11 :201–206.
- Daniel, Stephanie, S., Adam, K., Walsh, David B., Goldstone, Elizabeth, M., Arnold, Beth, A., Reboussin, & Frank, B. (2006). Wood. Suicidality, school dropout, and reading problems among adolescents, p. 507-514.
- De Jong, PF., & Van der Leij, A. (1999). Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: Results from a dutch latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 91, 450–476.
- De quiros, JB. (1964). Dysphasia and Dyslexia in school children. *Folia Phoniatica* (Basel), 16 :201–222,
- Debray-Ritzen, P., & Mélékian., B. 1970La dyslexie de l'enfant. *Tournai*.
- DeFries, JC., Fulker, DW., & LaBuda, MC. (1987). Evidence for a genetic aetiology in reading disability of twins. *Nature*, 329 :537–539.
- Dehaene, S. (2007). Les neurones de la lecture. *Paris : Odile Jacob*.
- Dehaene, S. (2008). Psychologie cognitive expérimentale.
- Dehaene, S. (2011). Apprendre à lire : des sciences cognitives à la salle de classe. *Paris :Odile Jacob*
- Dejerine, J. (1891). Sur un cas de cécité verbale avec agraphie suivi d'autopsie. *Mémoires Soc Biol* ; 3 : 197-201.
- Dekaban, AS. (1978). Changes in brain weights during the span of human life: relation of brain weights to body heights and body weights. *Annals of Neurology*, 4(4): 345–56.
- Delahaie, M., C. Billard, C. Calvert, P. Gillet, J. Tichet et. Vol. S. (1998). « Un exemple de mesure du lien entre dyslexie développementale et illettrisme ». *Santé publique*, vol. 10, no 4, p. 369-383.
- Démonet, JF., Taylor, MJ., & Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 363, 1451-1460.
- Deihl, LM., Vicary, JR., & Deike, RC. (1997). Longitudinal trajectories of self-esteem from early to middle adolescence and related psychosocial variables among rural adolescents. *Journal of Research on Adolescence*, 7, 393--411.
- Denckla, M., & Rudel, R. (1976). Rapid “automatized” naming (RAN) : dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-479

- Di Filippo, G., Zoccolotti, P., Ziegler, J.C. (2008). Rapid naming deficits in dyslexia: a stumbling block for the perceptual anchor theory of dyslexia. *Developmental Science* ;11:F40–7.
- Dilnot, J., Hamilton, L., Maughan, B. & Snowling, M. (2016). Child and environmental risk factors predicting readiness for learning in children at high risk of dyslexia, *Dev. Psychopathol.* 22. 1–10. *Advance Online Publication*.
- Dubois, M., Lafaye de Micheaux, P., Noël, M-P., & Valdois, S. (2007). Preorthographical constraints on visual word recognition. Evidence from a case study of developmental surface dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 24 (6), 623-660.
- Ducrot, S., Lété, B., Sprenger-Charolles, L., Pynte, J., & Billard, C. (2003). The Optimal Viewing Position Effect in Beginning and Dyslexic Readers. *Current Psychology Letters: Behaviour, Brain & Cognition*, 10(1).
- Dufayard, C., Colé, P., & Casalis, S. (2011). Morpho-rem : un outil de remédiation morphologique pour les élèves dyslexiques. Entretiens de Bichat, Entretiens d'Orthophonie 2011.
- Dumont, M., Leclerc, D., & Deslandes, R. (2003). Ressources personnelles et détresse psychologique en lien avec le rendement scolaire et le stress chez des élèves de quatrième secondaire. *Revue canadienne des sciences du comportement*, 35(4),254- 267.
- Duru-Bellat, M., Jarousse, J.-P., et Mingat, A. (1993). Les scolarités de la maternelle au lycée: Étapes et processus des inégalités sociales. *Revue française de sociologie*, 34(1), 43-60.
- Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie (2007). Bilan des données scientifiques. Paris: Les Éditions Inserm; p. 175–90.
- Eckert, M.A., Leonard, C.M., Richards, T.L., Aylward, E. H., Thomson, J., & Berninger, V.W. (2003). Anatomical correlates of dyslexia: Frontal and cerebellar findings. *Brain*, 126, 482-494.
- Eden, G.F., VanMeter, J.W., Rumsey, J.M., et Zeffiro, T.A. (1996). The visual deficit theory of developmental dyslexia. *Neuroimage*, 4 :S108–117.
- Edwards, D., Christophersen, H., (1988). Bilingualism, literacy and metalinguistic awareness in preschool children. *British Journal of Developmental Psychology*, 6, 235-244.
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R. et Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: Attentional control theory. *Emotion*, 7(2), 336-353. doi:10.1037/1528-3542.7.2.336
- Evans, T.M., Flowers, D.L., Napoliello, E.M., & Eden, G.F. (2014). Sex-specific gray matter volume differences in females with developmental dyslexia. *Brain Structure & Function*, 219(3), 1041-1054. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s00429-013-0552-4>. PMID: PMC3775969.

- Evrard, P., Miladi, N., Bonnier, C., et Gressens, P. (1989). Normal and abnormal development of the brain. Dans Rapin, I. et Segalowitz, S., éditeurs, *Child Neuropsychology*, pages 11–44. Elsevier *Science publishers*, Amsterdam,
- Facoetti, A., & Molteni, M. (2001). The gradient of visual attention in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 39 (4), 352–357.
- Facoetti, A., Lorusso, ML., Paganoni, P., Cattaneo, C., Galli, R., & Mascetti, GG. (2003). The time course of attentional focusing in dyslexic and normally reading children. *Brain and Cognition*, 53, 181-184.
- Facoetti A., Zorzi, M., Cestnick, L., Lorusso, ML., Molteni, M., Paganoni, P., Ulmita, C., & Mascetti, G., G. (2006). The relationship between visuo-spatial attention and non word reading in developmental dyslexia. *Cognitive Neuropsychology*, 23 (6), 841-855.
- Fawcett, A., J., & Nicolson, R., I. (1999). Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of Motor Behavior*, 31(1), 68-78.
- Ferguson, Ch. A. (1959). « Diglossia ». *Word*, 15, pp. 325-340
- Fergusson DM, Horwood LJ, Caspi A, Moffitt TE, Silva pa. The (artefactual) remission of reading difficulties. *Developmental Psychology* 1996, 32 : 132-140
- Ferreri, F., Lapp, LK., et Peretti, CS. (2011). Current research on cognitive aspects of anxiety disorders. *Current Opinion in Psychiatry*, 24(1), 49-54. doi:10.1097/YCO.0b013e32833f5585
- Fiorello, CA., Hale, JB., et Snyder, LE. (2006). « Cognitive hypothesis testing and response to intervention for children with reading problems », *Psychology in the Schools*, vol. 43, no 8 p. 835-853.
- Fisher, SE. and DeFries, JC. (2002). Developmental dyslexia : genetic dissection of a complex cognitive trait. *Nature Reviews Neuroscience.*, 3 :767–780.
- Flannery, KA., Liederman, J., Daly, L., & Schultz, J. (2000). Male prevalence for reading disability is found in a large sample of black and white children free from ascertainment bias. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 6 : 433-442
- Fluss, JV., Ziegler, J., Ecalle, J., et al. (2008). Prévalence des troubles d'apprentissages du langage écrit en début de scolarité : l'impact du milieu socioéconomique au travers de trois zones d'éducatons distinctes. *Archives de Pédiatrie*
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. *Surface dyslexia*, 32.
- Gaillard, R., Naccache, L., Pinel, P., Clemenceau, S., Volle, E., Hasboun, D., et al. (2006). Direct intracranial, fMRI, and lesion evidence for the causal role of left inferotemporal cortex in reading. *Neuron*, 50 (2), 191-204.

- Galaburda, AM., & Kemper, TL.(1979). Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia : a case study. *Annals of Neurology* ; 6 : 94-100.
- Galaburda, AM., & Eidelberg, D. (1982). Symmetry and asymmetry in the human posterior thalamus. II. Thalamic lesions in a case of developmental dyslexia. *Arch Neurol* ; 39 : 333-6.
- Galaburda, AM., Sherman, GF., Rosen, GD., Aboitiz, F., & Geschwind, N. (1985). developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies. *Annals of Neurology*, 18, 222-233.
- Galaburda, AM., Corsiglia, J., Rosen, GD., & Sherman, GF. (1987). Planum temporale asymmetry : reappraisal since Geshwind and Levitsky. *Neuropsychologia*; 25 : 853-68.
- Garnier-Lasek, D. (2012). L'imprégnation syllabique. *Editeur ORTHO*
- Gathercole, SE., Alloway, TP., Willis, C., Adams, AM. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2006;93: 265–81.
- Gersons-Wolfensberger, DC., & Ruijsenaars, WA. (1997). Definition and treatment of dyslexia : a report by the committee on dyslexia of the health council of the netherlands. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2) : 209–213.
- Geschwind N. (1965). Disconnexion syndromes in animals and man. *Brain* ; 88 : 17-294.
- Geschwind N. (1979). Specializations of the human brain. *Scientific American* ; 241 : 158-68.
- Geschwind, N., Galaburda, A., & LeMay, M. (1979). Morphological and physiological substrates of language and cognitive development. *Association for Research in Nervous and Mental Disease*, 57 :31–41.
- Giasson, J. (Ed.). (2011). La lecture - Apprentissage et difficultés. Montréal: Chenelière Éducation.
- Gillberg, C., & Soderstrom, H. (2003). Learning Disability. *Lancet*.; 362:811-821
- Glewwe, P., Jacoby, H., and King, E. (1999). Early Childhood nutrition and academic achievement: a longitudinal analysis. Washington: International Food Policy Research Institute.
- Gollan, T.H., Montoya, R. I., Fennema-Notestine, C., Morris, S. K. (2005). Bilingualism affects picture naming but not picture classification. *Memory and Cognition*, 33, 1220-1234

- Gombert, JE., (2004). Dissociation entre apprentissages linguistiques et développement cognitif : le cas de l'apprentissage de la lecture chez des trisomiques. *Handicap-revue de sciences humaines et sociales* – n° 101-102.
- Gore, (2004), « Development of Left Occipito-temporal Systems for Skilled Reading in Children after a Phonologically-based Intervention », *Biological Psychiatry*, vol. 55, pp. 926-933.
- Goswami, U., Gombert, J.-E., & Barrera, L., F. (1998). Children's orthographic representations and linguistic transparency : nonsense word reading in english, french and spanish. *Applied psycholinguistics*, 19, 19-52.
- Goswami, U., Thomson, J., Richardson, U., Stainthorp, R., Hughes, D, Rosen, S. & Scott, S.K. (2002). Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia : A new hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(16), 10911-10916
- Griffiths, S., & Frith, U. (2002). Evidence for an articulatory awareness deficit in adult dyslexics. *Dyslexia*, 8, 14-21.
- Grigorenko, EL. (2003). The first candidate gene for dyslexia : Turning the page of a new chapter of research. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 100 :11190–11192, Sep 2003
- Grills-Taquechel, A., Fletcher, J., Vaughn, S., & Stuebing, K. (2012). Anxiety and reading difficulties in early elementary school: evidence for unidirectional or bidirectional relations? *Child psychiatry human development*, 43, 35–47.
- Gross-Glenn, K., & Rothenberg, S. (1984). Evidence for deficit in interhemispheric transfer of information in dyslexic boys. *International Journal of Neurosciences*, 24 :23–35.
- Habib, M. (1997). Dyslexie : le cerveau singulier, Marseille : *Solal*, 19-209.
- Habib, M. (2000). The neurological basis of developmental dyslexia: An overview and working hypothesis. *Brain*, 123, 2373-2399.
- Habib, M. (2003). La dyslexie à livre ouvert. *Résodys*, Marseille, 2003.
- Habib, M. (2004). Bases neurobiologiques de la dyslexie. Service de Neurologie Pédiatrique. CHU Timone, Marseille
- Habib, M. (2012). Dyslexie et des troubles d'apprentissage : les principales avancées scientifiques. Aix en provence, Bouches du rhone, France. Consulté le avril 2017, sur <http://www.resodys.org/collegecampra15fevrier12>
- Hacher, P., Hulme, C., & Ellis, A. (1994). Ameliorating early failure by intergrating the teaching of reading and phonological skills : the phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 41-57
- Hale, JB. & Fiorello, CA. (2004). « School neuropsychology: A practioner's handbook », New York: Guilford.

