

Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte.

Méthode : Recommandations par Consensus Formalisé

SOMMAIRE

Document 1 :	
Argumentaire scientifique et clinique	7
I - Introduction générale	13
II - Contexte légal actuel de la prise en soin des troubles du langage écrit en orthophonie	14
<i>II.1 - Introduction</i>	14
<i>II.2 - Le contexte légal définissant les compétences des orthophonistes</i>	14
<i>II.3 - Un cadre d'organisation des soins (HAS, 2017, 2020 ; CIF-EA, 2012)</i>	15
III - Terminologie, Prévalence, Définition et Classification des troubles d'apprentissage du langage écrit	17
<i>III.1 - Introduction</i>	17
<i>III.2 - Données de prévalence des troubles de la lecture</i>	17
<i>III.3 - Terminologie des troubles du langage écrit choisie pour les recommandations de bonne pratique du langage écrit</i>	20
<i>III.4 - Classification des lecteurs selon le « Modèle Simple Vue de lecture » (SVR)</i>	22
<i>III.5 - Classifications internationales des troubles du langage écrit</i>	26
<i>III.5.1 - Les troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite selon le DSM-5</i>	27
<i>III.5.2 - Les quatre critères d'un trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite (TSLE) selon le DSM-5</i>	28

III.5.3 – Les critères de sévérité	33
III.5.4 – Les limites des critères du DSM-5 pour diagnostiquer les troubles des apprentissages du langage écrit	33
III.6 – Définitions des troubles du langage écrit	35
III.6.1 – Une définition de la dyslexie ou TSLE-sCO	35
III.6.2 – Une définition des « faibles lecteurs » TLE ou TSLE-aCO	35
III.6.3 – Une définition de trouble du langage écrit non spécifié ou TND non-spé selon le DSM-5	36
III.7 – Synthèse	37
IV – Synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit	39
IV.1 – Introduction	39
IV.2 – Synthèse d'études interventionnelles sur les déficits cognitifs sous-jacents et les procédures d'identification des mots écrits	40
IV.2.1 – Rappel des hypothèses causales d'un trouble d'identification des mots écrits	42
IV.2.2 – Études interventionnelles traitant les compétences phonologiques et / ou intermodalitaires avec ou sans entraînement de la procédure graphophonologique	45
IV.2.3 – Études interventionnelles traitant les compétences visuo-attentionnelles et / ou intermodalitaires avec ou sans entraînement des procédures graphophonologique et orthographique	48
IV.2.4 – Études interventionnelles traitant la procédure orthographique et la mémoire orthographique	50
IV.2.5 – Études interventionnelles traitant le codage morphologique	54
IV.2.6 – Études interventionnelles motrices ou proprioceptives	55
IV.2.7 – Études interventionnelles de stimulation transcrânienne	56
IV.2.8 – Études interventionnelles et neuro-imagerie	56
IV.2.9 – Études sur les outils et les moyens adaptatifs	57
IV.2.10 – Synthèse des modalités ou « ingrédients actifs » d'une intervention	60
IV.3 – Compréhension écrite	66
IV.4 – Mécanismes compensatoires	69
IV.5 – Commentaires sur l'application des données de la littérature, limites et synthèse	76

IV.5.1 – Application des données de la littérature	77
IV.5.2 – Limites des applications des données de la littérature	79
IV.5.3 – Limites de cette synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit	80
V – Principes méthodologiques de diagnostic et de décision de soin des troubles du langage écrit	82
V.1 – Introduction	82
V.2 – Types de raisonnement pour étayer les décisions de diagnostic et de soin	82
V.3 – Proposition d'une démarche clinique expérimentale de décision de soin	85
V.4 – Une pratique de soin fondée sur des preuves (Evidence-Based Practice - EBP)	87
V.5 – La question clinique et les lignes de base	89
V.6 – Choix des modèles de lecture pour étayer un diagnostic et une décision de soin	93
V.7 – Évaluer et soigner par une approche thérapeutique centrée sur la personne	99
V.7 – 1. La décision partagée	100
V.7 – 2. La conscientisation du patient : une approche clinique de la décision partagée	103
V.8 – Évaluer et soigner dans un parcours de soin en collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation	107
V.8.1. Le Parcours de Soins en Langage Ecrit (PSLE)	107
V.8. 2. Approche écologique et fonctionnelle	109
V.8. 3. Collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation	110
V.9 – Synthèse	114
VI – Propositions décisionnelles de diagnostic et script d'évaluation des troubles du langage écrit	116
VI.1 – Introduction	116
VI.2 – Proposition d'un arbre décisionnel de diagnostic selon les critères du DSM-5 et le modèle simple vue de lecture (SVR)	116
VI.3 – Proposition d'un script d'évaluation du langage écrit	121
VI.4 – Synthèse	131

VII – Propositions de modes interventionnels et des principaux entraînements de remédiation des troubles de l’identification des mots écrits	133
<i>VII.1 – Introduction</i>	133
<i>VII.2 – Les modes interventionnels de remédiation : curatif, compensatoire, adaptatif</i>	133
<i>VII.3 – Les principaux entraînements de remédiation des troubles de l’identification des mots écrits</i>	137
<i>VII.4 – Synthèse</i>	144
VIII – Synthèse de l’argumentaire scientifique et clinique	145
IX – Références bibliographiques et référentiels de textes législatifs régissant les interventions de soin du langage écrit	150
<i>IX.1 – Références bibliographiques</i>	150
<i>IX.2 – Références des contributions scientifiques</i>	189
<i>IX.3 – Références des textes législatifs régissant les interventions de soin du langage</i>	190

Document 2 : Contributions scientifiques 191

I – Retards graphomoteurs chez les enfants atteints de dyslexie : quelles conséquences possibles pour la réussite orthographique ? Approche cognitive de la production écrite	192
<i>Alamargot D. & Morin M-F.</i>	
II – Compréhension en lecture et dyslexie : pistes pour la prévention et la remédiation	197
<i>Bianco M.</i>	
III – Utiliser les morphèmes des mots pour la remédiation des troubles de la lecture	210
<i>Colé P. & Berthaut M.</i>	
IV – Le développement typique de l’orthographe des mots	221
<i>Fayol M.</i>	

V - Le rôle bénéfique des apprentissages multisensoriels dans l'apprentissage de la lecture <i>Gentaz E.</i>	225
VI - L'influence des connaissances graphotactiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale <i>Pacton S., Nys M., Fayol M. & Peereман R.</i>	232
VII - L'explication phonologique de la dyslexie <i>Sprenger-Charolles L.</i>	238
VIII - La place des modèles théoriques de lecture en pratique clinique <i>Valdois S.</i>	252

Document 3 :

Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit

I - Critères de diagnostic	262
II - Critères de décision de soin	266
III - Critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne	271
IV - Critères d'un parcours de soin en langage écrit	274

Document 4 :

Annexes

Annexe 1 : Restitution et Analyse des réponses au questionnaire : prise en soin des troubles du langage écrit	280
Annexe 2 : Méthode de travail : Méthode des Recommandations par Consensus Formalisé (RCF)	289
Annexe 3 : Méthode et critères de cotation de la phase de lecture, extraits de la version française de la grille AGRÉE II (2009)	294

Annexe 4 : Littératie en santé	301
Annexe 5 : Recherche documentaire	303
Annexe 6 : Noms des contributeurs	306
Annexe 7 : Extraits du Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013 et Référentiel de compétences	309

Document 5 : Synthèse de l'argumentaire scientifique et clinique	317
---------------------------------------------------------------------------------------	------------

Document 6 : Arbres décisionnels	323
---------------------------------------------------	------------

Document 1 : Argumentaire scientifique et clinique

Rédaction : Leloup G., Launay L. et Witko A.
Commenté par le groupe de pilotage, commenté et coté par le groupe de cotateurs et de lecteurs

PRÉAMBULE

Sous la responsabilité du Collège Français d'Orthophonie (CFO)¹, les membres du groupe de pilotage et du groupe des experts se sont fixé la mission d'élaborer, au sein de la profession, des recommandations de bonne pratique de soin des troubles du langage écrit selon la méthode de Recommandations par Consensus Formalisé (RCF) (cf. Chapitre V.II). Ces Recommandations de Bonne Pratique (RBP) ont pour objectif de proposer des recommandations d'évaluation, de prévention et de remédiation des troubles du langage écrit (lecture et production écrite) en accord avec une pratique fondée sur les preuves (EBP). Ces recommandations sont réparties en 4 groupes de critères (cf. Document 3) : (1) *Critères de diagnostic* (14 recommandations), (2) *Critères de décision de soin* (17 recommandations), (3) *Critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne* (10 recommandations), (4) *Critères d'un parcours de soin en langage écrit* (12 recommandations). Chacune des recommandations est étayée par les données de l'argumentaire scientifique et clinique, et par des contributions scientifiques de chercheurs. Ces recommandations, comme l'argumentaire, n'ont pas comme objectif d'être une revue de conduites et d'outils interventionnels, mais une revue de l'état de l'art et une proposition méthodologique de critères de diagnostic et de méthodologie de décision de soin laissant aux cliniciens le choix de moyens d'évaluation et de remédiation des troubles du langage écrit.

Ces recommandations sont constituées de cinq documents. *Le premier document* est l'argumentaire scientifique et clinique. *Le second document* est constitué par les contributions scientifiques de chercheurs reconnus dans leur expertise des troubles du langage écrit et qui ont permis de renforcer les données scientifiques de l'argumentaire. *Le troisième document* détaille les 53 recommandations de bonne pratique d'évaluation, de prévention et de remédiation des troubles du lan-

¹ Piloté par L'Union Nationale pour le Développement de la Recherche et de l'Évaluation en Orthophonie (UNADREO) et la Fédération Nationale des Orthophonistes (FNO).

gage écrit, élaborées et discutées par les membres du groupe d'experts, du comité de pilotage, du groupe des cotateurs et des lecteurs. *Le quatrième document* est constitué d'annexes telles que la recherche documentaire, la description de la méthode par consensus formalisé utilisée pour valider ces recommandations. *Le cinquième document* reprend la synthèse de ces recommandations de bonne pratique. *Le sixième document* reprend les propositions d'arbres décisionnels de l'argumentaire scientifique.

Précisions Terminologiques

Certains termes utilisés dans la rédaction de ces RBP du langage écrit sont synonymes de termes utilisés dans la littérature, explicités ci-dessous :

- *Niveau de lecture* = âge lexicque, âge de lecture, niveau développemental en lecture
- *Âge chronologique* = Âge réel
- *Consistance phono-orthographique* : Mesure de la probabilité qu'un phonème donné corresponde à un graphème et un seul. Cette consistance phono-orthographique est variable et repose sur les relations statistiques entre les unités phonologiques et orthographiques.
- *Entraînement* : activité unique ciblant un des éléments qui constituera une intervention
- *Facteur de complexité* : est regroupé sous ce terme les éléments du critère D du DSM-5 à savoir un handicap intellectuel ; des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive ; des troubles neurologiques ou mentaux ; une adversité psychosociale ; un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire ; un enseignement pédagogique inadéquat.
- *Identification des mots écrits* = procédure graphophonologique et orthographique
- *Intervention* : ensemble d'entraînements ciblant un objectif précis de remédiation
- *Pratiques de soin* : terme incluant les actes d'évaluation, de prévention et de remédiation
- *Procédure graphophonologique* = conversion graphème-phonème, décodage
- *Procédure orthographique* = mémoire orthographique, reconnaissance directe des mots écrits
- *Protocole* : ensemble d'interventions ciblant un objectif précis de remédiation
- *Recodage phonologique* = autoapprentissage, médiation phonologique
- *Recodage orthographique* = autoapprentissage, médiation orthographique
- *Troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite* = TSLE selon le DSM-5, le terme de spécifique signifie ici que le trouble est primaire, et non secondaire à un facteur de complexité et/ou à un trouble du neurodéveloppement comorbide.
- *Trouble Spécifique des apprentissages du Langage Écrit Sans trouble de Compréhension Orale (TSLE-sCO)* = terme utilisé dans ces recommandations pour classer les dyslexiques.
- *Trouble Spécifique des apprentissages du Langage Écrit avec trouble de Compréhension Orale (TSLE-aCO)* = terme utilisé dans ses recommandations pour classer les « mauvais ou faibles lecteurs » présentant une altération de la compréhension orale et un trouble d'identification des mots écrits.

Abréviations - Acronymes

AESH	Accompagnant d'Élèves en Situation de Handicap
AFVM	Aire de la Forme Visuelle des Mots ou VWFA (Visual Word Form Area)
ANLCI	Agence Nationale de Lutte Contre l'Illettrisme
ARS	Agence Régionale de Santé
APC	Atelier Pédagogique Complémentaire
CE	Cours Élémentaire
CFO	Collège Français d'Orthophonie
CIF-EA	Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap, et de la santé – version pour Enfants et Adolescents.
CIM	Classification Internationale des Maladies
CNNSE	Commission Nationale de la Naissance et de la Santé de l'Enfant
CM	Cours Moyen
CRTLA	Centre de Référence des Troubles du Langage et des Apprentissages
CP	Cours Préparatoire
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of mental disorders (Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux)
EBP	Evidence-Based Practice
EBM	Evidence-Based Medicine
EEG	Électroencéphalogramme
GSM	Grande Section de Maternelle
HAS	Haute Autorité de la Santé
HPI	Haut Potentiel Intellectuel
IRMf	Imagerie par Résonance Magnétique Fonctionnelle
JDC	Journée Défense et Citoyenneté
MDPH	Maison Départementale des Personnes Handicapées
MEG	Magnéto-Encéphalographie
MSM	Moyenne Section de Maternelle
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économique
PAP	Projet d'Accompagnement Personnalisé
PEA	Potentiels Évoqués Auditifs
PISA	Program International for Student Assessment (programme international pour le suivi des acquis des élèves)

PPRE	Programme Personnalisé de Réussite Éducative
PPS	Projet Personnalisé de Scolarisation
PSLE	Parcours de Santé en Langage Écrit
QI	Quotient Intellectuel
RCF	Recommandations par Consensus Formalisé
RBP	Recommandations de Bonne pratique
SVR	Simple View of Reading = modèle simple de la lecture
TDA/H	Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité
TDC	Trouble Développementale de la Coordination
TDL	Trouble Développementale du Langage
TSA	Trouble du Spectre de l'Autisme
TSAp	Trouble Spécifique des Apprentissages (DSM-5)
TSAp/calcul	Trouble Spécifique des Apprentissages avec déficit du calcul (DSM-5)
TSLE	Trouble Spécifique des apprentissages du Langage Écrit (Trouble Spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite, DSM-5)
TLE	Trouble du Langage Écrit (non spécifique) secondaire à un facteur de complexité et/ou un trouble du neurodéveloppement comorbide (terminologie de ces RBP)
TSLE-sCO	Trouble Spécifique des apprentissages du Langage Écrit sans trouble de Compréhension Orale = Dyslexie (terminologie de ces RBP)
TSLE-aCO	Trouble Spécifique des apprentissages du Langage Écrit avec trouble de Compréhension Orale (terminologie de ces RBP)
TND	Trouble du Neurodéveloppement (terminologie HAS) ou Neurodéveloppemental
TDN non-spé	Trouble neurodéveloppemental non spécifié (DSM-5)

Liste des figures et encadrés

Figures

Figure 1. Le modèle SVR de Gough et Tunmer (1986) d'après Sprenger-Charolles et Ziegler (2019)

Figure 2. Les groupes de lecteurs d'après le modèle SVR par Launay, Witko et Leloup

Figure 3. Des niveaux de compensations selon Livingston et Happé (2017)

Figure 4. Illustration des dysfonctionnements et des compensations naturelles dans le cadre d'une hypothèse causale phonologique de la dyslexie initiée par Morton et Frith (1993), d'après l'Inserm (2007)

Figure 5. Modèle multifactoriel de la dyslexie d'après Pennington (2006)

Figure 6. Schéma d'un raisonnement hypothéticodéductif de diagnostic (adaptée de Launay, 2015)

Figure 7. Schéma d'une démarche clinique expérimentale de décisions de soin (Leloup)

Figure 8. Synthèse des étapes d'un raisonnement clinique de l'EBP d'après Straus *et al.*, (2019) et Delage et Pont (2018)

Figure 9. Proposition de la trame d'une question clinique (Leloup, Launay et Witko)

Figure 10. Table de contingence du test statistique de McNemar

Figure 11. Schéma des procédures et compétences cognitives de la lecture (DPLC)

Figure 12. Modèle de décision partagée en 3 étapes d'actions d'après Elwyn *et al.* (2012)

Figure 13. Les dimensions d'un parcours de soin d'après la CNNSE (2013)

Figure 14. Démarche d'évaluation intégrative du langage écrit (Witko, 2018a)

Figure 15. Arbre décisionnel de diagnostic des troubles du langage écrit selon le DSM-5 et le modèle SVR (Launay, Witko et Leloup)

Figure 16. Proposition d'un script d'évaluation du langage écrit (Launay, Witko et Leloup).

Figure 17. Schéma représentant la nature factorielle de la dyslexie (Ziegler, 2018)

Encadrés

Encadré 1. Extrait de la brochure « Faire Dire » (HAS, 2015)

Encadré 2. Proposition de l'interprétation de 5 cas cliniques avec une comparaison de leur niveau de lecture (score d'efficacité prenant en compte le temps et la précision) à un texte signifiant versus non-signifiant (Launay)

◆ I - Introduction générale

Ce document 1 constitue l'argumentaire scientifique et clinique sur lequel repose la rédaction des recommandations de bonne pratique des troubles du langage écrit (cf. Document 3). Tout d'abord, le contexte légal des interventions de soin du langage écrit (Chapitre II) est présenté, rappelant que les orthophonistes ont la compétence de traiter tout type de troubles du langage écrit. La prévalence, la classification selon le DSM-5 et la définition des troubles d'apprentissage du langage écrit sont ensuite discutées (Chapitre III). Dans ce chapitre, un focus est développé quant à la classification des lecteurs selon leurs compétences d'identification des mots écrits et de compréhension orale en référence au modèle « Simple Vue de la lecture ». Dans le chapitre suivant (Chapitre IV), une synthèse de la littérature sur la remédiation des troubles du langage écrit est proposée dans laquelle sont principalement retenues les études interventionnelles répertoriées dans les revues systématiques ou les méta-analyses constituant le premier pilier d'une pratique de soin fondée sur des preuves externes (Evidence-Based Practice : EBP). Cette revue de littérature est complétée par certaines données d'études cliniques qui constituent le second pilier d'une pratique de soin fondée sur des preuves internes. Une proposition de principes méthodologiques de décision de diagnostic et de soin en référence à la revue de littérature (Chapitre V) et à la pratique clinique est ensuite explicitée avec une description des modes de raisonnement clinique expérimental, d'une pratique de soin fondée sur des preuves (EBP), d'une élaboration d'une décision de soin étayée par une question clinique de type PICO ou PESICO, et de la validation des hypothèses de remédiation avec la mesure des lignes de base. Dans ce chapitre V, un focus est consacré à la décision partagée, à la conscientisation du patient et de sa famille en lien avec le dernier pilier de l'EBP ; ainsi qu'un rappel des textes formalisant les parcours de santé et de soin du langage écrit qui inscrivent la remédiation dans une approche collaborative, écologique et fonctionnelle. Les chapitres suivants (Chapitres VI et VII) développent des propositions décisionnelles de diagnostic et un script d'évaluation ainsi que des propositions méthodologiques d'intervention des troubles du langage écrit dans la perspective d'étayer et d'aider le clinicien dans ses décisions de diagnostic et de soin. Une synthèse (Chapitre VIII) conclut cet argumentaire scientifique et clinique, suivie des références bibliographiques de cet argumentaire et des textes légaux législatifs régissant les interventions de soin du langage (Chapitre IX).

◆ II – Contexte légal actuel de la prise en soin des troubles du langage écrit en orthophonie

II.1 – Introduction

Ce chapitre aborde les définitions du cadre légal des compétences de pratique de soin des orthophonistes et de leurs rôles dans le cadre de l'organisation des soins au sein d'un parcours de santé du langage écrit. Les niveaux d'intervention des orthophonistes définis par le parcours de soin des troubles spécifiques du langage et des apprentissages (HAS, 2017), l'approche écologique et fonctionnelle des troubles du langage écrit. La collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation sera plus précisément décrite dans la suite de l'argumentaire (cf. Chapitre V). Les éléments de ce chapitre permettent d'appuyer les critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne et les critères d'un Parcours de Soins en Langage Ecrit (PSLE) développés dans les recommandations de bonne pratique (Document 3).

II.2 – Le contexte légal définissant les compétences des orthophonistes

En France, seuls les médecins et les orthophonistes ont la compétence de diagnostiquer un trouble du langage oral et écrit et d'en préciser la nature. Le Bulletin Officiel de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche n° 32 du 5 septembre 2013 relatif à l'organisation de la formation du Certificat de Capacité d'Orthophoniste (Voir Document 4. Annexe 7) définit onze compétences parmi lesquelles la compétence (1) intitulée « analyser, évaluer une situation et élaborer un diagnostic orthophonique » qui relève du diagnostic orthophonique ; les compétences (2) intitulées « du projet thérapeutique », (3) « de la conception des séances orthophoniques » (4) « de la relation thérapeutique » qui relèvent du soin ; et la compétence (5) « de la prévention, du dépistage et de l'éducation thérapeutique ».

L'article L. 4341-1 du code de la santé publique modifié par la loi du 26 janvier 2016 (article 126) stipule que l'orthophoniste « établit en autonomie son diagnostic et décide des soins orthophoniques à mettre en œuvre ». L'article 2 du décret n° 2002-721 du 2 mai 2002 relatif aux actes professionnels et à la profession d'orthophoniste, les articles L. 1110-4 et L. 1111-2 de la loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé, l'avenant conventionnel du 13 mars 2002 relatif aux mesures destinées à « favoriser la qualité des pratiques de prescription et de réalisation des soins d'orthophonie par une meilleure coordination entre prescripteurs et orthophonistes » stipulent qu'à la suite d'une prescription médicale d'un bilan orthophonique, l'orthophoniste ef-

fectue ce bilan et établit un compte rendu de ce bilan selon une architecture rédactionnelle comprenant : le motif de la plainte, le recueil des éléments de l'anamnèse, les résultats chiffrés aux performances des épreuves du langage écrit et des compétences associées verbales et non verbales, le diagnostic orthophonique, le plan de soin et les objectifs de la remédiation. La Nomenclature Générale des Actes Professionnels (NGAP) en vigueur depuis la décision UNCAM du 11 mars 2005² déclare que les orthophonistes sont habilités à pratiquer un « bilan de la communication et du langage oral et/ou bilan d'aptitudes à l'acquisition de la communication et du langage écrit », « un bilan de la communication et du langage écrit » et d'engager une « rééducation des troubles de la communication et du langage écrit ».

Ces différents cadres législatifs définissent les compétences des orthophonistes selon une liste d'activités professionnelles qui couvrent à la fois l'évaluation structurelle et contextuelle d'un trouble, soit la pose d'un diagnostic, son traitement, les partenariats nécessaires à la prise en soin, les actions d'expertise et de conseil, et la veille professionnelle en lien avec des actions d'amélioration des pratiques professionnelles (Witko, 2018a). La nomenclature permet donc de prendre en soin tout individu souffrant d'un trouble de la communication et/ou du langage écrit.

II.3 - Un cadre d'organisation des soins (HAS, 2017, 2020 ; CIF-EA, 2012)

Le parcours de soin est défini comme l'ensemble des points de contact d'un patient avec le système de soin (Commission Nationale de la Naissance et de la Santé de l'Enfant, CNNSE - 2013). La meilleure trajectoire possible pourrait être définie avec des acteurs organisés en réseau. Dans le cadre des outils d'amélioration des pratiques professionnelles, la Haute Autorité de Santé (HAS, 2017) a décrit un parcours de santé structuré et pluridisciplinaire pour les enfants souffrant de troubles spécifiques du langage et des apprentissages. Lorsqu'une plainte de difficulté d'apprentissage du langage écrit est recueillie en termes d'intensité et de durabilité (3 à 6 mois), la prise en soin orthophonique peut intervenir selon trois niveaux d'action : (1) en premier recours d'une « situation simple » dans le cadre d'une activité libérale ou institutionnelle, (2) en second recours d'une « situation complexe » lorsque les interventions de premier recours n'ont pas donné les résultats escomptés et nécessitent de rechercher un diagnostic différentiel en partenariat avec les autres professions de santé, (3) en troisième recours d'une « situation très complexe » dans le cadre d'une consultation spécialisée tel qu'un *Centre de Référence des Troubles Spécifiques du Langage et des Apprentissages (CRTLA)*. Plus récemment, la HAS (2020, p. 133) a décrit un parcours de soin

² modifiée par décision UNCAM (Union Nationale des Caisses d'Assurance Maladie) du 14/11/06, du 13/12/07, du 02/10/12, du 16/07/14, du 24/01/18, du 06/11/18 et du 07/05/19 pour les actes professionnels des orthophonistes.

des troubles du neurodéveloppement coordonné par six principes de partenariat de soin avec : (1) une pratique collaborative interprofessionnelle, (2) la fixation d'objectifs communs, (3) des rôles et des responsabilités explicités, (4) l'utilisation de procédés efficaces et efficaces, (5) une communication et des relations interprofessionnelles de qualité, (6) une collaboration dans l'évaluation et la résolution de problèmes qui surviennent dans la prise en soin, dans le parcours de santé.