- Hallgren, B. (1950). Specific dyslexia (congenital word-blindness) ; a clinical and genetic study. *Acta Psychiatrica Neurol Suppl*, 65 :1–287.
- Hamilton, L., Hayiou-Thomas, M., Hulme, C. & Snowling M. (2016). The home literacy environment as a predictor of the early development of children at family-risk of dyslexia, *Sci. Study Read*. 20 (5) 401–41.
- Hannagan, T. (2015). Origins of the specialization for letters and numbers in ventral occipitotemporal cortex. *Trends in cognitive sciences*, 19(7), p. 374-382.
- Hari, R., Renvall, H., & Tanskanen, T. (2001). Left minineglect in dyslexic adults. *Brain*, 124 (7), 1373–80.
- Heiervang, E., Stevenson, J., Lund, A., Hugdahl, K. (2001). Behaviour problems in children with dyslexia. *Nord Journal of Psychiatry*, 55 : 251-256
- Hersent, JF. (2000). Sociologie de la lecture en France : Etat des lieux (essai de synthèse à partir des travaux de recherche menés en France). Direction du livre et de la lecture;. Available from : URL : <http://www.culture.gouv.fr/culture/dll/sociolog.rtf>.
- Hill, PR., Hogben, JH. & Bishop, DM. (2005). Auditory frequency discrimination in children with specific language impairment: a longitudinal study. *The Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 1136-1146.
- Hinshelwood, J. (1917). Congenital word-blindness. *Lewis, London*.
- Hoy, C., Gregg, N., Wisenbaker, J., Manglitz, E., King, M., & Moreland, C. (1997). Depression and anxiety in two groups of adults with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 20, 280-291
- Humphrey, N. (2002). Teacher and pupil ratings of self-esteem in developmental dyslexia. *British Journal of Special Education*, vol. 29 n°1, 29-36.
- Ibn Habib, B., & Lomé, D. (2007). mémoire de thèse doctorale : estime de soi et performances scolaires chez des adolescents.
- Jamal, A., Ahmed, OT.A., & Benissa, B. (2105). La Discrimination auditive comme indicateur de diagnostic de dyslexie chez les sujets arabophones: *International Journal of Innovation and Applied Studies* . ISSN 2028-9324 Vol. 12 No. 1 Jul. 2015, pp. 190-196
- Jaquier-Roux, M., Valdois, S., & Zorman, M. (2005). Outil de dépistage des dyslexies, (ODEDYS). Académie de Grenoble, Laboratoire de psychologie et neurocognition. <http://www.grenoble.iufm.fr/research/cognisciences>
- Johannes, S., Kussmaul, CL., Münte, TF., et Mangun, GR. (1996). Developmental dyslexia : passive visual stimulation provides no evidence for a magnocellular processing defect. *Neuropsychologia*, 34 :1123–1127.

- John, R. Kershner (2018). Neurobiological systems in dyslexia, *Trends in Neuroscience and Education*. 11-24
- Jyoti, DF., Frongillo, EAJ., and Jones, SJ. (2005). Food Insecurity Affects Childrens Academic Performance, Weight Gain, and Social Skills. *The Journal of Nutrition*, (135), 2831-2839
- Kaltiala-Heino, R., Rimpela, M., & Rantanen, P. (1998). School performance and selfreported depressive symptoms in middle adolescence. *Psychiatria Fennica*, 29,40-49.
- Katusic, SK., Colligan, RC., Barbaresi, WJ., Schaid, DJ., Jacobsen, SJ. (2001). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Mayo Clin Proc*, 76 : 1081-1092
- Khomsy, A. (1999). *Lecture de Mots et Compréhension, forme révisée*. Paris, Éditions du CPA.
- Kirby, JR., Parrila, R., Pfeiffer; S. (2003). Naming speed and phonological processing as predictors of reading development. *Journal of Education and Psychologie*.95:453–64.
- Kirsh, I., DE Jong, J., Lafontaine, D., Mcqueen, J., Mendelovits, J et Monseur, C (2003). La lecture, moteur de changement. Performances et engagement d'un pays à l'autre. Résultats de PISA 2000. Paris : Ocdé.
- Klingberg, T., Hedehus, M., Temple, E., Salz, T., Gabrieli, J. D., Moseley, M. E., et al. (2000). Microstructure of temporo-parietal white matter as a basis for reading ability: Evidence from diffusion tensor magnetic resonance imaging. *Neuron*, 25(2), 493500.
- Koizumi, H. (2003), « Science of Learning and Education: An Approach with Brain-function Imaging », *No To Hattatsu*, vol. 35, no 2, pp. 126-129.
- Kolb, B., Mychasiuk, R., Muhammad, A., Li, Y. Frost, D. & Gibb, R. (2012). Experience and the developing prefrontal cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 (2) 17186–17193 www.pnas.org/egi/doi/1073/pnas.1121251109
- Koletzko, B. & Toschke AM (2010). Meal patterns and frequencies: do they affect body weight in children and adolescents? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* ;50(2):100-5.
- Köpke, B. (2013). Bilinguisme et fonctionnement exécutif : les avantages cognitifs du bilingue. *Rééducation orthophonique*, 253, 3-30.
- Kovacs, M., & Goldston, D. (1991). Cognitive and social cognitive development ofdepressed children and adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30, 388-392

- Kusch, J.C., & Watkins, M.W. (1996). Long-term stability of children's attitudes toward reading. *Journal of Educational Research*, 89, 315–319.
- LABEL: Langage Assessment Battery : batterie d'évaluation de langage. <https://www.gerip.com/evaluation-positionnement/57-labbel.html>
- LaBerge, D., & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive psychology*, 6(2), 293-323.
- Lafontaine, D., (2003). L'engagement des jeunes de 15 ans à l'égard de la lecture : un atout pour la littératie. *Caractères*, 10, 29-40, (<http://www.ablf.be>)
- Lander, E.S., Linton, L.M., Birren, B., Nusbaum, C., Zody, M.C., et al. (2001). Initial sequencing and analysis of the human genome. *Nature*, 409 :860–921.
- Landerl, K., & Wimmer, H., (2008). Development of word reading fluency and spelling in a consistent orthography: an 8-year follow-up. *Journal of Education and Psychology* ; 100:150–61.
- Lapert, A., & Thibault, M.P. (2011). Rééducation de l'orthographe lexicale : un protocole d'entraînement basé sur la morphologie dérivationnelle. *Entretiens de Bichat, Entretiens d'Orthophonie 2011*.
- Launay, L., Perret, M., Simon, I., De Battista, E. (2009). Et si on rééduquait surtout la voie lexicale ? In : Devevey A, éditeur. *Dyslexies, approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique*. Marseille : Solal.
- Laure, D., & Morgane, D. (2014). Étude longitudinale des stratégies de lecture chez l'enfant dyslexique entre le CE2 et le CM2: à propos de 15 cas. Certificat de Capacité d'orthophonie, 2014
- Lefavrais, P. (1967). Description, définition et mesure de la dyslexie. Utilisation du test l'Alouette. *Revue de Psychologie Appliquée*, 15 : 33–44.
- Leloup, G. (2011). Lecture et compétences reliées à la lecture chez des adultes dyslexiques universitaires. Lille, France: Atelier national de Reproduction des Thèses.
- Leonova, T. (2008). Adaptation et intégration scolaire des élèves avec des troubles d'apprentissage: le cas de la dyslexie développementale. *Psychology & education*, (2), 45-61.
- Lété, B. & Ducrot, S. (2008). Visuo-attentional processing by dyslexics readers on the Reicher-Wheeler Task. *Current psychology letters*, 24 (1), 25-39.
- Lewinsohn, P. M., Gotlib, I. H., & Seeley, J. R. (1995). Adolescent psychopathology: IV. Specificity of psychosocial risk factors for depression and substance abuse in older adolescents. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 34(9), 1221-1229

- Lewis, N., and Pfenning, D. (2016). Evaluating 'Plasticity First' evolution in nature: key criteria and empirical approaches, *Trends in Ecology*. *Evol.* 31 (7) 563–574 <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2016.03.012>.
- Liederman, J., Kantowitz, L., & Flannery, K. (2005). Male vulnerability to reading disability is not likely to be a myth: a call for new data. *Journal of Learning Disabilities*, 38 : 109-129
- Linkersdorfer, J., Lonnemann, J., Lindberg, S., Hasselhorn, M., & Fiebach, C. J. (2012). Grey matter alterations co-localize with functional abnormalities in developmental dyslexia: An ALE metaanalysis. *Public Library of Science One*, 7(8),43122. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0043122>
- Livingstone, MS., Rosen, GD., Drislane, FW., Galaburda, AM. (1991). Physiological and anatomical evidence for a magnocellular defect in developmental dyslexia. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* ; 88 : 7647.
- López-Bendito, G., Flames, N., Ma, L., Fouquet, C., Di Meglio, T., Chedotal, A., Tessier Lavigne, M., et Marín, O. (2007). Robo1 and Robo2 cooperate to control the guidance of major axonal tracts in the mammalian forebrain. *Journal of Neuroscience*, 27 : 3395–3407.
- Lorenzi, C., Dumont, A., & Fullgrabe, C. (2000). Use of temporal envelope cues by children with developmental dyslexia. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 43, 1367-1379.
- Lovegrove, W., Slaghuys, W., Bowling, A., Nelson, P., & Geeves, E. (1986). Spatial frequency processing and the prediction of reading ability : a preliminary investigation. *Perception and Psychophysics*, 40 :440–444.
- Lovegrove, WJ., Garzia, RP., & Nicholson, SB. (1990). Experimental evidence for a transient system deficit in specific reading disability. *Journal of the American Optometric Association*; 61 : 137-46.
- Lundberg, I., and Høien, T. (1989). Phonemic deficits : A core symptom of developmental dyslexia. *The Irish Journal of Psychology*, 10 (4), 579-592.
- Lussier, F. et Flessas, J. (2001). Neuropsychologie de l'enfant : Troubles développementaux et de l'apprentissage. Dunod, Paris,
- Lyon, GR., Shaywitz, SE., & Shaywitz, BA. (2003). Defining dyslexia, comorbidity, teachers' knowledge of language and reading. A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 114.
- Lyytinen, H., Guttorm, TK., Huttunen, T., Paavo, JH., Leppänen, HT., & Vesterinen, M. (2005), « Psychophysiology of Developmental Dyslexia: A Review of Findings Including Studies of Children at Risk for Dyslexia », *Journal of Neurolinguistics*, vol. 18, no 2, pp. 167-195.

- Maisog, JM., Einbinder, ER., Flowers, DL., Turkeltaub, PE., & Eden, GF. (2008). A meta analysis of functional neuroimaging studies of dyslexia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1145, 237259. Available from: <http://dx.doi.org/10.1196/annals.1416.024>.
- Malakoff, M., (2016). Prendre un petit-déjeuner: l'importance de ce repas. <https://humanis.com/particulier/mutuelle-sante/prendre-petit-dejeuner-importance-repas/>
- Manis, FR., Custodio, R., Szeszulski, PA. (1993). Development of phonological and orthographic skill: A 2-year longitudinal study of dyslexic children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1993;56:64–86.
- Manis, FR., & Keating, P. (2004). Speech perception in dyslexic children with and without language impairments. In H. W. Catts & A. G. Kamhi (Éd.), *The connections between language and reading disabilities* (Vol. 1-1, p. 77-99). Mahwah (N.J.)
- Mariage, A., & David, K. (2001). Etude différentielle des manifestations dépressives et anxieuses chez des enfants de 8 à 12 ans scolarisés en milieu normal et spécialisé. *Revue Européenne de Psychologie Appliquée*, 51, 147-157.
- Marie, G., et Catherine, R (2013). Neurosciences et éducation : la bataille des cerveaux. *Dossier de veille de l'IFÉ*.
- Mario Speranza, (2015). Troubles des apprentissages et construction de soi chez l'enfant et l'adolescent. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 2015, 199, no 6, 869-877
- Marshall, JC., & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. *Journal of psycholinguistic research*, 2(3), 175-199.
- Martinet, C., Bosse, M L., Valdois, S., & Tainturier, M.J. (1999). Existe-t-il des stades successifs dans l'acquisition de l'orthographe d'usage? *Langue française*, 124(1), 58- 73.
- Martinet, C., Valdois, S., & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-22.
- Martínez, R., & Semrud-Clikeman, M. (2004). Emotional adjustment and school functioning of young adolescents with multiple versus single learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 37, 411.
- Mattek, P. W., & Wierzbicki, M. (1998). Cognitive and behavioral correlates of depression in learning-disabled and nonlearningdisabled adult students. *Journal of Clinical Psychology*, 54, 831-837.
- Maugham, B., Rove, R., Loeber, R., Stouthamer-Loeber, M. (2003). Reading problems and depressed mood. *Journal of abnormal child psychology*, 2003, 31 : 219-229

- McArthur, GM., & Bishop, DV. (2004). Frequency discrimination deficits in people with specific language impairment: reliability, validity, and linguistic correlates. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 527-541.
- McCandliss, BD., Cohen, L., Dehaene, S. (2003). The visual word form area: expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in Cognitive Sciences* ;7(7):293-299.
- McClelland, JL., & Rumelhart, DE. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88(5), 375.
- Mcloone, J., Hudson, J L. et Rapee, R. (2006). Treating anxiety disorders in a school setting. *Education and Treatment of Children*, 29(2), 219-242.
- Meng, H., Smith, SD., Hager, K., Held, M., Liu, J., Olson, RK., Pennington, BF.,bDeFries, JC., Gelernter, J., O'Reilly-Pol, T., Somlo, S., Skudlarski, P., Shaywitz,bSE., Shaywitz, BA., Marchione, K., Wang, Y., Paramasivam, M., LoTurco, JJ.,bPage, GP., et Gruen, JR (2005). DCDC2 is associated with reading disability andbmodulates neuronal development in the brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences. U.S.A.*, 102 :b17053–17058.
- Mengler, E.D., Hogben, J.H., Michie, P. & Bishop, D. (2005). Poor frequency discrimination is related to oral language disorder in children: A psychoacoustic study. *Dyslexia*, 11, 155 173
- Meyers A.F., A.E. Sampson, M. Weitzman, M.L. Rogers et H. Kayne (1989), « School Breakfast Program and School Performance », *American Journal of Diseases of Children*, vol. 143, no 10, pp. 1234-1239.
- Mody, M., Studdert-Kennedy, M., & Brady, S. (1997). Speech perception deficits in poor readers: Auditory processing or phonological coding? *Journal of Experimental Child Psychology*, 64, 199-231.
- Moore, LH., Brown, WS., Markee, TE., Theberge, D. C., et Zvi, JC. (1995). Bimanual coordination in dyslexic adults. *Neuropsychologia*, 33 :781–793.
- Morgan, WP. (1896). A case of congenital word blindness. *British Medical Journal*;1871:1378-1379.
- Mousty, P., & Alegria, J. (1996). L'acquisition de l'orthographe et ses troubles. *In P. G. S.*
- Mugnaini, D.Lassi, S., La Malfa, G. et al(2009). Internalizing correlates of dyslexia. *World Journal of Pediatrics*, 5: 255. <https://doi.org/10.1007/s12519-009-0049-7>
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, MJ, Stevenson J. Phonemes, rimes, vocabulary, and grammatical skills as foundations of early reading development: evidence from a longitudinal study. *Dev Psychol* 2004;40:665–81.
- Myklebust, H. (1968). *Progress in learning disabilities*. Grune and Stratton, New York,.

- Nelson, CA. (2000). The neurobiological bases of early intervention. In J. P. Shonkoff & S. J. Meisels (dir.), *Handbook of early childhood intervention*, second edition (pp. 204–227). Cambridge, MA : Cambridge University Press.
- Nelson, JM., & Harwood, H. (2010). Learning disabilities and anxiety: A meta-analysis. *Journal of Learning Disabilities*. Advance online publication. Doi:10.1177/0022219409359939
- Nicolson, RI., & Fawcett, AJ. (1990). Automaticity : a new framework for dyslexia research. *Cognition*, 35, 159-182.
- Nicolson, RI., Fawcett, A.J., & Dean, P. (1995). Time estimation deficits in developmental dyslexia : evidence of cerebellar involvement. *Proceedings of the Royal Society*, 259, 43-47.
- Nicolson, RI., Fawcett, AJ., & Dean, P. (2001). Dyslexia, development and the cerebellum. *Trends Neurosciences*, 24 (9), 515-516.
- Noble, K., Farah, MJ., & McCandliss, BD. (2005). Reading development and impairment: behavioral, social, and neurobiological factors. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 26:370–8.
- Noble, K., Wolmetz M., Ochs L., Farah M., McCandless B. (2006). Brain-behavior relationships in reading acquisition are modulated by socio-economic factors, *Dev. Sci.* 9 (6) 642–654.
- Noble, K., Houston, S., Brito, N., Bartsch, H., Kan, E., Kuperman, J., et al. Family income, parental education and brain structure in children and adolescents, *Nat. Neurosci.* 30 (March) (2015) 1–8. *Advanced Online Publication*.
- Observatoire national de la lecture (1998). Apprendre à lire. *Editions Odile Jacob*, Paris.
- Paracchini, S., Thomas, A., Castro, S., Lai, C., Paramasivam, M., Wang, Y., Keating, B.J., Taylor, JM., Hacking, DF., Scerri, T., Francks, C., Richardson, AJ., Wade-Martins, R., Stein, JF., Knight, JC., Copp, AJ., Loturco, J., et Monaco, AP. (2006). The chromosome 6p22 haplotype associated with dyslexia reduces the expression of KIAA0319, a novel gene involved in neuronal migration. *Human Molecular Genetics*, 15 :1659–1666.
- Pasquinelli, E. (2015). Améliorer le dialogue entre les sciences cognitives et l'éducation en s'inspirant des relations entre la recherche fondamentale et la médecine clinique. *Revue de l'A.N.A.E.*, 134, 23 30.
- Paulesu, E., Frith, U., Snowling, M., Gallagher, A., Morton, J., Frackowiak, R.S.J., & Frith, CD. (1996). Is developmental dyslexia a disconnection syndrome? Evidence from PET scanning. *Brain*, 119, 143-157.
- Paulesu, E., Demonet, JF., Fazio, F., Mc Crory, E., Chanoine, V., Brunswick, N., Cappa, SF., Cossu, G., Habib, M., Frith, C D., & Frith U. (2001). Dyslexia: cultural diversity and biological unity. *Science*, 291, 2165-2167.

- Perfetti, L.; & Rieben, C. (1991) Learning to read : basic research and its implications, Hillsdale, New Jersey.
- Petersen, SE., Fox, P T., Posner, MI., Mintun, M., & Raichle, ME. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331(6157), 585-589.
- Piccolo, L., Merz, E., He, X., Sowell, E., & Noble, K. (2016). Age-related differences in cortical thickness by socioeconomic status, *PLoS One* 11 (9) 01625111-18.
- Piquard-Kipffer, A. (2003). Prédiction de la réussite ou de l'échec spécifiques en lecture au cycle 2 suivi d'une population à risque et d'une population contrôlée de la maternelle à la deuxième année de scolarisation primaire (Thèse doctorat). Université Paris Diderot - Paris 7, France.
- PISA, OCDE. (2004). Profil de performance des élèves en compréhension de l'écrit et en sciences. Apprendre aujourd'hui, réussir demain. Paris:
- Pugh, K. R., Mencl, W. E., Jenner, A. R., Katz, L., Frost, S. J., Lee, J. R., Shaywitz, S.E., & Shaywitz, B. A. (2000). Functional neuroimaging studies of reading and reading disability (developmental dyslexia). *Mental Retardation and Developmental Disability Research Review*, 6, 207-21
- Pugh, KR., Mencl, WE., Jenner, AR., Katz, L., Frost, SJ., Lee, JR., et al. (2001). Neurobiological studies of reading and reading disability. *Journal of Communication Disorders*, 34(6), 479-492.
- Rampersaud, GC., Periera, MA., Girard, BL., Adams, J., and Metzler, J., D. (2005). Breakfast Habits, Nutritional Status, Body weight, and Academic performance in Children and Adolescents. *Journal of The American Dietetic Association*, 105(5), 743-760
- Ramus, F. (2001). Outstanding questions about phonological processing in dyslexia, *Dyslexia*, 7, 197-216.
- Ramus, F. (2003). Dyslexie développementale : déficit phonologique spécifique ou trouble sensorimoteur global ? *Médecine & Enfance*, 6-9.
- Ramus, F., Rosen, S., Dakin, SC., Day, B., L., Castellote, J., M., White, S., & Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia : Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126(4), 841-865.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia : a reinterpretation of the data. *Trends Neuroscience*. 27 :720-726.
- Ramus, F. (2008). Génétique de la dyslexie développementale. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 97-98 :9-14.
- Ramus, F. & Szenkovits, G. (2008). What phonological deficit ? *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61 (1), 129-141.