Ces recommandations de parcours de soin des troubles du langage écrit, et plus généralement des troubles du neurodéveloppement, s'inscrivent dans un cadre écologique du parcours de santé de toute personne saine ou porteuse d'une maladie. Les approches écologiques (e.g. Bronfenbrenner, 1979, cf. Chapitre V.8.2) permettent d'explicitier l'interdépendance entre le parcours de vie, la trajectoire de développement et le parcours de santé prévu par des dispositifs de droit commun. Ces modélisations permettent également de définir et d'étudier les interactions entre les différents professionnels de santé, l'école, la famille ou les aidants.

Ainsi, la Classification Internationale du Fonctionnement, du handicap et de la santé pour les Enfants et les Adolescents (CIF-EA, 2012)³ renforce la nécessité d'une approche écologique et fonctionnelle de la maladie. Autrement dit, le parcours de soin ne peut se limiter aux seuls traitements et doit prendre en compte les conséquences de la maladie/du trouble sur la vie du patient. En mettant l'accent sur les aspects fonctionnels, la CIF-EA peut être utilisée entre les différentes disciplines : (1) dans une optique pluriprofessionnelle, pour préciser les éléments fonctionnels relatifs au développement particulier des enfants et des adolescents présentant des troubles développementaux d'apprentissage du langage écrit ; (2) en partant du contexte familial ; (3) en observant le rythme de développement, la participation dans la vie réelle, et les interactions entre l'environnement et la personne en termes d'obstacles et de facilitateurs. Sur cette base de formalisation de la CIF-EA, la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) propose un guide d'appui d'élaboration de réponses aux besoins des personnes présentant des troubles spécifiques du langage, des praxies, de l'attention et des apprentissages⁴ (2014).

3 Cf. CIF-EA (2012). Activités et participation, p.133

4 Cf. CNSA (2014). Fiche technique n°3 : troubles spécifiques et durables de l'acquisition du langage écrit, p. 57-58.

◆ III – Terminologie, Prévalence, Définitions et Classifications des troubles d'apprentissage du langage écrit

III.1 – Introduction

Ce chapitre traite de la question de la classification des différents profils de lecture en se référant à la prévalence des troubles du langage écrit en France, en s'appuyant sur les critères de classification du DSM-5, et sur le modèle SVR, « le modèle simple vue de lecture » (Gough et Tunmer, 1986) permettant de dissocier les lecteurs porteurs d'un trouble de compréhension orale des lecteurs sans trouble de compréhension orale. Ces propositions permettent d'appuyer les critères de diagnostic des troubles du langage écrit des recommandations de bonne pratique (Document 3).

Les données des compétences de lecture recueillies, en France, lors de la Journée Défense et Citoyenneté (JDC), et lors de l'enquête PISA (Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves) menée dans les pays de l'OCDE (Organisme de Coopération et de Développement Économique) relèvent des données de prévalence des troubles de la lecture qui amènent à différencier les lecteurs sans trouble de compréhension écrite, des lecteurs avec trouble de compréhension écrite. Bien que la classification des lecteurs selon leurs compétences de compréhension écrite et orale ne soit pas clairement explicitée dans les classifications internationales (CIM-10, DSM-5), la pratique clinique et la littérature (pour une revue en français : Casalis et Sprenger-Charolles, 2018 ; en anglais : Bishop et Snowling, 2004) confirment le lien étroit entre le développement du langage oral et l'apprentissage du langage écrit. Or, la plupart des études interventionnelles traitant de l'apprentissage et de la fluidité de la lecture portent sur des lecteurs dyslexiques, c'est-à-dire sur des lecteurs ne présentant pas de trouble de compréhension orale, et plus généralement écrite. En revanche, les quelques études interventionnelles traitant d'un trouble de compréhension écrite, incluent des lecteurs dyslexiques, et plus généralement des « faibles lecteurs » souffrant d'un trouble de la compréhension écrite et orale (pour une synthèse sur la compréhension écrite : Chapitre IV.3).

III.2 – Données de prévalence des troubles de la lecture

La prévalence des troubles de lecture pourrait être illustrée, en France, par les résultats de l'évaluation des compétences de lecture des jeunes adultes ayant participé en 2019 à la Journée Défense et Citoyenneté (JDC). La notice d'information de la Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance (DEPP, 2020) relève que, parmi les 496 000 jeunes adultes de 16 à 25 ans évalués lors des

JDC, 67,5 % ne présentent aucune difficulté de compréhension écrite ni de décodage, et possèdent tous les atouts pour maîtriser la diversité des écrits. Alors que 32,5 % rencontrent des difficultés en décodage et/ou en compréhension écrite, soit plus de trois jeunes adultes sur dix. Parmi ces faibles lecteurs, 20,7 % possèdent un décodage insuffisant, mais avec une compréhension écrite préservée. Parmi, ces 20,7 % de lecteurs, 16,7 % ont des performances préservées à la tâche de vocabulaire pouvant permettre de supposer de bonnes compétences de compréhension orale, et donc de les classer comme lecteurs dyslexiques selon le modèle « simple vue de lecture » de Gough et Tunmer (1986) (cf. Chapitres III.3, III.4). Le reste des mauvais lecteurs, soit 11,8 %, peuvent présenter ou non un décodage altéré, mais avec des compétences de compréhension écrite très faible, voire inexistante. En effet, parmi ces adultes, 5,3 % sont considérés en situation d'illettrisme selon les critères de l'ANLCI (Agence Nationale de Lutte Contre l'Illettrisme) avec des performances déficitaires à la tâche de vocabulaire. Les 6,5 % restants sont des faibles lecteurs avec toujours de très faibles capacités de compréhension de lecture, mais avec un vocabulaire relativement préservé, et pour la moitié d'entre eux des compétences de décodage préservées (cf. Les profils de lecteurs à la Journée Défense et Citoyenneté 2019).

Les données recueillies lors de ces JDC (2019) donneraient une prévalence de 32,5 % d'individus présentant un déficit de lecture, et parmi ces mauvais lecteurs, 16,7 % pourraient présenter un profil de type dyslexique du fait de leurs performances préservées en compréhension écrite. Ces pourcentages d'individus porteurs d'un déficit de la lecture sont nettement plus importants que les données épidémiologiques rapportées dans la littérature qui oscillent entre de 2 à 17,5 % (Badian, 1999 ; Di Folco *et al.*, 2021 ; Katusic *et al.*, 2001 ; Lindgren *et al.*, 1985 ; Rodgers, 1983 ; Shaywitz, 1998 ; Shaywitz *et al.*, 1990 ; Yule *et al.*, 1974), que l'estimation rapportée par l'expertise collective de l'Inserm (2007) pour les lecteurs dyslexiques (de 3 à 5 %) ou les données longitudinales rapportées à partir d'un dépistage en grande section de maternelle (6,6 % des enfants diagnostiqués dyslexiques à 10 ans pour Sprenger-Charolles *et al.*, 2000 ; 7,5 % des enfants à 8 ans pour Zorman *et al.*, 2004), ou encore des données rapportées auprès d'adultes dyslexiques universitaires (6 et 8 % pour Cavalli *et al.*, 2018 ; Colé *et al.*, 2020a). Une des explications de ce fort pourcentage est l'absence d'indications précises sur les compétences cognitives des individus testés. Une autre serait le choix d'une épreuve de lecture avec compréhension d'un texte et réponses selon une modalité QCM qui fait appel à des compétences inférentielles, et donc, n'évalue pas spécifiquement l'identification des mots écrits. Cette question du choix des épreuves de lecture est, entre les études qui ont évalué à la fois la compréhension écrite, la compréhension orale et l'identification des mots écrits et celles qui n'évaluent que les différences de performances entre la compréhension orale et la compréhension écrite, est discutée, mais ne semble pas un point central quant à un diagnostic de trouble de la lecture.

L'enquête PISA (2019) auprès d'adolescents de 15 ans (n = 6300) cible, aussi, principalement les performances de compréhension écrite, même si parmi les quatre tâches de lecture, l'une évalue la fluidité et l'aisance de la lecture. En accord avec la littérature (Perfetti *et al.*, 2005 ; RAND Reading Study Group et Snow, 2002), la compréhension écrite est évaluée par des épreuves testant les compétences du lecteur à déterminer si le contenu des informations des textes lus est fiable et pertinent par rapport à l'objectif qui a motivé la lecture (Bråten *et al.*, 2009) en faisant appel à ses connaissances propres. Les résultats des performances des participants français de 2019 ne relèvent pas de variation statistiquement significative avec la précédente enquête PISA de 2015. Le score moyen des élèves français est de 493 points aux épreuves de compréhension de l'écrit (la moyenne de l'OCDE est de 487 points). Comme pour les éditions précédentes, la France est l'un des pays de l'OCDE où le lien entre le statut socio-économique et la performance est le plus fort, avec une différence de 107 points entre les élèves issus d'un milieu favorisé et ceux issus d'un milieu défavorisé. Cette différence est nettement supérieure à celle observée en moyenne dans les pays de l'OCDE (89 points). Ces résultats confirment ceux de l'étude française de Fluss et collaborateurs (2008) qui a évalué, entre autres, le niveau de performance de lecture d'enfants parisiens scolarisés en CE1 répartis selon trois zones d'éducation. Cette étude montre que 12,7 % de ces lecteurs présentaient un retard de lecture, mais que le ratio de faibles lecteurs, selon la zone d'éducation, était de 3,3 % dans des secteurs « privilégiés », et 24,2 % dans des secteurs « défavorisés ».

Une récente étude (Di Folco *et al.*, 2021) a comparé la prévalence d'un trouble de la lecture en utilisant les critères du DSM-5 ou la CIM-11, et différentes manières d'implémenter chaque critère diagnostique à partir des données de compréhension en lecture relevées lors du Panel 2007 de la DEPP (Direction de l'Évaluation, de la Prospective et de la Performance, ministère de l'Éducation Nationale), auprès d'élèves entrés en 6^{es}. Selon un ensemble de critères et de seuils, cette étude aboutit à une prévalence d'un diagnostic de trouble de la lecture de 6,6 % selon le DSM-5 et de 3,5 % selon la CIM-11. Cependant, ces pourcentages de prévalence sont sous la dépendance des critères relatifs au décalage entre lecture et QI, et à l'interférence du trouble de la lecture avec la performance scolaire. Les garçons ont une forte probabilité de présenter un trouble de la lecture, d'être en secteur d'éducation prioritaire, et d'avoir des scores plus faibles en termes de niveau socioéconomique, en efficacité intellectuelle (QI) et en mathématiques. Ces pourcentages de prévalence sont en accord avec les données de la littérature et permettent de renforcer la pertinence de l'utilisation des critères de classifications internationales pour diagnostiquer et classer les individus porteurs d'un trouble de la lecture. Toutefois, le choix de ces critères ne permet pas de différencier les faibles lecteurs et les lecteurs dyslexiques d'où

5 Pour information, à consulter également les évaluations de début de 6ème (DEPP, 2021) <https://www.education.gouv.fr/evaluations-de-debut-de-sixieme-2021-326107>

la nécessité d'associer à ces critères une évaluation précise de la précision, de la fluence et de la compréhension de la lecture, ainsi que les compétences cognitives sous-jacentes.