- Ramus, F. (2012). « L'intelligence humaine, dans tous ses états ». *Cerveau & psycho*, n° 9, avril, p. 4-8.
- Rapee, RM., Kennedy, S., Ingram, M., Edwards, S., & Sweeney, L. (2005). Prevention and early intervention of anxiety disorders in inhibited preschool children. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 73(3), 488-497.
- Reinherz, H.Z., Frost, AK., & Pakiz, B. (1991). Changing faces: Correlates of depressive symptoms in late adolescence. *Family and Community Health*, 14(3), 52-63.
- Richardson, AJ. & Montgomery, P. (2005), « The Oxford-Durham Study: A Randomized Controlled Trial of Dietary Supplementation with Fatty Acids in Children with Developmental Coordination Disorder », *Pediatrics*, vol. 115, no 5, pp. 1360-1366.
- Richlan, F., Kronbichler, M., & Wimmer, H. (2011). Meta-analyzing brain dysfunctions in dyslexic children and adults. *NeuroImage*, 56(3), 1735-1742. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.02.040>.
- Richlan, F., Kronbichler, M., & Wimmer, H. (2013). Structural abnormalities in the dyslexic brain: A meta-analysis of voxel-based morphometry studies. *Human Brain Mapping*, 34(11), 3055-3065. from: <http://dx.doi.org/10.1002/hbm.22127>
- Riddick, RS., Farmer, M., & Morgan, S. (1999). Self-esteem and anxiety in the educational histories of adult dyslexic students. *Dyslexia*, 5, 227-248.
- Robichon, F. & Habib, M. (1998). Abnormal callosal morphology in male adult dyslexics : relationships to handedness and phonological abilities. *Brain Lang*, 62 :127-146.
- Romeo, R., Christodoulou, J., Halverson, K., Murtagh, J., Cyr, A., Schimmel, C., et al. (2017). Socioeconomic status and reading disability: neuroanatomy and plasticity in response to intervention, *Cerebral Cortex*; 1-16.
- Roseville, MN. (1998). School Breakfast Programs Energizing the Classroom, Minnesota Department of Children, *Families and Learning*.
- Rumsey, JM., Donohue, BC., Brady, DR., Nace, K., Giedd, JN., & Andreason, P. (1997). A magnetic resonance imaging study of planum temporale asymmetry in men with developmental dyslexia. *Archives of Neurology*, 54, 1481-1489.
- Rumsey, JM., Horwitz, B., Donohue, BC., Nace, K., Maisog, JM., & Andreason, P. (1997). Phonological and orthographic components of word recognition. A PET-rCBF study. *Brain*, 120 (Pt 5), 739-759.
- Rumsey, JM., Horwitz, B., Donohue, BC., Nace, K., Maisog, JM., & Andreason, P. (1999). Functional lesion in developmental dyslexia: Left angular gyral blood flow predicts severity. *Brain and Language*, 70, 187-204
- Rutter, M., Caspi, A., Fergusson, D., Horwood, LJ., Goodman, R., et al. (2004). Sex differences in developmental reading disability: new findings from 4 epidemiological studies., 291 : 2007-2012

- Rutter, M., & Yule, W. (1970). Reading retardation and antisocial behavior: the nature of the association. In: Rutter M, Tizard J, Whitmore K, editors. *Education health and behavior*. Londres: Longmans;. p. 240–55.
- Savage, R., Lavers, N., Pillay, V. (2007). Working memory and reading difficulties: what we know and what we don't know about the relationship. *Educational Psychology Review*, 19, 185-221.
- Scarborough, HS. (1984). Continuity between childhood dyslexia and adult reading. *British Journal of Psychology*.
- Scarborough, HS. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*.
- Schatschneider, C., Fletcher, J., Francis, D., J., Carlson, C., & Foorman, BR. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: a longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology*, 96, 265-282.
- Schulte-Körne, G., Deimel, W., Bartling, J., & Remschmidt, H. (1999). The role of phonological awareness, speech perception, and auditory temporal processing in dyslexia. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 8, 28-34.
- Seidah, A. (2004). La satisfaction de son apparence physique comme pivot de l'estime de soi des jeunes à l'adolescence: facteurs individuels et adaptation psychosociale. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal.
- Seidenberg, MS., & McClelland, JL. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96(4), 523-568.
- Sénéchal, M., & Lefevre, JA. (2002). Parental involvement in the development of children's reading skill: a five-year longitudinal study. *Child Development*;73:445–60.
- Serniclaes, W., Sprenger-Charolles, L., Carré, R., & Démonet, JF. (2001). Perceptual categorization of speech sounds in dyslexics. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 44, 384-399.
- Serniclaes, W., Van Hegue, S., Mousty, P., Carré, R., & Sprenger-Charolles, L. (2004). Allophonic mode of speech perception in dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 336-361.
- Seymour, P. & Elder, L. (1986) .Beginning reading without phonology. *Cognitive Neuropsychology*, 3 :1–37.
- Shapley, R. et Perry, V. (1986). Cat and monkey retinal ganglion cells and their visual functional roles. *Trends in Neurosciences*, 9 :229–235.
- Share, D L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95-129.

- Share, DL. (1995). Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Share, DL. (2008). Orthographic learning, phonological recoding, and self-teaching. *Advances in child development and behavior*, 36, 31-82.
- Shaywitz, BA., Shaywitz, SE., Pugh, KR., Mencl, WE., Fulbright, RK., Skudlarski, P., Constable, RT., Marchione, KE., Fletcher, JM., Lyon, GR., & Gore, JC. (2002). Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biological Psychiatry*, 52, 101-110.
- Shaywitz, SE., Shaywitz, BA., Fletcher, JM., Escobar, MD. (1990). Prevalence of reading disability in boys and girls. Results of the Connecticut Longitudinal Study. *Jama*, 264 : 998-1002
- Shaywitz, SE., Fletcher, JM., Holahan, JM., Shneider, AE., Marchione, KE., et al. (1999). Persistence of dyslexia: the Connecticut Longitudinal Study at adolescence. *Pediatrics* 1999, 104 : 1351-1359
- Shaywitz, SE., Shaywitz, BA., Fulbright, RK., et al. (2003). Neural systems for compensation and persistence: young adult outcome of childhood reading disability. *Biological Psychiatry*;54:25–33.
- Shaywitz, SE. (2003), *Overcoming Dyslexia*, Random House Inc., NY
- Shaywitz, S. (2005). *Overcoming dyslexia: A new and complete science-based program for reading problems at any level*. Vintage.
- Shaywitz, SE., Gruen, JR., et Shaywitz, BA. (2007). Management of dyslexia, its rationale, and underlying neurobiology. *Pediatric Clinics of North America*; 54:609–23.
- Sheridan, M. & McLaughlin, K. (2016). Neurobiological models of the impact of adversity on education, *Current Opinion in Behavioral Sciences*; 10 108–113.
- Silon, EL., & Harter, S. (1985). Assessment of perceived competence, motivational orientation and anxiety in segregated and mainstreamed educable mentally retarded children. *Journal of Educational Psychology*, 77, 2, 217-230.
- Simos, PG., Breier, JI., Fletcher, JM., Foorman, BR., Bergman, E., Fishbeck, E., & Papanicolaou, A C., (2000b). Brain activation in dyslexic in dyslexic children during non-word reading: A magnetic source imaging study. *Cerebral Neuroscience Letters*, 290, 61-65.
- Skottun, BC., (2000). The magnocellular deficit theory of dyslexia: the evidence from contrast sensitivity. *Vision Research*, 40, 111-127.
- Skoyles, J., & Skottun, C. (2004). On the prevalence of magnocellular deficit in the visual system of non dyslexics individuals. *Brain and Language*, 88, 79-83.
- Smith, DS., & Nagle, R. J. (1995). Self-perceptions and social comparisons among children with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 6, 364-371.

- Smith-Park, J., and Fisk, J. (2007). Working memory functioning in developmental dyslexia. *Memory*, 15 (1), 34-56.
- Snaith, MP. (1981). Rating scales. *British Journal of Psychiatry*, 138, 512-514.
- Snowling, M. (2002). Reading and other learning difficulties. In: Child and adolescent psychiatry. In: rutter m, taylor e (ed), editors. *Blackwell Science*; 682696
- Spinelli, D., Angelelli, P., De Luca, M., Di Pace, E., Judica, A., et Zoccolotti, P. (1997). Developmental surface dyslexia is not associated with deficits in the transient visual system. *Neuroreport*, 8 :1807–1812.
- Sprenger-Charolles, L., Cole, P., Lacert, P., & Serniclaes, W., (2000). On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores. Early literacy and early numeracy. *Canadian Journal of Experimental Psychology* , 54 : 87-103
- Sprenger-Charolles, L., and Colé, P. (2003). Lecture et dyslexie : approche cognitive. *Paris*.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, LS., Béchenec, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading and in spelling: A four year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 194-217.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., & Serniclaes, W. (2006). Reading acquisition and developmental dyslexia (Vol. 1-1). *Hove, Royaume-Uni*.
- Stanovich, KE. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21, 360-40
- Stanovitch, KE., GR. Nathan & M. Vala-rossi. (1986). « Developmental changes in the cognitive correlates of reading ability and the developmental lag hypothesis », *Reading research quarterly*, vol. 21, no3, p. 267-283.
- Stein, JF., & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia.
- Stein, JF. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia*, 7(1), 12-36.
- Stein, JF. (2003). Visual motion sensitivity and reading. *Neuropsychologia*, 41, 1785- 1793.
- Stephenson, S. (1907). Six cases of congenital word-blindness affecting three generations of one family. *Ophthalmoscope*, 5 :482–484.
- Taipale, M., Kaminen, N., Nopola-Hemmi, J., Haltia, T., Myllyluoma, B., Lyytinen, H., Muller, K., Kaaranen, M., Lindsberg, PJ., Hannula-Jouppi, K., et Kere, JA. (2003). Candidate gene for developmental dyslexia encodes a nuclear tetra tricopeptiderepeat domain protein dynamically regulated in brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100 :11553–11558.

- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9, 182-198.
- Tamara, L., et Gaëlle, G. (2009). La faible estime de soi des élèves dyslexiques : mythe ou réalité ?. *L'Année psychologique*, 109, pp 431-462 doi:10.4074/S0003503309003042
- Taras, H. (2005). Nutrition and Student Performance at school. *Journal of School Health*, 75(6) 199-213
- Taylor, J. (1953). "A personality scale of manifest anxiety". *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, 48(2), 285-290
- Temple, E., Poldrack, RA., Protopapas, A., Nagarajan, S., Salz, T., Tallal, P., Merzenich, M., & Gabrieli, JD. (2002). Disruption of the neural response to rapid acoustic stimuli in dyslexia : evidence from functional MRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences ;U.S.A.*, 97 :13907–13912.
- Thibault, MP., (2009). La morphologie, une aide à la construction orthographique. In Devevey A. *Dyslexies : approches thérapeutiques de la psychologie cognitive à la linguistique*, Marseille : Solal, 2009. p.157-192.
- Timlin, MT., et Pereira, MA. (2007). Breakfast frequency and quality in the etiology of adult obesity and chronic diseases. *Nutrition Reviews*, 65(6 Pt 1):268-81.
- Torgesen, JK. (1998), « Catch them before they Fall: Identification and Assessment to Prevent Reading Failure in Young Children », *American Educator*, vol. 22, pp. 32-39.
- Toscani, P. (2016). Apprendre avec les neurosciences – Rien ne se joue avant 6 ans. Lyon : *Chronique Sociale*.
- Touzin, M. (2000). La rééducation des troubles du langage écrit. Symposium: Dyslexie diagnostic et rééducation. (pp.28-32). Montréal: *Le centre d'évaluation neuropsychologique et d'orientation pédagogique F.L.*
- Tsovili, T. (2004). The relationship between language teachers' attitudes and the state-trait anxiety of adolescents with dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 27, 69–86.
- Turgeon, L. et Gosselin, M-J. (2015). Les programmes préventifs en milieu scolaire auprès des enfants et des adolescents présentant de l'anxiété. *Éducation et francophonie*, volume XLIII:2.
- Valdois, S., Bosse, ML., Ans, B., Carbonnel, S., Zorman, M., David, D., & Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits can dissociate in developmental dyslexia : Evidence from two case studies. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 16, 541- 572.

- Valdois, S., Bosse, M L., and Tainturier, MJ. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia : review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10 :339–363.
- Valdois, S., Colé, P., & David, D. (2004). Apprentissage de la lecture et dyslexies développementales de la théorie à la pratique orthophonique et péda o ique (Vol. 1-1). Marseille, France: *Solal*.
- Van Hout, A. & Estienne, F. (2001). Les dyslexies. *Editions OIL*, Paris.
- Vanhauwaert, E., (2012). Le triangle alimentaire actif. Louvain : Éditions *Acco*
- Vellutino, FR., Fletcher, JM., Snowling, M., & Scanlon, DM. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Vidal Catherine (2011). « Le cerveau a-t-il un sexe ? ». In Dugnat Michel, Féminin, masculin, bébé. Toulouse : *Érès*, p. 55-66.
- Vigneau, M., Jobard, G., Mazoyer, B., & Tzourio-Mazoyer N. (2007). Spécialisation hémisphérique fonctionnelle de la VWFA pour la lecture de mots. *Revue de neuropsychologie*, 17(2), 99-148.
- Von Karolyi, C., Winner, E., Gray, W. et Sherman, G.F. (2003). Dyslexia linked to talent: Global visual-spatial ability. *Brain and Language*, 85(3), 427-431.
- Von Plessen, K., Lundervold, A., Duta, N., Heiervang, E., Klauschen, F., Smievoll, A. I., Ersland, L., and Hugdahl, K.(2002). Less developed corpus callosum in dyslexic subjects—a structural MRI study. *Neuropsychologia*, 40 :1035–1044.
- Wagner, R., K., Torgesen, J., K., & Rashotte, C., A. (1994). The development of reading related phonological processing abilities : new evidence of bi-directional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental Psychology*, 30, 73-87.
- Wagner, RK., Torgesen, JK., Rashotte CA, et al. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: a 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*;33:468–79.
- Wandell, BA., Rauschecker, AM., & Yeatman, JD. (2012). Learning to see words. *Annual Review of Psychology*, 63, 31-53.
- Wandell, BA. (2011). The neurobiological basis of seeing words. *Annals of the New York Academy of Sciences* , 1224, 63- 80.
- Wang, Y., Paramasivam, M., Thomas, A., Bai, J., Kaminen-Ahola, N., Kere, J., Voskuil, J., Rosen, GD., Galaburda, AM., et Loturco, JJ. (2006). DYX1C1 functions in neuronal migration in developing neocortex. *Neuroscience*, 143 :515–522.

- Warrington, EK., & Shallice, T. (1980). Word-form dyslexia. *Brain*, 103(1), 99-112
- Wechsler, D. (1996). Echelle d'intelligence pour enfants. *EAP*, Paris.
- Wernicke, C. (1874). Der aphasische Symptomencomplex: eine psychologische Studie auf anatomischer Basis. Cohn.
- Wesnes, KA., Pincock C., Richardson, D., Helm, G. et Hails S. (2003), « Breakfast Reduces Declines in Attention and Memory Over the Morning in Schoolchildren », *Appetite*, vol. 41, no 3, pp. 329-331.
- White, S., Milne, E., Rosen, S., Hansen, P., Wettenham, J., Frith, U., & Ramus, F. (2006). The role of sensorimotor impairments in dyslexia. A multiple case study of dyslexic children. *Developmental Science*, 9 (3), 237-269.
- Willcutt, EG., Pennington, BF. (2000). Comorbidity of Reading disability and Attention Deficit/hyperactivity disorder: Differences by gender and subtype. *Journal of Learning Disabilities* , 33 : 179-191.
- Williams, J. et O'Donovan, MC. (2006). The genetics of developmental dyslexia. *European Journal of Human Genetics*, 14 :681–689.
- Yoncheva, YN., Blau, V., Maurer, U., mcclandliss, BD. (2010). Attentional focus during learning impacts: N170 ERP Responses to an Artificial Script. *Developmental Neuropsychology*, 35 (4), 423-445
- Ziegler JC., et Goswami, U., (2005) Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Buletin*;131:3–29.
- Zwolsman, SE., van Dijk, N., Verhoeven, AA., de Ruijter, W., & Wieringa-de Waard, M. (2011). How learning style affects evidence-based medicine: a survey study. *BMC medical education*, 11(1), 81.

Annexe (1)

Réponse	Item	Réponse	Item	Réponse	Item
	73		37		1
	74		38		2
	75		39		3
	76		40		4
	77		41		5
	78		42		6
	79		43		7
	80		44		8
	81		45		9
	82		46		10
	83		47		11
	84		48		12
	85		49		13
	86		50		14
	87		51		15
	88		52		16
	89		53		17
	90		54		18
	91		55		19
	92		56		20
	93		57		21
	94		58		22
	95		59		23
	96		60		24
	97		61		25
	98		62		26
	99		63		27
	100		64		28
	101		65		29
	102		66		30
	103		67		31
	104		68		32
	105		69		33
	106		70		34
	107		71		35
	108		72		36

I- Les épreuves de lecture

1- Epreuve de lecture en une minute en version vocalisée (ELUM). Khomsi (1999), Inspirée des travaux de Ahami, TOA., & Badda, B. (2008)

Matériel: Feuille de cotation

Consignes:

- Sur une liste de 108 mots vocalisés présentée, l'enfant doit lire ces mots les uns après les autres à voix haute le plus vite possible mais sans erreur jusqu'à ce que l'expérimentateur lui demande de s'arrêter.

- Un score de mots est calculé en comptabilisant le nombre total de mots lus correctement en une minute. Le niveau de performance est ainsi mesuré en fonction de l'exactitude et de la rapidité de lecture.

- Analyser les types d'erreurs commises lors de la lecture.

Annexe (2)

2- Epreuves de lecture des différentes catégories de mots : Extraites de Logiciel LABEL

2.1. Les mots simples sans diacritiques:

طقس
تين
بصل
بطن
عود
بطاقة
بيت
فيل
زهرة
اجاص

2.2. Les mots pluriels sans diacritiques:

كرات
احذية
كراسي
رؤساء
فناجين
بواخر
مكتبات
رسائل
حفلات
ازهار

2.3. Les pseudos mots avec diacritiques:

عئز
مدعة
قائف
حقك
متض
ضوش
مياخ
زنع
جسيط
هفر

2.4. Les pseudos mots sans diacritiques :

ضخس
بمذ
جسغ
هنطة
قشل
اسخ
فنيكج
هفل
رصيهة
ذياظ

Matériel: Feuille de cotation
chronomètre

Consigne:

- "Tu vas me lire des listes de mots à voix haute. Il faut que tu les lises le mieux que tu peux et le plus rapidement possible"

- "Au moment des pseudo-mots, il faut signaler que ce sont des mots inventés.

- Noter le temps en seconde et le score réussi sur 10 pour chaque catégorie de mot

Annexe (3)

II- Mémoire à court terme (ODEDYS, Jaquier-Roux et al, 2005)

Empan de chiffres

	Empan endroit	Empan envers
2-9		
1-5-3		
7-2-4		
2-6-7-1		
3-9-4-6		
4-7-2-9-5		
8-3-6-2-4		
6-3-2-1-4-8		
5-7-9-3-6-4		
3-5-1-8-7-9-2		
2-8-9-4-6-1-7-3		

Matériel : Feuille de cotation

Consignes :

Empan endroit

"Je vais te dire plusieurs chiffres l'un après l'autre. Tu dois répéter j'ai dans le même ordre que moi. Comme c'est difficile tu n'arriveras peut être pas à te rappeler de tous les chiffres, mais tu essayeras de me rappeler le plus de chiffres que tu peux dans l'ordre."

On arrête lorsque l'enfant a deux échecs pour une suite de même nombre de chiffres.

Empan envers

"Maintenant tu dois répéter les chiffres que j'ai dit, mais à l'envers, en partant du dernier que j'ai dit. Par exemple: Si je dis 4-2, tu dois répondre 2-4"

L'empan envers est le nombre de chiffres de la suite la plus longue suite répétée sans erreur dans l'ordre à l'envers.

Annexe (4)

II- Les épreuves méta-phonologiques

1. *Segmentation et comptage des phonèmes:* (Badda & Ahami 2008, inspirée des travaux de Ammar, 1997).

Mots en arabe standard	Signification en français	Réponse donnée
/qul/	dis	
/kajfa/	comment	
/qalamun/	un crayon	
/hal/	est-ce que	
/min/	de chez	
/qadamun/	un pied	
/bintun/	une fille	
/qamarun/	la lune	
/baqaratun/	la vache	
/qirdun/	le singe	

Matériel: Feuille de cotation

Consigne:

"Je vais te dire un mot. Tu dois découper ce mot en son, et me compter le nombre des sons qui composent le mot. Par exemple le mot POUR est composé de trois sons: p/-/u/-/r/."

Noter sans commentaire la réponse de l'enfant si elle est fausse, mettre une croix si elle est juste

Noter le score de réussite sur 10.