En conclusion, les données de ces deux enquêtes soulignent que les lecteurs avec un déficit de la lecture représentent un pourcentage important de la population. Toutefois ces données sont à discuter au regard des données de prévalence des troubles de la lecture qui parlent pour certaines de lecteurs porteurs de trouble de la lecture ou de lecteurs dyslexiques. Ces données amènent à tenter de définir une terminologie et des recommandations d'évaluation des troubles du langage écrit à visées diagnostiques et de conduites de soin.

III.3 - Terminologie des troubles du langage écrit choisie pour les recommandations de bonne pratique du langage écrit

Ces données de prévalence de trouble du langage écrit rappellent que la prise en soin des troubles d'apprentissage de la lecture ne se limite donc pas à la remédiation des lecteurs dyslexiques « bons compreneurs, mais mauvais décodeurs ». Ce point est particulièrement fondamental d'autant que la plupart des études interventionnelles scientifiques ou cliniques des troubles du langage écrit ont été conduites auprès de lecteurs dyslexiques (cf. Chapitre IV), et qu'une partie des entraînements de remédiation utilisés en pratique clinique se réfère à ces études.

En accord avec la nomenclature générale des actes en orthophonie, ces recommandations proposent des décisions de soin prenant en compte l'ensemble des lecteurs souffrant de troubles du langage écrit. Comme le soulignent les enquêtes de JDC et PISA décrites précédemment, ainsi que la pratique clinique, les critères de diagnostic doivent permettre de différencier, parmi les lecteurs en difficulté, ceux souffrant ou non d'un trouble de compréhension de la lecture. Cette décision de diagnostic doit aussi pouvoir isoler les lecteurs souffrant d'un déficit de la lecture consécutif à des troubles neurodéveloppementaux comorbides ou à des facteurs de complexité, et les lecteurs pour lesquels le praticien ne dispose pas d'informations suffisantes pour porter un diagnostic de trouble spécifique. Pour cela, le choix de ces recommandations a été de se référer à la classification internationale des « *troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture* » et « *avec déficit de l'expression écrite* » du DSM-5 (2015), et au « *modèle simple view of reading* » - (SVR) ou « *modèle simple vue de la lecture* » de Gough et Tunmer (1986). Le DSM-5 permet de classer les lecteurs en difficulté selon que leur trouble de lecture est primaire, et donc « spécifique », ou « non spécifique », c'est-à-dire secondaire à un ou des facteurs de complexité ou à un ou des TND comorbides, et les lecteurs pour lesquels le déterminisme du trouble de lecture ne peut être spécifié. Le modèle SVR qui définit la lecture comme le produit final de deux composantes de base : l'identification des mots écrits et

la compréhension orale, permet de différencier les lecteurs ayant également un trouble de compréhension orale, des lecteurs sans trouble de compréhension orale.

Selon ce choix de classification des troubles de la lecture (DSM-5) et de modélisation de la lecture (SVR) qui sont décrits dans les chapitres suivants (Chapitres III.4. et III.5.), ces recommandations de bonne pratique proposent de retenir quatre terminologies pour différencier les faibles lecteurs (poor readers)⁶, des lecteurs dyslexiques :

- *les lecteurs dyslexiques qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées seront définis par le terme de « Trouble Spécifique d'apprentissage du Langage Ecrit sans déficit de la Compréhension Orale » (TSLE-sCO) associé ou non à un/des facteurs de complexité ou un ou des TND comorbides ;*
- *les faibles lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale déficitaires seront définis par le terme de « Trouble spécifique d'apprentissage du Langage Ecrit avec déficit de la Compréhension Orale » (TSLE-aCO) associé ou non à un/des facteurs de complexité ou TND comorbides ;*
- *les faibles ou mauvais lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées ou déficitaires, mais pour lesquels le trouble du langage écrit n'est pas primaire (car secondaire à un/des facteurs de complexité ou TND comorbides) seront définis par le terme de Trouble d'apprentissage du Langage Ecrit (TLE) ;*
- *les faibles ou mauvais lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées ou déficitaires, mais pour lesquels les informations requises sont insuffisantes pour poser un diagnostic seront définis par le terme de Trouble neurodéveloppemental non spécifié (de TDN non-spé) d'après la terminologie du DSM-5.*

Cette proposition de terminologie est précisée et schématisée par un arbre décisionnel du diagnostic (cf. Chapitre VI). Elle permet de dissocier les lecteurs porteurs d'un trouble spécifique du langage écrit selon le DSM-5 des autres lecteurs porteurs d'un trouble non spécifique ou non spécifié. Cette terminologie permet également de renforcer les liens entre la lecture et le langage oral, et de rappeler qu'un trouble de compréhension orale est un facteur aggravant qui limite les compensations possibles au cours du développement. Ce choix terminologique pose la question d'un diagnostic différentiel entre les lecteurs

⁶ Voir également en anglais la terminologie de « struggling readers » (lecteurs en difficulté).

porteurs d'un trouble de compréhension orale pouvant relever d'un diagnostic de Trouble Développemental du Langage oral (TDL) ou d'un Trouble du Neurodéveloppement (TND) qui n'est pas clairement explicité dans le DSM-5.

III.4 - Classification des lecteurs selon le « Modèle Simple Vue de lecture » (SVR)

Le modèle « Simple View of Reading » (SVR) ou « simple vue de la lecture » (Gough et Tunmer, 1986 ; Tunmer et Chapman, 2012)⁷ considère que la lecture est le produit final de deux composantes de base : l'identification des mots écrits et la compréhension orale. Le bon fonctionnement de ces composantes est indispensable à la compréhension écrite. Comme le schématisent Sprenger-Charolles et Ziegler (2019) (cf. Figure 1), ce modèle dissocie la compétence d'identification des mots écrits et les compétences cognitives nécessaires à son développement et son fonctionnement, de la compétence de compréhension orale avec, de même, les compétences cognitives nécessaires à son développement et son fonctionnement.

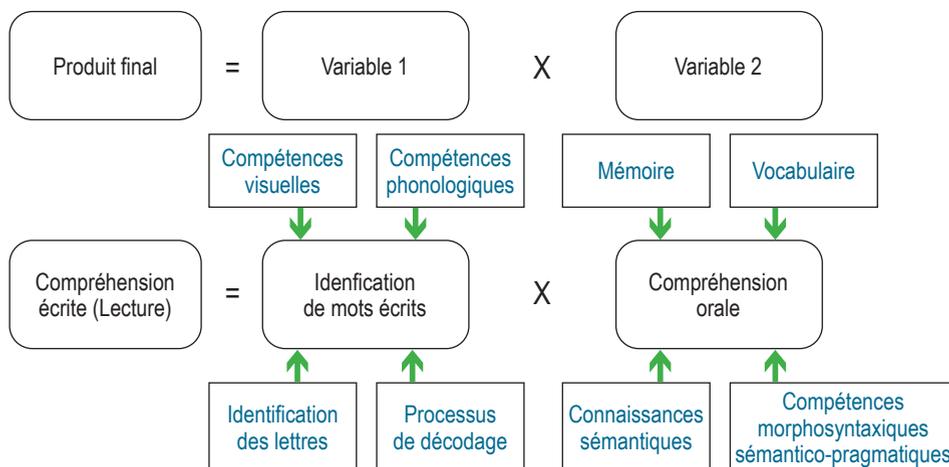


Figure 1. Le modèle SVR de Gough & Tunmer (1986) d'après Sprenger-Charolles & Ziegler (2019)

Ainsi, selon la manière dont sont combinées ces deux composantes fondamentales, il est théoriquement possible d'identifier quatre catégories de lecteurs (cf. Figure 2) : les normolecteurs, les dyslexiques, les « faibles lecteurs » ou « faibles

⁷ Le modèle RSF (Reading System Framework) de Perfetti et Stafura (2014) permet également de renforcer la discussion sur l'ancrage des épreuves proposées dans le cadre d'un modèle théorique de la lecture et de discriminer les « faibles lecteurs » des lecteurs dyslexiques.

compreneurs », et les hyperlexiques⁸. Les *normolecteurs* ne présentent ni déficit d'identification des mots écrits (reconnaissance ou décodage), ni déficit de compréhension orale. Les lecteurs qualifiés de *dyslexiques* présentent spécifiquement des déficits des procédures d'identification des mots écrits (procédures de conversion graphophonologique et orthographique, recodages phonologique et orthographique) et des déficits cognitifs causaux de compétences sous-jacentes qui peuvent être d'ordre phonologique et/ou visuo-attentionnel. Cependant, leurs compétences de compréhension orale sont préservées. Au contraire, les « *faibles lecteurs* » présentent à la fois un trouble d'identification des mots écrits pouvant être associés à des déficits cognitifs causaux de compétences sous-jacentes, et à un trouble de la compréhension orale. Les *hyperlexiques* présentent, quant à eux, des compétences d'identification des mots écrits relativement préservées et un trouble majeur de la compréhension orale. Toutefois, si chaque composante fondamentale de ce modèle de lecture SVR est nécessaire, individuellement aucune n'est suffisante pour lire (Gough et Hillinger, 1980). De même, certains lecteurs peuvent présenter un trouble de compréhension orale et écrite, sans pour autant présenter des performances déficitaires aux épreuves d'identification de mots écrits. Dans ce cas, cette différence de performances entre la lecture et la compréhension orale renvoie au domaine plus spécifique du langage oral.

Identification de mots écrits (p) Compréhension orale (p) Normolecteurs	Identification des mots écrits (p) Compréhension orale (d) Lecteurs Hyperlexiques
Identification de mots écrits (d) Compréhension orale (p) Lecteurs Dyslexiques	Identification des mots écrits (d) Compréhension orale (d) Faibles Lecteurs

Figure 2. Les groupes de lecteurs d'après le modèle SVR (Gough & Tunmer, 1986) : *p* = compétences préservées (performances à des épreuves d'identification de mots écrits ou de compréhension orale dans la moyenne ou supérieure aux lecteurs de même âge chronologique), *d* = compétences déficitaires (performances inférieures aux lecteurs de même âge chronologique) traduit par Launay, Witko & Leloup

Différentes hypothèses sont formulées sur les relations entre la compréhension orale et l'identification des mots écrits (pour une revue : Sprenger-Charolles et Colé, 2021). La conception la plus communément admise est que le niveau

⁸ Certains auteurs discutent ce terme d'« hyperlexie » puisque que la classification ne repose pas sur le fait que la lecture soit trop bonne, mais que la compréhension soit pauvre (Friedmann et Coltheart, 2018).

d'identification des mots écrits influence le niveau de compréhension écrite qui à son tour impacte la vitesse d'identification des mots écrits. Ce lien entre identification des mots écrits et compréhension écrite a conduit à la formulation du « modèle d'interaction compensatoire » (Stanovich, 1980). Selon ce modèle, certains lecteurs souffrant d'un déficit d'identification des mots écrits utiliseraient l'aspect contextuel d'une phrase pour renforcer la reconnaissance des mots écrits lorsque celle-ci est peu automatisée ou dysfonctionnelle. Au contraire, les bons lecteurs, du fait de l'opérationnalité de leurs procédures d'identification de mots écrits, allouent moins de ressources cognitives à la reconnaissance des mots et davantage sur une compréhension plus générale du texte lu. Cette dissociation entre les compétences d'identification des mots écrits et la compréhension écrite doit être pondérée selon le niveau d'expertise de lecture entre un apprenti lecteur et un lecteur ayant théoriquement dépassé la phase d'apprentissage.

Dans les études de prévalence, les compétences de compréhension orale sont systématiquement prises en compte (Badian, 1999 ; Di Folco *et al.*, 2021 ; Katusic *et al.*, 2001 ; Lindgren *et al.*, 1985 ; Rodgers, 1983 ; Shaywitz, 1998 ; Shaywitz *et al.*, 1990 ; Yule *et al.*, 1974) ainsi que pour la plupart d'entre elles le QI verbal. Cette prise en compte de l'écart entre le QI et le niveau de lecture ou « discrepancy » amène à différencier les lecteurs ayant des déficits de compréhension écrite, mais un QI dans la norme des enfants de leur âge, versus des lecteurs ayant à la fois un déficit de compréhension écrite et un faible QI. Ainsi, certaines études différencient des profils de dyslexies et de prévalence de trouble de la lecture selon leurs performances de compréhension et de QI (Lindgren *et al.*, 1985). Initialement, certains auteurs (par ex. Rutter *et al.*, 1975) ont postulé qu'une dissociation des performances verbales au QI versus le niveau de développement de la lecture permettrait de dépister et de diagnostiquer les troubles de la lecture. Or, les comparaisons des performances en lecture et des compétences langagières n'ont pu être clairement départagées (Shaywitz *et al.*, 1992). Certes, un trouble d'identification des mots peut avoir un impact sur le développement du vocabulaire, mais selon certains auteurs (Snowling et Hulme, 2012), ce critère de discordance ne concernerait en anglais que 10 % des enfants souffrant de troubles de la lecture. Ce qui permet de s'interroger sur le risque de considérer tout trouble de compréhension en lecture comme le signe d'une altération des compétences linguistiques ou d'efficacité intellectuelle. Selon Snowling (2020), le terme « discrepancy » renverrait à l'écart entre niveau de compréhension écrite et QI (mesure de l'efficacité intellectuelle).