Annexe (5)

2. Omission de phonème initial (Baddet & Ahami 2008), inspirée des travaux de Ammar (1997)

Mots en arabe standard	Signification en français	Réponse donnée
/manzilun/	une maison	
/masaku:/	ils tiennent	
/di:kun/	un coq	
/na:ma/	il a dormi	
/jakfi/	il suffit	
/namlatun/	une fourmi	
/hia/	elle	
/sir/	vas	
/quffatun/	un panier	
/jarmi:/	il lance	

Matériel: Feuille de cotation

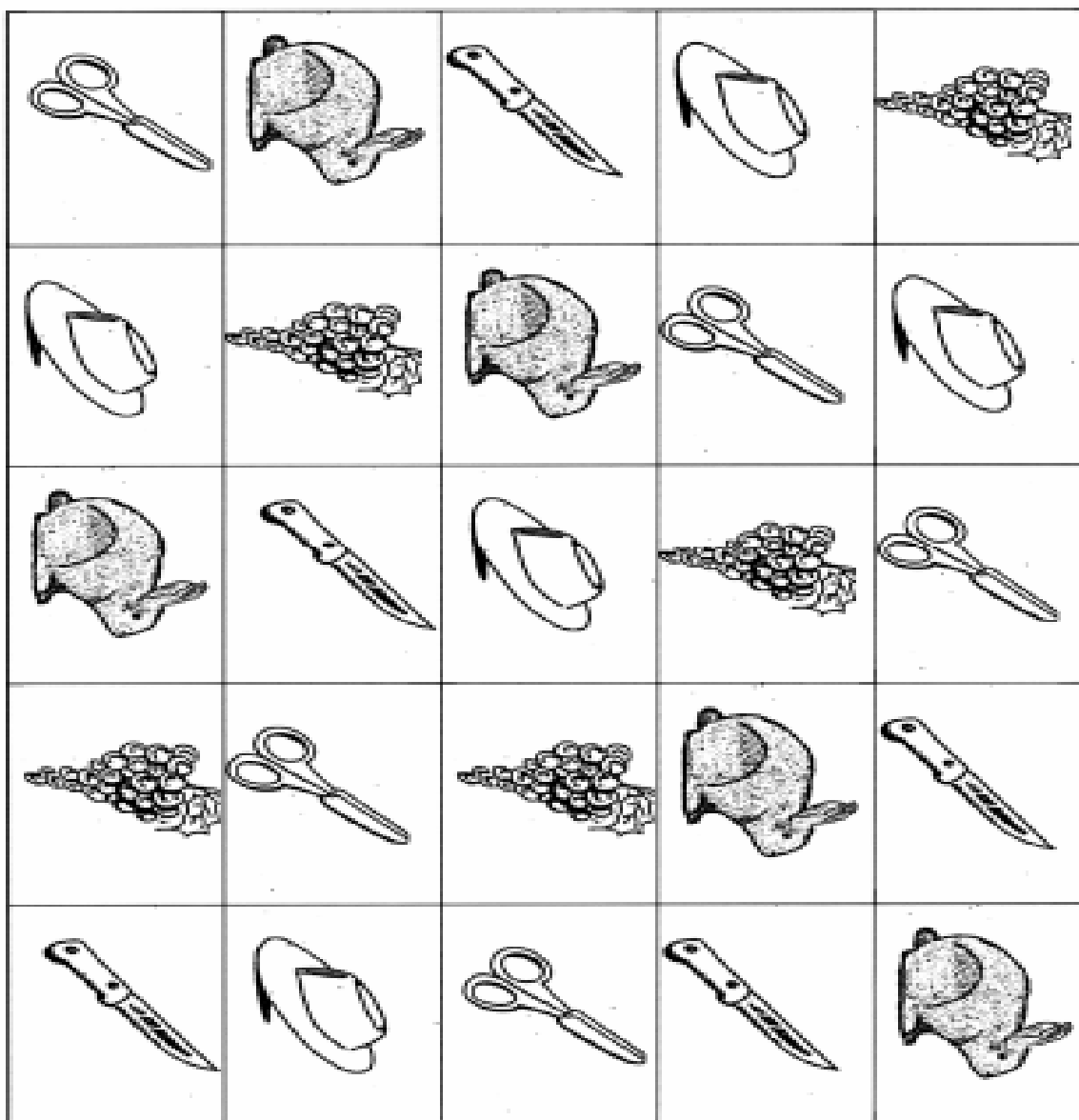
Consigne:

"je vais te dire un mot. Tu dois enlever la premier son et me dire ce qui reste. Par exemple si je te dis ENVOI, tu enlèves En et tu me dis VOL."

Noter le score de réussite sur 10

Annexe (6)

VI- Dénomination rapide d'images (ODEDYS, Jaquier-Roux et al, 2005)



Matériel: Feuille de cotation
Chronomètre

Consignes:

- Placer devant l'enfant la feuille comportant les images et lui demander de nommer les images se trouvant dans la première colonne pour s'assurer qu'elles sont bien connues.

-Lui expliquer ensuite qu'il doit nommer l'image de chaque case en suivant les lignes horizontalement dans le sens de la lecture et que l'on va noter le temps qu'il met.

-Déclencher le chronomètre au premier son qu'énonce l'enfant. Arrêter chronomètre à la fin de la dénomination de la dernière image.

-Si l'enfant s'arrête sur une case, attendre 5 secondes et lui demander de passer à la suivante.

Annexe (7)

III- Epreuves visuelles

1. Comparaison des séquences de lettres (ODEDYS, Jaquier-Roux et al, 2005)

Séquences à comparer		Pareil	Pas pareil
GDKZ	GDKZ		
AXRQZ	AXRQZ		
TPU	PTU		
MZOK	MZOK		
BTIDG	BTIDC		
RKZ	RKZ		
TOBDF	TODBF		
WHC	WHC		
MSNT	MSNT		
PTORF	PTQRF		
USXB	UXSB		
VPO	VPQ		
ORQ	ORQ		
AFQ	AEQ		
XKTE	XTKE		
CRMKS	CRMKS		
DFEBZ	DFEBZ		
MTL	TML		
ENSKB	FNSKB		
ARB	ARB		

Matériel: Feuille de cotation

Chronomètre

Consignes

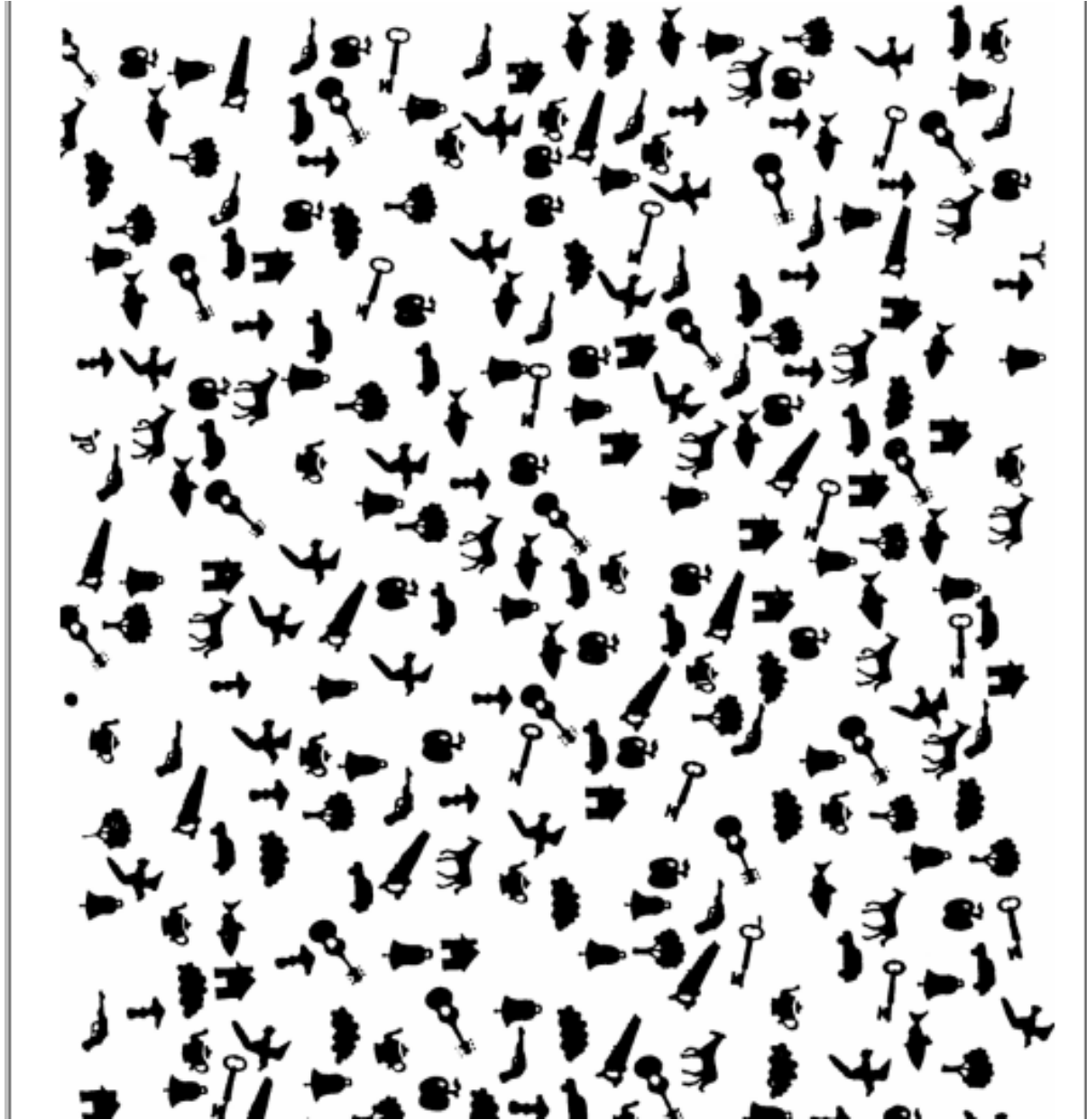
Donner à l'enfant la feuille-épreuve .Il doit comparer les suites des lettres qu'il découvre successivement et dire selon le cas "pareil" ou "pas pareil".

Chronométrer l'épreuve. Démarrer le chronomètre lorsque la première paire de séquence est découverte, l'arrêter après la réponse de l'enfant à la dernière paire.

Enregistrer le score de réussite sur 20 et le temps en seconde.

Annexe (8)

2. Barrage des cloches



*Matériel: Feuille de cotation
Chronomètre*

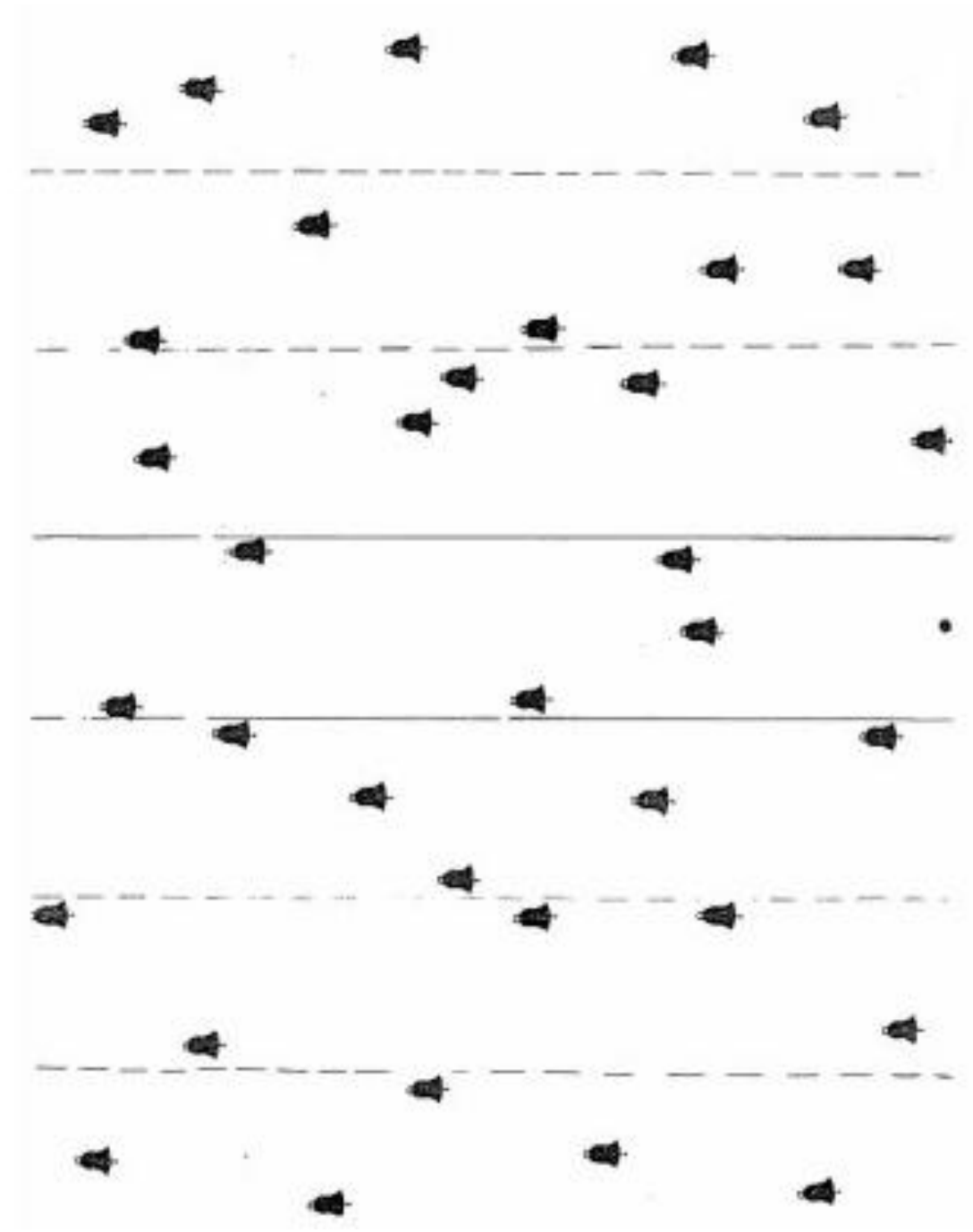
Consignes:

Montrer à l'enfant un dessin de cloche, puis vous l'avertissez que lorsqu'on déclenchera le chronomètre, il devra barrer toutes les cloches qu'il repère sur la feuille.

Noter le temps mis par l'enfant s'il est inférieur à 2minutes

Noter le nombre de cloches barrées / 35

Stratégie de recherche des cloches



Annexe (9)

Description de logiciel LABEL

Menu et paramètres des activités: Le logiciel comporte au total 42 activités réparties dans 9 modules

**Module 1 : Appariement**

Phrase écrite / Animation :

Phrase entendue / Animation :

Mot écrit / Image :

Mot entendu / Image :

Lettre entendue / Lettre écrite :

Module 2 : Copie

Copie de mots imageables sans diacritiques

Copie de non-mots sans diacritiques

Copie de lettres

Module 5 : Dictée

Dictée de Lettres

Dictée de mots imageables

Dictée de mots concrets/abstrait

Dictée d'actions

Module 6 : Discrimination

Discrimination auditive de mots

Discrimination visuelle de mots

Discrimination visuelle de lettres

Module 7 : Jugement morpho-sémantique

Jugement morpho-sémantique

Module 8 : Répétition

Répétition de mots imageables

Répétition de mots concrets/abstrait

Répétition de mots singuliers/pluriels

Répétition de catégories grammaticales

Répétition différée de mot

Module 3 : Décision lexicale

Auditive

Visuelle avec diacritiques

Visuelle sans diacritiques

Module 4 : Dénomination

Dénomination orale

Dénomination écrite

Dénomination orale d'actions

Dénomination écrite d'actions

Module 9 : Lecture

Lecture de mots imageables

Lecture de mots classe ouverte/fermée sans diacritiques

Lecture de mots concrets/abstrait avec diacritiques

Lecture de mots concrets/abstrait sans diacritiques

Lecture de mots singuliers/pluriels sans diacritiques

Lecture de catégories grammaticales avec diacritiques

Lecture de catégories grammaticales sans diacritiques

Lecture de mots simples/complexes et de non-mots

Lecture de lettres

Lecture de mots/non-mots avec diacritiques

Lecture de mots/non-mots sans diacritiques

Lecture de mots préfixés

Lecture différée de mots

. Annexe (10)

V- L'inventaire d'estime de soi de Coopersmith (1984) (Forme Scolaire).

لا يشبهني	يشبهني	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. على العموم، أنا شخص مرتاح البال.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. أجد صعوبة في الحديث والمشاركة في الدرس.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. بإمكانني تغيير العديد من الأشياء لو توفرت لي الإرادة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. أستطيع اتخاذ القرارات دون أية صعوبة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. يستمتع الآخرون كثيرا بصحبتني.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. في المنزل، أنزعج بسهولة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. أستغرق وقتا طويلا كي أعاد على شيء جديد.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. لدي الكثير من الأصدقاء والصديقات من نفس سني.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. على العموم، ينتبه والذي إلى ما أشعر وأحس به.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. أتنازل بسهولة عن حقوقي للآخرين.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. يتوقع مني والذي الشيء الكثير.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. من الصعب علي أن أكون ما أريد.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. كل شيء مختلط وضبابي في حياتي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. في الغالب، يستمع الآخرون لأرائي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. لدي رأي سلبي على نفسي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. أفكر كثيرا في الرحيل عن المنزل.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. أشعر في كثير من الأحيان بعدم الارتياح في القسم.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. أعتقد أن بنيتي الجسمية (ضخمة أو نحيفة، على سبيل المثال) أقل قبولا وجاذبية.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. عندما يكون لدي شيء أود قوله أعلنه بدون أي تحفظ.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. يفهمني والذي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21. معظم الناس تتم معاملتهم بحب وبلطف أكثر مني.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22. لدي انطباع أن والذي يسيئان معاملتي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23. في القسم، عادة ما أفقد اهتمامي بالدرس.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24. أفضل أن أكون شخصا آخر.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25. غالبا ما ينظر إلى الآخرين كوني شخصا غير أهل بالثقة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26. لم ألق أبنا.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27. لدي ثقة في النفس.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28. أثير إعجاب من حولي بسهولة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29. أستمتع مع والذي بقضاء أوقات ممتعة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30. أمضي معظم وقتي مستغرقا في التفكير في أشياء غير مهمة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31. أود لو كنت أصغر سنا.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	32. أنجز دائما ما علي القيام به.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33. أنا فخور بنتائجي الدراسية.....

لا يشبهني	يشبهني	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34. انتظر دائما أن يقول لي أحد ما علي القيام به.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35. أتأسف دائما علي ما أقوم به.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36. لم أشعر يوما بالسعادة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37. أنجز دائما واجباتي علي أحسن وجه.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38. علي العموم، أستطيع التصرف بمفردي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39. أنا جد سعيد بحياتي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40. أفضل أن يكون أصدقائي أقل مني سنا.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41. أحب كل الناس الذين أعرفهم.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42. أحب أن يستجوبني (يسألني) أستاذي في القسم.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43. أفهم نفسي جيدا.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44. لا أحد يولي اهتماما كبيرا بي في المنزل.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45. لا أحد يلومني أو يعاتبني علي الإطلاق.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46. في القسم، لا أنجح في دراستي كما أريد.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47. أستطيع اتخاذ قرار وتنفيذه.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48. لا يعجبني أن أكون قتي/ فتاة.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49. لا أكون مرتاحا جدا عندما أكون مع الآخرين.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50. لم يحصل أبدا أن شعرت بالخوف أو بالفزع.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51. غالبا ما أخجل من نفسي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52. عادة ما يحاول الآخرون مضايقتي (إزعاجي).....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53. أقول دائما الصدق (الحقيقة).....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54. يخبرني أساتذتي بكون نتائج الدراسة غير مرضية.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55. لا يهمني ما يمكن أن يحدث لي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56. نادرا ما أنجح في إنجاز ما أقوم به من أعمال.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57. أفقد همتي بسهولة حينما يتم توجيه الانتقادات لي.....
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58. أعرف جيدا ما يجب علي قوله (إخباره) للناس.....

Consignes :

-Dans les pages suivantes, vous trouverez des phrases qui expriment des sentiments, des opinions ou des réactions. Vous lirez attentivement chacune de ces phrases.

-Quand une phrase vous semblera exprimer votre façon habituelle de penser ou de réagir, vous ferez une croix dans la case de la première colonne, intitulée « Me ressemble ».

-Quand une phrase n'exprimera pas votre façon habituelle de penser ou de réagir, vous ferez une croix dans la case de la colonne intitulée « Ne me ressemble pas ».

-Efforcez-vous de répondre à toutes les phrases, même si certains choix vous paraissent difficiles.

Annexe (II)

VII- Questionnaire de dépression de Beck et al (1961)

الحزن:

- 0 لا أشعر بالحزن
 1- أشعر بالحزن والكآبة.
 2- الحزن والانقباض يسيطران علي طوال الوقت ، وأعجز عن الفكك منهما.
 3- أشعر بالحزن أو التعاسة لدرجة مؤلمة.
 4- أشعر بالحزن والتعاسة لدرجة لا تحتمل.

التشاؤم من المستقبل:

- 0 أشعر بالقلق أو التشاؤم من المستقبل.
 1- أشعر بالتشاؤم من المستقبل.
 2- لا يوجد ما أتطلع إليه في المستقبل.
 3- لا أستطيع أبدا أن أتخلص من متاعبي.
 4- أشعر باليأس من المستقبل ، وأن الأمور لن تتحسن.