Si cette dissociation reste dépendante de facteurs aggravants⁹ tels que le niveau socio-éducatif ou une scolarisation non assidue¹⁰, le niveau de vocabulaire appa-

9 Dans ces RBP, les « facteurs de risque » cognitifs et psychosociaux qui ne facilitent pas la réduction de l'amplitude des déficits en lecture sont appelés « facteurs aggravants » pour éviter de les confondre avec les « facteurs de risque » de présenter un TSLE.

10 Particulièrement dans les classes maternelles qui préparent aux prérequis des apprentissages du langage écrit.

raît comme central dans l'analyse des troubles de compréhension écrite. D'autant plus que l'écrit constitue de façon croissante au fil de la scolarité, le vecteur principal d'acquisition du vocabulaire et des connaissances générales. Ainsi, certains enfants dyslexiques et/ou « faibles lecteurs » peuvent avoir des profils similaires de difficultés de compréhension écrite. Et contrairement à une idée encore fort répandue, les enfants sans déficit d'identification des mots écrits, mais souffrant de problèmes de compréhension en lecture, peuvent typiquement avoir des problèmes généraux de compréhension, non spécifiques à la lecture (Gentaz *et al.*, 2013, 2015 ; Ziegler, 2018).

Un retard de développement des procédures d'identification des mots écrits peut donc générer un profil de trouble de compréhension en lecture. Par conséquent, dans une perspective développementale, des interventions pédagogiques de première intention doivent permettre de normaliser l'acquisition des procédures de lecture, alors que dans le cas d'un trouble spécifique du langage écrit, il est constaté une résistance à ces interventions pédagogiques (Vellutino *et al.*, 1996). Si la distinction entre un TSLE et un retard d'apprentissage de lecture est fondamentale afin de ne pas médicaliser tous les déficits de langage écrit, cette distinction n'est pas toujours aisée à valider cliniquement (Ecalte *et al.*, 2007). À titre d'exemple, les déficits relevés dans les procédures de reconnaissance des mots écrits sont de même nature chez les personnes dyslexiques et les faibles lecteurs tout-venant qu'ils présentent ou non des troubles de compréhension orale (Stanovich et Siegel, 1994, et pour une revue de littérature : Stuebing *et al.*, 2002). De même, certaines études (Noble et McCandliss, 2005) montrent que les capacités phonologiques et le niveau socio-économique sont directement corrélés et agissent sur les performances en lecture indépendamment, mais aussi probablement de façon additive. À déficit phonologique de même importance, un faible niveau socioéconomique serait donc un facteur aggravant puisque les enfants issus d'un milieu social peu favorisé auraient des conditions socio-environnementales moins favorables pour mettre en œuvre des stratégies compensatoires à leur déficit de lecture.

Ainsi, dissocier les troubles de compréhension orale des troubles d'identification des mots écrits nécessite une évaluation précise des compétences langagières du lecteur souffrant d'un trouble d'apprentissage de la lecture, et de tenir compte des variables socio-éducatives, comme le soulignent les données des évaluations de lecture des enquêtes des JDC et PISA. Cette prise en compte est d'autant plus fondamentale que de bonnes compétences de compréhension orale sont un gage d'une compétence de compréhension écrite préservée, et cela malgré la persistance de trouble d'identification des mots écrits comme le relèvent les études actuelles chez les adultes dyslexiques universitaires (pour une revue : Colé *et al.*, 2020a).

En conclusion, malgré ces limites, le modèle SVR apporte un cadre pour différencier les profils de lecteurs, et préciser la terminologie diagnostique à

employer entre les « faibles lecteurs » (TSLE-aCO) et les lecteurs dyslexiques (TSLE-sCO), ces deux catégories étant regroupées dans le DSM-5 comme lecteurs souffrant d'un trouble spécifique d'apprentissage avec déficit de la lecture et de l'expression écrite.

III.5 - Classifications internationales des troubles du langage écrit

Ces classifications des troubles du langage écrit répondent à des critères diagnostiques émanant de deux instances internationales : la CIM-10¹¹ (Classification Internationale des Maladies ou ICD - International Classification of Diseases) dans sa version de 2018, et le DSM-5 (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders ou manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux) dans sa version originale américaine de 2013 et sa version française de 2015. Dans la CIM-10 (World Health Organization, 2018), les troubles du langage écrit sont dénommés sous la terminologie de « *trouble spécifique de la lecture* » et de « *trouble spécifique d'acquisition de l'orthographe* », et dans le DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013) par la terminologie de « *troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture* » et « *avec déficit de l'expression écrite* ». Selon certains auteurs (Ramus, 2014a), les définitions de ces classifications capturent correctement certaines caractéristiques de la dyslexie (TSLE-sCO), en affectant une ou plusieurs fonctions cognitives particulières (mais pas toutes), et ne pouvant être exprimées en totalité par des facteurs plus généraux. Toutefois, ces classifications ont leurs limites dont la première est de ne pas définir avec précision les catégories de lecteurs.

Dans la version révisée de la CIM 10 (World Health Organization, 2018), le terme de « trouble spécifique de la lecture » se caractérise essentiellement par une « *altération spécifique et significative de l'apprentissage de la lecture, non imputable exclusivement à un âge mental bas, à des troubles de l'acuité visuelle ou à une scolarisation inadéquate. Les capacités de compréhension de la lecture, la reconnaissance des mots, la lecture orale et les performances dans les tâches nécessitant la lecture, peuvent toutes être atteintes. Le trouble spécifique de la lecture s'accompagne fréquemment de difficultés en orthographe, persistant souvent à l'adolescence, même quand l'enfant a pu faire quelques progrès en lecture* ». À cela est ajouté que « *ce trouble spécifique de la lecture s'accompagne souvent de troubles émotionnels et de perturbations du comportement pendant l'âge scolaire* » (p. 220). La CIM-11 inclut un critère de décalage entre la performance en lecture et le niveau intellectuel qui est discuté dans la littérature (Snowling, 2020).

11 https://www.atih.sante.fr/sites/default/files/public/content/2665/cim10_2015_final_0.pdf, consulté le 14 novembre 20. Une prochaine version de la CIM 11 sera publiée en 2022, en précisant que les groupes chargés de la révision du DSM et de la CIM se sont accordés dans un but d'harmonisation des deux systèmes classificatoires, sur la base des meilleurs niveaux de preuve scientifique (DSM-5, 2015).

Dans la version française révisée du DSM-5 (2015), le terme « spécifique » ne renvoie pas à un domaine d'apprentissage particulier (lecture, orthographe, calcul)¹², mais signifie que le trouble est primaire et non secondaire à une étiologie connue.

Ces troubles spécifiques des apprentissages sont inclus dans les troubles neurodéveloppementaux qui regroupent les handicaps intellectuels, les troubles de la communication dont, entre autres, (1) le Trouble Développementale du Langage oral (TDL) et (2) le Trouble de la Communication Sociale (pragmatique) (TCS), (3) le Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA), (4) le Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H), (5) les troubles moteurs, dont le Trouble Développementale de la Coordination (TDC) et (6) les autres troubles développementaux (spécifiés ou non spécifiés lorsque les critères d'un trouble développementale spécifique ne sont pas remplis, ou par un manque d'informations pour spécifier le trouble). Ces recommandations de bonne pratique ont fait le choix de retenir les critères de classification du DSM-5 pour diagnostiquer les troubles du langage écrit pour trois raisons : le trouble spécifique (primaire) est dissocié du trouble non spécifique ; les critères de classification sont fréquemment utilisés dans l'inclusion des populations des études scientifiques interventionnelles, et enfin cette classification propose un langage commun entre les différents professionnels de santé et de la recherche.

III.5.1 - Les troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite selon le DSM-5

Dans le cadre des troubles spécifiques des apprentissages inclus dans l'appellation dite des Troubles Neurodéveloppementaux (TND), le DSM-5 définit « *les troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite* ». Ce Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE) recouvre ce que l'on appelle communément la dyslexie et la dysorthographe, mais également les troubles de la compréhension écrite et de l'expression écrite. Selon le DSM-5, le terme de « spécifique » renvoie à la possibilité de valider un diagnostic de trouble de la lecture et de la production écrite selon quatre critères de décision (A, B, C, D). La validation du critère (A) constitue la première étape du parcours diagnostique.

Lorsque ces critères sont validés, le clinicien peut émettre un diagnostic de « trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'ex-

12 « Le trouble spécifique des apprentissages, comme le suggère le terme, est diagnostiqué quand il existe des déficits spécifiques dans la capacité de la personne à percevoir ou à traiter des informations de manière efficace et exacte. Ce trouble neurodéveloppementale se manifeste initialement pendant les années d'apprentissage scolaire structuré et est caractérisé par des difficultés persistantes et handicapantes dans l'apprentissage des compétences scolaires fondamentales pour ce qui est de la lecture, de l'écriture et/ou des mathématiques ». DSM-5 (2015), p.35.

pression écrite » (TSLE). Le manuel du DSM-5 fait mention de la « dyslexie » qui est décrite comme « *des difficultés de reconnaissance exacte et fluide des mots, un mauvais décodage et des difficultés d'orthographe* » qui nécessite « *de spécifier toute difficulté supplémentaire éventuellement présente, tels que des problèmes de compréhension de textes ou de raisonnement mathématique* » (DSM-5, 2015, p. 33), mais sans préciser les moyens précis de différencier les lecteurs dyslexiques des lecteurs souffrant de difficultés de la lecture au sens large. À cet égard, dans l'introduction de la miniversion du (DSM-5, 2016, p. 3) Crocq et Guelfi rappellent que les symptômes rassemblés pour classer un trouble de la lecture « *ne constituent pas des définitions complètes des troubles sous-jacents, dont les processus cognitifs, émotionnels, comportementaux et physiologiques sont beaucoup plus complexes que ce qui peut être présenté* ». Pour cette raison, à la description des critères diagnostiques du DSM-5 sont associés des commentaires qui interprètent ces critères en pratique clinique, ou soulignent les limites de cette classification lors de la conduite diagnostique orthophonique des troubles du langage écrit. Ces commentaires étayaient le choix de la terminologie choisie dans ces RBP pour différencier les lecteurs selon leur niveau de compréhension orale : « faibles lecteurs » (TSLE-aCo) versus lecteurs dyslexiques (TSLE-sCO).

III.5.2 - Les quatre critères d'un trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite (TSLE) selon le DSM-5

Le clinicien doit donc spécifier si ces critères incluent un déficit de lecture (315.00) portant sur « *l'exactitude de la lecture des mots et/ou le rythme, la fluidité et/ou la compréhension de la lecture* » ; et/ou un déficit de l'expression écrite (315.2) portant sur « *l'exactitude en orthographe et/ou la ponctuation et la grammaire et/ou la clarté ou l'organisation de l'expression écrite* ».

- Critère « A »

Texte du DSM-5 : « *Difficultés à apprendre et à utiliser des compétences scolaires ou universitaires comme en témoigne la présence d'au moins un des symptômes suivants ayant persisté pendant au moins 6 mois malgré la mise en place d'aide supplémentaire à la maison ou à l'école* ».