الإحساس بالفشل:

- 0 لا أشعر بأنني فاشل.
 1- أشعر أن نصيبي من الفشل أكثر من العاديين.
 2- أشعر أنني لم أحقق شيئا له معنى أو أهمية.
 3- عندما أنظر إلى حياتي في السابق أجدها مليئة بالفشل.
 4- أشعر أنني شخص فاشل تماما

السخط و عدم الرضا:

- 0 لست ساخطاً.
 1- أشعر بالملل أغلب الوقت.
 2- لا أستمتع بالأشياء كما كنت من قبل.
 3- لم أعد أجد شيئا يحقق لي المتعة أو الرضا.
 4- إنني غير راض وأشعر بالملل من أي شيء.

الإحساس بالندم أو الذنب

- 0 لا يصيبني إحساس خاص بالندم أو الذنب على شيء . 1- أشعر بأنني سيء أو تافه أغلب الوقت.
 2- يصيبني إحساس شديد بالندم والذنب.
 3- أشعر بأنني سيء وتافه أغلب الأوقات تقريبا.
 4- أشعر بأنني سيء وتافه للغاية.

توقع العقاب:

- 0- لا أشعر بأن هناك عقاباً يحل بي.
- 1- أشعر بأن شيئاً سيئاً سيحدث أو سيحل بي.
- 2- أشعر بأن عقاباً يقع علي بالفعل.
- 3- أستحق أن أعاقب.
- 4- أشعر برغبة في العقاب

كراهية النفس.

- 0- لا أشعر بخيبة الأمل في نفسي.
- 1- يخيب أمني في نفسي.
- 2- لا أحب نفسي.
- 3- أشمئز من نفسي.
- 4- أكره نفسي.

إدانة الذات:

- 0- لا أشعر بأنني أسوأ من أي شخص آخر.
- 1- أنتقد نفسي بسبب نقاط ضعفي أو أخطائي.
- 2- ألوم نفسي لما أرتكب من أخطاء.
- 3- ألوم نفسي على كل ما يحدث.

وجود أفكار انتحارية:

- 0- لا تتابني أي أفكار للتخلص من نفسي.
- 1- تراودني أفكار للتخلص من حياتي ولكن لا أنفذها.
- 2- أفضل لي أن أموت.
- 3- أفضل لعائلتي أن أموت.
- 4- لدي خطط أكيدة للانتحار.
- 5- سأقتل نفسي في أي فرصة متاحة.

البكاء :

- 0- لا أبكي أكثر من المعتاد.

- 1- أبكي أكثر من المعتاد.
- 2- أبكي هذه الأيام طوال الوقت ولا أستطيع أن أتوقف عن ذلك.
- 3- كنت قادراً على البكاء ولكنني أعجز الآن عن البكاء حتى لو أردت ذلك.

الاستثارة وعدم الاستقرار النفسي:

- 0- لست منزعاً هذه الأيام عن أي وقت مضى.
- 1- أنزعج هذه الأيام بسهولة.
- 2- أشعر بالانزعاج والاستثارة دوماً.
- 3- لا تثيرني ولا تغضبني الآن حتى الأشياء التي كانت تسبب ذلك سابقاً.

الانسحاب الاجتماعي:

- 0- لم أفقد اهتمامي بالناس.
- 1- أنا الآن أقل اهتماماً بالآخرين عن السابق.
- 2- فقدت معظم اهتمامي وإحساسي بوجود الآخرين.
- 3- فقدت تماماً اهتمامي بالآخرين.

التردد وعدم الحسم:

- 0- قدرتي على اتخاذ القرارات بنفس الكفاءة التي كانت عليها من قبل.
- 1- أوجل اتخاذ القرارات أكثر من قبل.
- 2- أعاني من صعوبة واضحة في اتخاذ القرارات.
- 3- أعجز تماماً عن اتخاذ أي قرار بالمرّة.

تغير صورة الجسم والشكل:

- 0- لا أشعر بأن شكلي أسوأ من قبل.
- 1- أشعر بالقلق من أنني أبدو أكبر سناً وأقل جاذبية.
- 2- أشعر بوجود تغييرات دائمة في شكلي تجعلني أبدو منفراً (منفرة) وأقل جاذبية.
- 3- أشعر بأن شكلي قبيح (قبيحة) ومنفر (منفرة).

هبوط مستوى الكفاءة والعمل:

- 0- أعمل بنفس الكفاءة كما كنت من قبل.
- 1- أحتاج إلى مجهود خاص لكي أبدأ شيئاً.

- 2- لا أعمل بنفس الكفاءة التي كنت أعمل بها من قبل.
- 3- أدفع نفسي بمشقة لكي أعمل أي شيء.
- 4- أعجز عن أداء أي عمل على الإطلاق.

اضطرابات النوم:

- 0- أنام جيداً كما تعودت.
- 1- أستيقظ مرهقاً في الصباح أكثر من قبل.
- 2- أستيقظ من 2-3 ساعات أبكر من ذي قبل ، وأعجز عن استئناف نومي.
- 3- أستيقظ مبكراً جداً ولا أنام بعدها حتى إن أردت.

التعب والقابلية للإرهاق:

- 0- لا أتعب بسرعة أكثر من المعتاد.
- 1- أشعر بالتعب والإرهاق أسرع من ذي قبل.
- 2- أشعر بالتعب حتى لو لم أعمل شيئاً.
- 3- أشعر بالتعب الشديد لدرجة العجز عن عمل أي شيء.

فقدان الشهية:

- 0- شهيتي للطعام ليست أسوأ من قبل.
- 1- شهيتي ليست جيدة كالسابق.
- 2- شهيتي أسوأ بكثير من السابق.
- 3- لا أشعر برغبة في الأكل بالمرة.

تناقص الوزن:

- 0- وزني تقريباً ثابت.
- 1- فقدت أكثر من 3 كغ من وزني.
- 2- فقدت أكثر من 6 كغ من وزني.
- 3- فقدت أكثر من 10 كغ من وزني.

الانشغال على الصحة:

- 0- لست مشغولاً على صحتي أكثر من السابق.
- 1- أصبحت مشغولاً على صحتي بسبب الأوجاع والأمراض ، أو اضطرابات المعدة والإمساك.
- 2- أنشغل بالتغيرات الصحية التي تحدث لي لدرجة أنني لا أستطيع أن أفكر في أي شيء آخر.
- 3- أصبحت مشغولاً تماماً بأموري الصحية.

Consignes:

- *Ce questionnaire comporte plusieurs séries de quatre ou cinq propositions. Pour chaque série lisez les propositions puis choisissez celles qui décrivent le mieux votre état actuel.*
- *Il est demandé à l'enfant d'entourer le numéro correspondant à la proposition choisie.*
- *Dans une même série, le sujet peut entourer plusieurs numéros si plusieurs propositions lui conviennent.*
- *Il faut tenir compte de la cote la plus forte choisie pour une même série.*

La note globale est obtenue en additionnant les scores de tous les items.

Annexe (12)

IV- Echelle de l'anxiété manifeste de Taylor

لا	نعم	نومي مضطرب ومتقطع .	1
لا	نعم	مخاوفي كثيرة جداً بالمقارنة بأصدقائي .	2
لا	نعم	يمر علي أيام لا أنام بسبب القلق .	3
لا	نعم	أعتقد أنني أكثر عصبية من الآخرين .	4
لا	نعم	أعاني كل عدة ليالي من الكوابيس مزعجة .	5
لا	نعم	أعاني من الألام بالمعدة في كثير من الاحيان .	6
لا	نعم	كثيراً جداً لاحظ أن يداي ترتعش عندما أقوم بأي عمل .	7
لا	نعم	أعاني من إسهال كثيراً جداً .	8
لا	نعم	تثير قلقي أمور العمل والمال .	9
لا	نعم	تصيبني نوبات من العثيان .	10
لا	نعم	أخشى أن يحمّر وجهي خجلاً .	11
لا	نعم	دائماً أشعر بالجوع .	12
لا	نعم	انا لا أثق في نفسي .	13
لا	نعم	أتعب بسهولة .	14
لا	نعم	الانتظار يجعلني عصبي جداً .	15
لا	نعم	كثيراً أشعر بالتوتر لدرجة أعجز عن النوم .	16
لا	نعم	عادة لا أكون هادئاً وأي شيء يستثيرني .	17
لا	نعم	تمر بي فترات من التوتر لا أستطيع الجلوس طويلاً .	18
لا	نعم	أنا غير سعيد في كل وقت .	19
لا	نعم	من الصعب عليّ جداً التركيز أثناء أداء العمل .	20
لا	نعم	دائماً أشعر بالقلق دون مبرر .	21
لا	نعم	عندما أشاهد مشاجرة أبتعد عنها .	22
لا	نعم	أتمنى أن أكون سعيداً مثل الآخرين .	23
لا	نعم	دائماً ينتابني شعور بالقلق على أشياء غامضة .	24
لا	نعم	أشعر باتي عديم الفائدة .	25
لا	نعم	كثيراً أشعر باتي سوف انفجر من الضيق والضرر .	26
لا	نعم	أعرق كثيراً بسهولة حتى في الأيام الباردة .	27
لا	نعم	الحياة بالنسبة لي تعب ومضايقات .	28
لا	نعم	أنا مشغول دائماً أخاف من المجهول .	29
لا	نعم	أنا بالعادة أشعر بالخجل من نفسي .	30
لا	نعم	كثيراً ما أشعر أن قلبي يخفق بسرعة .	31
لا	نعم	أيكي بسهولة .	32
لا	نعم	خشيت أشياء وأشخاص لا يمكنهم إيذائي .	33
لا	نعم	أناثر كثيراً بالأحداث .	34
لا	نعم	أعاني كثيراً من الصداع .	35
لا	نعم	أشعر بالقلق على أمور وأشياء لا قيمة لها .	36
لا	نعم	لا أستطيع التركيز في شيء واحد .	37
لا	نعم	من السهل جداً أن أرتبك وأغفل لما أعمل شيء أرتبك بسهولة .	38
لا	نعم	أشعر باتي عديم الفائدة، أعتقد أحياناً أنني لا أصلح بالمرّة .	39
لا	نعم	أنا شخص متوتر جداً .	40
لا	نعم	عندما أرتبك أحياناً أعرق ويسقط العرق مني بصورة تضايقتي .	41
لا	نعم	يحمّر وجهي خجلاً عندما أتحدث للآخرين .	42
لا	نعم	أنا حساس أكثر من الآخرين .	43
لا	نعم	مرت بي أوقات عصبية لم أستطيع التغلب عليها .	44
لا	نعم	أشعر بالتوتر أثناء قيامي في العادة .	45
لا	نعم	يदाي وقدماي يارتدان في العادة .	46
لا	نعم	أنا غالباً أحلم بحاجات من الأفضل ألا أخبر أحد بها .	47
لا	نعم	تتقصني الثقة بالنفس .	48
لا	نعم	قليل ما يحصل لي حالات إمساك تضايقتي .	49
لا	نعم	يحمّر وجهي من الخجل .	50

Consignes:

- Lisez attentivement les phrases et cochez la case "Oui" si la l'expression vous ressemble et la case "Non" si l'expression vous ne ressemble pas.

- le score global est le nombre de réponse "Oui".