- *1^{er} symptôme* : « *Lecture des mots inexacte ou lente et réalisée péniblement (lit des mots isolés à voix haute de manière incorrecte ou lentement et avec hésitation, devine souvent des mots, a des difficultés de prononciation)* » ;
- *2^e symptôme* : « *Difficultés à comprendre (peut lire un texte correctement, mais ne pas comprendre l'ordre, les relations, les déductions ou les significations plus profondes de ce qui est lu)* » ;

- 3^e symptôme : « Difficultés à orthographier (à épeler dans la version initiale)¹³ (peut ajouter, oublier ou substituer des voyelles ou des consonnes) » ;
- 4^e symptôme : « Difficultés d'expression écrite (erreurs grammaticales, de ponctuation, construit mal les paragraphes, expression écrite des idées, manque de clarté) » ;

Commentaires sur le critère « A » : la persistance du trouble pendant au moins 6 mois, malgré la mise en place d'aides supplémentaires à la maison et/ou à l'école, rend possible le diagnostic d'un trouble spécifique de la lecture à partir de mars de CP. Avant cette période, dans une démarche de prévention, il est recommandé de rechercher des facteurs de risque (antécédents familiaux de troubles des apprentissages, prématurité¹⁴), des prédicteurs d'échec en lecture (nommer, désigner et écrire les lettres de l'alphabet), d'autres troubles du neurodéveloppement ou des performances cognitives sous-jacentes à l'apprentissage du langage écrit déficitaires aux épreuves métaphonologiques, de mémoire à court terme phonologique, de dénomination rapide automatisée, et/ou visuo-attentionnelles (pour une revue, Casalis *et al.*, 2018a). Selon, le profil de déficit et les variables cognitives, environnementales et comportementales, l'hypothèse d'un « risque de développer un trouble du langage écrit » peut être formulée et/ou une intervention orthophonique ou pédagogique préventive peut être indiquée pour répondre à ce risque.

Les lecteurs dyslexiques présentent un trouble d'identification des mots écrits en précision ou en vitesse, ainsi le 1^{er} symptôme est une condition nécessaire, mais non suffisante pour poser le diagnostic de dyslexie ou TSLE-sCO. Le 2^e symptôme de « difficultés » de compréhension en lecture peut être secondaire au premier symptôme de la non-automatisation de l'identification des mots écrits dans le cadre des TSLE-sCO. En revanche, si ce trouble de compréhension écrite est concomitant à des difficultés de compréhension orale, il exclut un TSLE-sCO et valide un trouble de la lecture avec trouble de la compréhension orale (TSLE-aCO). Le 3^e symptôme « dysorthographe » regroupe des déficits en orthographe lexicale qui engendrent le plus souvent le 4^e symptôme caractérisé par une altération des compétences en grammaire et en expression écrite.

De même, les critères pour définir un trouble spécifique de l'expression écrite, recouvrent trois symptômes : « l'*exactitude en orthographe* » (ce qui correspond à une dysorthographe ou trouble de la production écrite), « l'*exactitude en ponctuation et en grammaire* », et « la *clarté ou l'organisation de l'expression écrite* ».

¹³ Erreur de traduction dans la traduction française, terme correspondant à un trouble de l'orthographe lexicale

¹⁴ Pour une revue détaillée des troubles du neurodéveloppement en lien avec la prématurité, voir HAS (2020). Troubles du neurodéveloppement. Repérage et orientation des enfants à risque. Recommandations pour la pratique clinique.

- Critère « B »

Texte du DSM-5 : « Les compétences scolaires ou universitaires perturbées sont nettement au-dessous du niveau escompté pour l'âge chronologique du sujet, et ce de manière quantifiable. Cela interfère de façon significative avec les performances scolaires, universitaires ou professionnelles, ou avec les activités de la vie courante, comme le confirment des tests de niveau standardisés administrés individuellement ainsi qu'une évaluation clinique complète. Pour les individus âgés de 17 ans et plus, des antécédents avérés de difficultés d'apprentissages perturbantes peuvent se substituer à une évaluation standardisée ».

Commentaires sur le critère « B » : les compétences en lecture et en production écrite doivent être évaluées par des épreuves standardisées par âge chronologique ou scolaire¹⁵. Ce critère « B » doit être validé par des performances déficitaires à ces épreuves. Le DSM-5 évoque les critères suivants pour convenir que les résultats sont déficitaires : « Pour une plus grande certitude diagnostique, des notes de performances basses sur au moins un test sont nécessaires : au moins -1,5 ET ou à une note standard ≤ 78 soit $<$ au Percentile 7 ». À rappeler que le calcul de l'écart type n'est valide que lorsque les données normatives sont distribuées de manière gaussienne ce qui est rarement le cas lors des étalonnages d'épreuves testant le langage oral et écrit. Ceci renforce l'usage de données normatives en centiles avec si possible un intervalle de confiance (Grégoire, 2006a).

La nécessité d'évaluer les compétences sous-jacentes en accord avec les hypothèses causales de la dyslexie n'est pas mentionnée dans ce critère, alors que leur évaluation renforce la compréhension des profils de dyslexie (TSLE-sCO) nécessaire pour définir les conduites de soin (pour une revue sur les déficits causaux : Casalis *et al.*, 2018a, et Chapitre IV.2.1.). De plus, la terminologie de « *compétences scolaires ou universitaires au-dessous du niveau escompté* » sous-entend la possibilité d'évaluer les compétences de langage écrit par des épreuves standardisées évaluant les acquis scolaires. Or, si le diagnostic d'un trouble du langage écrit doit prendre en compte l'impact fonctionnel du trouble (cf. CIF-EA, Chapitre V.7.2.), ce diagnostic doit répondre à une démarche méthodologique fondée sur l'analyse des procédures de lecture et de l'ensemble des facteurs causaux.

- Critère « C »

Texte du DSM-5 : « Les difficultés d'apprentissage débutent au cours de la scolarité, mais peuvent ne pas se manifester entièrement tant que les demandes concernant ces compétences scolaires ou universitaires altérées ne dépassent pas les capacités limitées du sujet (par exemple lors d'examens chronométrés, de

¹⁵ Les tests standardisés ou normés de langage écrit présentent des données servant de système de référence puisque ces données sont recueillies auprès d'un échantillon représentatif de la population à laquelle on administre le test (Gaul Bouchard, Fitzpatrick et Olds, 2009).

la lecture ou de la rédaction de rapports longs et complexes dans un délai bref, d'une charge de travail intellectuel excessivement lourde). »

Commentaire sur le critère « C » : cette dernière version du DSM-5 accepte la possibilité d'un diagnostic tardif. En effet, l'enfant au début de ses apprentissages du langage écrit peut développer des stratégies de compensation qui rendent les manifestations comportementales d'un trouble de la lecture peu visibles tant que les exigences scolaires ou universitaires ne sont pas suffisamment contraignantes. Ces compensations sont rapportées dans la littérature sous le terme de mécanismes compensatoires (cf. Chapitre IV.4. ; pour une revue : Colé *et al.*, 2020b).

- Critère « D »

Texte du DSM-5 : « *Les difficultés d'apprentissage ne sont pas mieux expliquées par un handicap intellectuel, des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, d'autres troubles neurologiques ou mentaux, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire ou un enseignement pédagogique inadéquat ».*

Commentaire sur le critère « D » : ce critère modifie la démarche diagnostique pratiquée ces dernières décennies puisque les critères d'exclusion y sont relativisés. Des facteurs de complexité (handicap intellectuel, troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, troubles neurologiques mentaux ou perceptifs, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire ou un enseignement pédagogique inadéquat) deviennent des facteurs aggravants qui peuvent coexister avec un trouble spécifique, si ce dernier est considéré comme primaire. Ces facteurs de complexité renforcent qu'une conduite diagnostique de trouble des apprentissages du langage écrit est fondée sur la synthèse de l'histoire développementale et scolaire/professionnelle du patient et répond à une méthodologie de diagnostic (cf. Chapitre V). Par exemple dans le cas d'un handicap intellectuel (trouble du développement intellectuel), « un trouble spécifique des apprentissages peut être diagnostiqué lorsque les difficultés d'apprentissage excèdent celles habituellement associées au handicap intellectuel » (DSM-5, 2015, p. 85). En d'autres termes, ce critère autorise la possibilité d'évoquer un diagnostic de trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite (TSLE), associé à une épilepsie, à une surdité ou dans un contexte de bilinguisme ou d'adversité psychosociale, à condition que le thérapeute ait des arguments cliniques et quantitatifs prouvant qu'un/des facteurs de complexité tels qu'un handicap intellectuel, des troubles neurologiques ou mentaux ou perceptifs, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire/universitaire, un enseignement pédagogique inadéquat n'expliquent pas, à eux seuls la singularité des troubles instrumentaux objectivés (Leseq, 2016 ; Launay, 2018). Dans le cas contraire, le clinicien diagnostique un Trouble du Langage Ecrit (TLE) secondaire

à un/des facteurs de complexité. L'incidence des compétences intellectuelles sur l'apprentissage de la lecture peut encore faire débat bien qu'il soit maintenant admis qu'aucune différence n'est relevée en lecture chez des enfants présentant des niveaux différents d'efficacité intellectuelle (Jiménez *et al.*, 2003 ; Siegel, 1992). Les lecteurs qui présentent un déficit du langage écrit, rencontreraient des difficultés similaires de lecture en lien avec leur traitement phonologique, et cela, quel que soit leur niveau d'efficacité intellectuelle (Tanaka *et al.*, 2011). À rappeler qu'une évaluation de l'efficacité intellectuelle ne permet pas de valider ou d'écarter un trouble spécifique de la lecture (Snowling et Hulme, 2012, et voir le concept de discordance : Chapitre III.4.). Une évaluation de l'efficacité intellectuelle n'est donc pas obligatoire pour poser un diagnostic orthophonique (Leseq, 2017).

Néanmoins, les données sur le fonctionnement cognitif révélées par une batterie d'efficacité intellectuelle peuvent permettre, dans le cas d'un profil complexe de trouble de la lecture, de rechercher d'autres troubles neurodéveloppementaux comorbides fréquemment associés à un trouble du langage écrit. Ainsi, un profil à haut potentiel intellectuel (HPI) peut masquer ou atténuer un trouble spécifique d'apprentissage de la lecture. En cas d'interrogation sur l'efficacité intellectuelle d'un patient, les performances dans la norme aux subtests du WISC-V évaluant le facteur g (similitudes, matrices, cubes et balances) peuvent permettre d'écarter toute suspicion de déficience intellectuelle lorsque sont relevées des performances dans la moyenne de l'âge chronologique à au moins un de ces 4 subtests (Grégoire, 2019). L'indice de compréhension verbale à une épreuve d'efficacité intellectuelle peut également apporter une contribution explicative aux performances en lecture de mots et en compréhension de texte, en accord avec les études (Nation *et al.*, 2002) qui montrent que les mauvais comprennent se distinguent des bons comprennent sur le niveau de vocabulaire. Ainsi, Bruck (1993) a montré que les étudiants lecteurs dyslexiques qui compensaient le plus efficacement leur déficit d'identification de mots écrits en devenant de bons comprennent étaient ceux qui, enfants, possédaient un « QI » élevé et témoignait à l'âge adulte d'un niveau de vocabulaire plus élevé.

Les performances élevées au sein des subtests corrélés au facteur g, comme des performances préservées dans le cadre d'un profil de déficience cognitive témoignent de la présence de ressources protectrices. De même, les indices de mémoire de travail verbale et visuelle peuvent apporter des éléments sur les ressources de compensation à la disposition du lecteur dyslexique ou au contraire constituer une contrainte cognitive (Smith-Spark *et al.*, 2016a ; Swanson et Jerman, 2007). Un profil d'efficacité homogène ou dissocié, limite ou supérieur, peut également apporter des indications sur la perspective développementale et adaptative de l'individu à son handicap.

Néanmoins, dans le cadre des études scientifiques, cette classification des troubles de la lecture est maintenant systématiquement couplée à une évaluation de l'efficacité intellectuelle, et particulièrement à l'indice de compréhension verbale.

III.5.3 - Les critères de sévérité

Le DSM-5 propose une classification selon des critères de sévérité afin d'évaluer l'impact fonctionnel du trouble dans la vie quotidienne de l'individu. Ces échelles sont étalonnées en trois niveaux : léger, moyen et grave.

- *Léger* : correspond à certaines difficultés qu'aurait la personne à acquérir des compétences dans un ou 2 domaines scolaires ou universitaires. Toutefois, ces difficultés sont d'intensité légère et seraient compensées par ses compétences cognitives, ou atténuées dans le cadre d'aménagements et/ou de dispositifs de soutien appropriés, notamment pendant la scolarité.

- *Moyen* : correspond à des difficultés marquées qu'aurait la personne à acquérir des compétences dans un ou 2 domaines scolaires ou universitaires. Ces difficultés interfèrent sur ses compétences d'apprentissages scolaires à tel point que la personne ne peut être opérationnelle dans ses apprentissages sans certaines périodes d'enseignement intensif et spécialisé au cours de sa scolarité. De ce fait, certains aménagements et dispositifs de soutien pendant au moins une partie de la journée à l'école, au travail ou à la maison peuvent être nécessaires pour accomplir des activités efficacement et correctement.

- *Grave* : correspond à des difficultés majeures qu'a la personne à acquérir des compétences dans un ou 2 domaines scolaires ou universitaires qui ont une incidence à tel point que la personne risquera fort de ne pas acquérir ces capacités sans un enseignement individualisé et spécialisé intensif et continu au cours de la majeure partie de sa scolarité. Même avec un ensemble d'aménagements ou de dispositifs adaptés à la maison, à l'école ou au travail, la personne peut ne pas être capable d'accomplir toutes ses activités efficacement.

Commentaire sur les critères de sévérité : ces critères se rapportent plus à l'impact fonctionnel des troubles de la lecture qu'aux profils de lecture (Launay, 2018) et/ou au niveau de sévérité des troubles cognitifs sous-jacents. Ce typage du niveau de sévérité est obtenu par un croisement des informations recueillies lors de l'anamnèse, l'entretien clinique et les données chiffrées des épreuves du bilan.

III.5.4 - Les limites des critères du DSM-5 pour diagnostiquer les troubles des apprentissages du langage écrit

Les antécédents familiaux

Le facteur génétique n'est pas introduit dans le DSM-5 alors que certaines études (Becker *et al.*, 2013) confirment l'implication de plusieurs gènes candidats

qui interagissent avec des facteurs environnementaux, modulant la probabilité de développer le trouble. Le risque d'être dyslexique (TSLE-sCO) est estimé entre 50 % et 65 % dans une fratrie gémellaire dont l'un présente un TSLE-sCO, selon l'étude du Colorado (Castles *et al.*, 1999 ; DeFries *et al.*, 1987 ; Olson *et al.*, 1989) et l'étude de Londres (Stevenson *et al.*, 1987). Si un enfant est dyslexique, un risque d'environ 40 % à 50 % existe qu'un de ses frères et sœurs, le soit ainsi qu'un des deux parents (Wolff et Melngailis, 1994). Les études de jumeaux dans la cohorte de Londres rapportent une héritabilité identique à celle des troubles de la lecture pour les troubles de l'orthographe. Cependant, la présence d'antécédents familiaux ne prouve pas l'origine génétique, mais peut constituer un facteur de risque, et l'existence de formes non familiales est probable.

Les troubles cognitifs sous-jacents

L'évaluation des processus cognitifs comme marqueur diagnostique n'a pas été retenue dans cette dernière version du DSM-5 (Chaix, 2014). Bien que ces marqueurs ne puissent être retenus, au sens strict, comme des critères de diagnostic, l'implication des compétences phonologiques dans les troubles de la lecture n'est plus à démontrer (Saksida *et al.*, 2016 ; Colé et Sprenger-Charolles, 2021), comme ceux des compétences visuo-attentionnelles (Bedoin, 2017 ; Valdois, 2018 ; et pour une revue : Peters *et al.*, 2019), bien que l'implication des compétences visuelles soit toujours discutée. Ces compétences phonologiques, visuo-attentionnelles et d'intégration de traitement simultané audiovisuel (cf. Chapitre IV.2.1) sont des éléments indispensables à prendre en compte dans les décisions de soin des troubles de la lecture et de l'orthographe (Harrar-Eskinazi, 2021 ; Zoubrinetzky *et al.*, 2014). De façon plus générale, les critères du DSM-5 ne prennent pas en compte l'hypothèse plurifactorielle des troubles d'apprentissage du langage écrit (Menghini *et al.*, 2010 ; Pennington, 2006 ; Ramus et Ahissar, 2012 ; Ramus et Szenkovits, 2008 ; Van Bergen *et al.*, 2014 ; Ziegler *et al.*, 2008, 2020).

La trajectoire développementale déviante

Dans le cadre expérimental, la comparaison des performances de lecture de mots isolés (pseudomots/mots) et de compétences de conscience phonologique du lecteur dyslexique à celles des normolecteurs de même niveau de lecture a permis de définir le concept de déviance développementale (Sprenger-Charolles et Casalis, 2018a ; Colé et Sprenger-Charolles, 2021, et cf. Chapitre IV.2.10.). Dans le cadre d'une application clinique, lorsque la trajectoire développementale est déviante, c'est-à-dire lorsque les performances en lecture de pseudomots ou en conscience phonologique restent déficitaires comparées au niveau de lecture du patient, le clinicien détient un argument puissant pour renforcer un diagnostic de trouble spécifique d'apprentissage du langage écrit (TSLE associé ou non à un facteur de complexité et/ou à un trouble du neurodéveloppement comorbide). En revanche, lorsque la trajectoire développementale épouse celle de lecteurs typiques de même niveau de lecture, cela évoque davantage que les procédures

de la lecture peuvent être retardées secondairement à un facteur de complexité et/ou à un trouble du neurodéveloppement comorbide. Ceci n'exclut pas qu'un diagnostic de TSLE soit posé, si le patient présente les critères du DSM-5.

III.6 - Définitions des troubles du langage écrit

III.6.1 - Une définition de la dyslexie ou TSLE-sCO

Les troubles d'apprentissage du langage écrit, et plus particulièrement la dyslexie développementale, recouvrent des dysfonctionnements des procédures de lecture et de production écrite variés et complexes (Ramus et Ahissar, 2012 ; Ziegler *et al.*, 2019). Les contours de la dyslexie sont débattus (Elliott et Grigorenko, 2014), et la terminologie utilisée est à préciser.

Selon l'association internationale sur la dyslexie (Lyon *et al.*, 2003), « *La dyslexie est un trouble spécifique de l'apprentissage dont les origines sont neurobiologiques. Elle est caractérisée par des difficultés dans la reconnaissance exacte et/ou fluente de mots ainsi que par une orthographe des mots et des capacités de décodage limitées. Ces difficultés résultent typiquement d'un déficit dans la composante phonologique du langage qui est souvent inattendu par rapport aux autres capacités cognitives de l'enfant et à l'enseignement dispensé dans sa classe. Les conséquences secondaires peuvent inclure des problèmes dans la compréhension en lecture. Cela peut entraîner une expérience réduite dans la lecture qui pourrait empêcher la croissance du vocabulaire de l'enfant et ses connaissances générales.* » Cette définition met l'accent sur une caractéristique cognitive (un déficit phonologique) et une caractéristique biologique (origine neurologique) spécifique à la dyslexie. Le premier et le troisième symptôme du DSM-5 s'accordent avec la définition proposée par l'association internationale sur la dyslexie (Lyon *et al.*, 2003). Cependant, cette définition ne prend pas en compte la caractéristique cognitive des troubles visuo-attentionnels, ni intermodalitaire (cf. Chapitre IV.2.1.).

III.6.2 - Une définition des « faibles lecteurs » TLE ou TSLE-aCO

Cette question de différencier les lecteurs dyslexiques des faibles lecteurs a récemment été discutée par Elliott et Grigorenko (2014) en remettant en cause la validité scientifique du concept de dyslexie développementale, et en proposant de parler de « difficultés de lecture » pour l'ensemble des enfants présentant des difficultés d'apprentissage de la lecture, quelles que soient les causes et la nature présumées du problème de lecture. Cette remise en question s'appuie sur différents postulats qui vont de la multiplicité des définitions de la dyslexie ne permettant pas de délimiter les lecteurs dyslexiques comme une population distincte des autres faibles lecteurs, à l'absence de preuve que les lecteurs dyslexiques

diffèrent des faibles lecteurs sur le plan cognitif et biologique. De même, il n'est pas démontré que des traitements spécifiques sont plus appropriés aux lecteurs dyslexiques qu'aux faibles lecteurs. Les postulats de ces auteurs ont été discutés et invalidés (pour une discussion : Ramus, 2014a, 2014b). De plus, les récentes études menées sur les mécanismes compensatoires chez l'adulte universitaire dyslexique (pour une revue : Colé *et al.*, 2020b) confirment que cette différence est pertinente dans le cadre des perspectives développementales de soin, quant aux capacités d'un lecteur dyslexique à compenser ou remédier son trouble d'identification des mots écrits.

À notre connaissance, aucune définition précise n'est rapportée aux « faibles lecteurs », au sens large, si ce n'est celle de les catégoriser comme non dyslexiques. Stanovich postulait déjà en 1988 (en référence au modèle de Morton et Frith : 1993, et voir la contribution scientifique de Liliane Sprenger-Charolles : Document 2 VII) qu'un cadre de modélisation causale impliquant trois niveaux de description comportementale, cognitive (selon une hypothèse phonologique) et biologique permettait de résoudre cette question de différencier les dyslexiques de la variété des profils des faibles lecteurs. Une récente méta-analyse (Spencer et Wagner, 2018) relève qu'un déficit de compréhension spécifique en lecture serait consécutif à une faiblesse du langage oral, faiblesse plus interprétée comme un retard de développement que comme une déviance comportementale (cf. Chapitre IV.2.10.). Le dépistage précoce d'un trouble du langage oral permettrait d'identifier les enfants à risque de trouble de la lecture, et à risque de présenter un déficit de compréhension écrite. Cependant, il reste encore à préciser les épreuves de langage oral qui permettraient de dépister les futurs troubles de compréhension en lecture puisque certaines études longitudinales (Catts *et al.*, 2012) démontrent que des enfants diagnostiqués initialement avec un trouble de compréhension orale peuvent ne présenter ni trouble d'identification des mots écrits, ni trouble de compréhension écrite.

Dans ces recommandations, les faibles lecteurs sont donc caractérisés par leurs compétences déficitaires d'identification des mots écrits et de compréhension orale. Cette terminologie de faibles lecteurs recouvre les lecteurs souffrant d'un TSL-aCo, ou des lecteurs souffrant d'un TLE. Ainsi, cette classification a des limites, et seul un diagnostic singulier des performances d'un lecteur semble, à ce jour, le plus à même de différencier les « faibles lecteurs » avec et sans trouble spécifique des lecteurs dyslexiques.

III.6.3 - Une définition de trouble du langage écrit non spécifié ou TND non-spé selon le DSM-5

Le terme de « trouble neurodéveloppemental non spécifié » est défini dans le manuel du DSM-5 en référence « *aux présentations cliniques où prédominent des symptômes caractéristiques d'un trouble neurodéveloppemental entraînant*

une altération du fonctionnement dans les domaines sociaux, professionnels ou dans d'autres domaines importants, mais qui ne remplissent pas tous les critères de l'un des troubles de la classe diagnostique des troubles neurodéveloppementaux » (DSM-5, 2015 – p. 101). Ce terme de trouble non spécifié peut être également utilisé lorsque le clinicien ne dispose pas d'informations suffisantes pour porter un diagnostic de trouble spécifique. Enfin, cette classification d'un trouble non spécifié peut être temporaire et se rapporter ultérieurement à un Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE avec ou sans trouble de compréhension orale) ou un Trouble du Langage Ecrit (TLE), secondaire à un facteur de complexité ou à un TDN comorbide, si le clinicien possède suffisamment d'arguments.

III.7 - Synthèse

Les cadres diagnostiques d'un trouble spécifique des apprentissages de la lecture et de l'expression écrite (TSLE) d'après le DSM-5 font consensus au sein de la communauté scientifique, particulièrement comme critères pour sélectionner les populations des études expérimentales. Si ces critères du DSM-5 sont une étape indispensable dans la décision d'un diagnostic de trouble du langage écrit, ils nécessitent d'être interprétés et complétés. Le modèle SVR dissociant les troubles d'identification des mots écrits des troubles de compréhension orale est un moyen d'aider à différencier un Trouble Spécifique du Langage Ecrit communément appelé « dyslexie » (TSLE-sCO) sans trouble de la Compréhension Orale, d'un Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec une altération de la Compréhension Orale (TSLE-aCO). Si les troubles cognitifs sous-jacents ne constituent pas un marqueur spécifique de diagnostic d'un trouble de la lecture, il est indispensable de les rechercher afin de tenter d'expliquer la causalité du trouble.

Des limites sont à formuler quant au choix de la terminologie des troubles du langage écrit choisie, et à l'interprétation des critères de classification des troubles du langage écrit du DSM-5 et des composants du modèle SVR. Pour une classification selon les critères du DSM-5, les lecteurs souffrant d'un trouble de compréhension orale et écrite pourraient être préférentiellement classifiés comme souffrant d'un Trouble Développementale du Langage oral (TDL). Cette question du caractère primaire du trouble du langage écrit doit être également prise en compte, lors de la classification des lecteurs selon le modèle SVR. De fait, le relevé d'un trouble de compréhension écrite doit être pondéré selon le niveau de lecture, particulièrement chez le lecteur apprenant. De même, l'impact sur le développement des compétences de vocabulaire d'un trouble du langage écrit doit être pris en compte. Ainsi, le postulat que tout trouble de compréhension en lecture soit le signe d'une altération des compétences linguistiques ou intellectuelles doit être analysé selon les données du bilan orthophonique et des données psychométriques.

Ces limites doivent être intégrées à la décision de diagnostic qui est avant tout clinique. Quels que soient les classifications ou les modèles de lecture, le diagnostic repose sur une méthodologie qui nécessite une analyse et une synthèse clinique de l'ensemble des données relevées lors du bilan (cf. Chapitres IV et V). Cette terminologie des troubles du langage écrit fondée sur le DSM-5 et le modèle SVR constitue, avant tout, une aide à la décision de diagnostic schématisé sous la forme d'un arbre décisionnel de diagnostic (Chapitre VI.2.).

Ce qu'il faut retenir

La classification internationale du DSM-5 et le modèle SVR ont permis d'étayer les critères de diagnostic des recommandations de bonne pratique et de définir 4 types de lecteurs souffrant d'un trouble d'apprentissage du langage écrit :

- *les lecteurs dyslexiques qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées seront définis par le terme de « Trouble Spécifique du Langage Ecrit sans déficit de la Compréhension Orale » (TSLE-sCO) associé ou non à un / des facteurs de complexité ou troubles du neurodéveloppement comorbides ;*
- *les faibles lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale déficitaires seront définis par le terme de « Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec déficit de la Compréhension Orale » (TSLE-aCO) associé ou non à un / des facteurs de complexité ou troubles du neurodéveloppement comorbides ;*
- *les faibles lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées ou déficitaires mais pour lesquels le trouble d'apprentissage du langage écrit n'est pas primaire (mais secondaire à un / des facteurs de complexité ou troubles du neurodéveloppement comorbides), seront définis par le terme de Trouble du Langage Ecrit (TLE) ;*
- *les faibles lecteurs qui se caractérisent par des déficits des procédures d'identification des mots écrits et des compétences de compréhension orale préservées ou déficitaires mais pour lesquels les informations requises sont insuffisantes pour poser un diagnostic seront définis par le terme de trouble neurodéveloppemental non spécifié (TDN non-spé).*

◆ IV – Synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit

IV.1 - Introduction

Ce chapitre propose une synthèse des données probantes issues d'études scientifiques interventionnelles comportementales ou en neuro-imageries publiées dans des revues avec comité de lecture, et complétée par des données probantes synthétisées ou décrites dans des ouvrages rédigés et/ou coordonnés par des chercheurs ou cliniciens reconnus dans leur expertise des troubles du langage écrit (pour une brève synthèse en français : Zesiger et Ardanouy, 2021). Cette synthèse de la littérature fait également référence à des données cliniques issues de publications professionnelles avec ou sans comité de lecture (pour une description de cette recherche documentaire : Document 4. Annexe 5). Du fait de l'importance des données fondamentales, et dans une moindre mesure, des données interventionnelles auxquelles se réfère cette synthèse, les revues systématiques et les méta-analyses ont servi de référence dans le choix des études interventionnelles citées. Il est important de retenir que la plupart de ces études de groupe traitent principalement de lecteurs dyslexiques (TSLE-sCO), et dans une plus faible mesure, de faibles lecteurs « poor readers » ou de lecteurs en difficulté « struggling readers » selon les terminologies employées.

L'objectif de ce chapitre est de rapporter, dans la première partie (les chapitres IV.2.), une synthèse des études interventionnelles sur les déficits cognitifs sous-jacents, les procédures d'identification des mots écrits et les données actuelles en neuro-imagerie validant l'impact de ces interventions sur la lecture, ainsi que les moyens adaptatifs et les modalités ou « ingrédients actifs » d'une intervention. En préalable, à ce chapitre sont rappelées les hypothèses causales actuelles d'un trouble d'identification des mots écrits. Les autres parties de ce chapitre ne rapportent pas d'études interventionnelles, mais ont pour objectif de rappeler les liens entre les troubles de compréhension écrite et les compétences de langage oral (Chapitre IV.3.) ; l'impact des facteurs de risque aggravants¹⁶ et des facteurs de protection comme mécanismes compensatoires sur l'apprentissage du langage écrit (Chapitre IV.4.). En conclusion (Chapitres IV.5. et IV.6.), l'application des orientations interventionnelles rapportées dans cette synthèse de la littérature est commentée afin de guider l'orthophoniste dans la recherche de preuves probantes et l'élaboration de la décision de soin.

L'ensemble de ces données de la littérature a permis d'étayer les critères de diagnostic, de décision de soin des troubles du langage écrit, d'une approche

¹⁶ Dans ces RBP, les « facteurs de risque » cognitifs et psychosociaux qui ne facilitent pas la réduction de l'amplitude des déficits en lecture sont appelés « facteurs aggravants » pour éviter de les confondre avec les « facteurs de risque » de présenter un TSLE.

thérapeutique centrée sur la personne, d'un Parcours de Soins en Langage Écrit (PSLE), de ces recommandations de bonne pratique (Document 3 – I, II, III, IV).

IV.2 - Synthèse d'études interventionnelles sur les déficits cognitifs sous-jacents et les procédures d'identification des mots écrits

Un fort consensus ressort dans la littérature sur la pertinence de focaliser initialement les entraînements sur la procédure de conversion graphophonologique et les compétences cognitives sous-jacentes phonologiques et visuo-attentionnelles, et cela quel que soit le choix du modèle computationnel de lecture (pour une revue : Phénix *et al.*, 2016). Ce consensus est moins clair, sur le fait d'entraîner parallèlement la procédure orthographique en prenant également en compte les compétences phonologiques et visuo-attentionnelles, ainsi que le bon fonctionnement du recodage phonologique (Share, 1995) et du recodage orthographique (Ehri et Wilce, 1980 ; Wimmer *et al.*, 1991). Enfin, les mots, phrases, textes de ces entraînements de lecture sont généralement contrôlés selon l'âge développemental ou selon les compétences langagières des lecteurs entraînés, faisant ainsi, implicitement ou explicitement appel aux compétences langagières du lecteur (codage sémantique).

Quelques précisions sont à apporter quant au choix fait dans les regroupements des études. Si ce choix reste formel du fait de l'importante variabilité méthodologique et théorique des designs expérimentaux des différentes études (Green *et al.*, 2019 ; et pour une proposition de méthodologie de soins : Seguin, 2018), les données de la littérature permettent de justifier le choix de regrouper les études interventionnelles traitant des déficits cognitifs sous-jacents phonologiques, visuo-attentionnels, intermodalitaire avec les études interventionnelles traitant les procédures d'identification des mots écrits (Chapitres IV.2.2 et IV.2.3.). De fait, les études princeps validant l'hypothèse causale phonologique démontrent que les entraînements de conscience phonologique ne sont efficaces que lorsqu'ils sont systématiquement associés à des entraînements de conversion graphème-phonème (pour une revue des méta-analyses : Bus et van Ijzendoorn, 1999 ; Ehri *et al.*, 2001 ; Galuschka, 2014 ; Melby-Lervåg *et al.*, 2012 ; Suggate, 2010, 2016). De même, les études princeps validant l'hypothèse d'un déficit visuo-attentionnel (Bakker et Vincke, 1985 ; Bakker, 2006) associent aux entraînements de poursuite attentionnelle, la lecture de lettres ou de mots. Quant aux études validant l'hypothèse d'un traitement intermodalitaire, elles associent des entraînements de présentations simultanées de lettres et de sons (González *et al.*, 2015) ; de syllabes, de mots, de phrases présentés simultanément en modalité orale et écrite (Richardson et Lyytinen, 2014). Néanmoins, des propositions d'interventions spécifiquement phonologiques (par ex. Collet *et al.*, 2012 ; Tallal *et al.*, 1998), ou spécifiquement

visuo-attentionnelles (par ex. Franceschini *et al.*, 2017 ; Valdois *et al.*, 2014), ou les deux (Zoubrinetzky *et al.*, 2019) sans support linguistique écrit ont aussi été validées, avec pour la plupart d'entre elles des améliorations significatives sur les processus d'identification des mots écrits. Ces dernières données viendraient valider la pertinence de systématiquement chercher à traiter les déficits causaux au développement des procédures graphophonologique et orthographique.

Le choix de regrouper les études interventionnelles traitant la procédure orthographique et la mémoire orthographique en lecture et en production écrite (Chapitre IV.2.4.) est fondé sur l'importance de développer la mémoire orthographique (pour une synthèse : Stanké, 2016), et sur le fait que le développement des représentations orthographiques favoriserait l'utilisation d'une stratégie phonologique en lecture (Ellis et Cataldo, 1990). Autrement dit, le développement de la mémoire orthographique renforce l'efficacité de la procédure de conversion graphophonologique. Ces interventions orthographiques doivent à la fois intervenir sur deux lexiques orthographiques interdépendants, l'un pour la reconnaissance des mots écrits et l'autre pour leur production (Jaffré, 1991). Cette interdépendance entre ces deux lexiques serait d'autant plus pertinente dans les orthographe opaques. Différentes études (pour une revue : Ehri, 1997) ont démontré de fortes corrélations entre les performances en lecture et en écriture chez l'enfant lecteur typique. Ainsi, il apparaît soutenable de penser que des entraînements de vitesse de lecture qui stimulent l'accès aux représentations orthographiques, et des entraînements de production écrite qui développent les représentations orthographiques, puissent conjointement soutenir le développement de la mémoire orthographique et donc favoriser l'automatisation de la lecture. Parmi ces études, deux types d'option sont principalement proposés, soit de renforcer les représentations orthographiques avec par exemple des entraînements de lecture flash (Tan et Nicholson, 1997), soit d'interférer sur l'activation de la procédure de conversion graphophonologique (Breznitz, 1997 ; Leloup *et al.*, 2021).

Les études interventionnelles traitant du codage morphologique sont décrites comme des interventions spécifiques en accord avec la littérature (pour une revue en français Rassel et Casalis, 2017 ; Chapitre IV.2.5.). Toutefois, ce type d'intervention pose la question des liens avec le codage sémantique et donc avec les compétences de langage oral et plus largement avec l'ensemble des compétences permettant la compréhension orale et écrite. Les entraînements à la conscience morphologique renvoient à la compensation naturelle du codage sémantique chez le lecteur dyslexique (cf. « le modèle simple de lecture » de Gough et Tunmer, 1986 ; « le modèle d'interaction compensatoire » de Stanovich, 1980 ; Chapitre III.4.) afin de faciliter l'identification des mots écrits par un renforcement des lexiques orthographiques pour lire et écrire. De surcroît, l'intervention morphologique recourt à des compétences linguistiques et pourrait aussi être regroupée avec les interventions traitant des compétences langagières. Or, la spécificité du codage morphologique est démontrée chez le normolecteur (pour une synthèse :

Ferrand et Ayora, 2015). Le choix de cette synthèse de littérature a été de traiter le trouble de compréhension écrite en lien avec les compétences de langage oral (Chapitre IV.3.).

Ce regroupement des différents types d'intervention permet de faire le lien avec les propositions de modes interventionnels et des principaux entraînements de remédiation des troubles de l'identification des mots écrits discutés et détaillés dans le chapitre VII. En effet, ces recommandations de bonne pratique proposent d'apparenter un mode d'intervention curatif avec les approches interventionnelles fondées sur les hypothèses causales d'un déficit des compétences phonologiques, visuo-attentionnelles ou intermodalitaires avec les interventions traitant les déficits d'identification des mots écrits. Les approches interventionnelles cherchant à renforcer les compensations naturelles du lecteur s'apparentent, quant à elles, plus à un mode d'intervention compensatoire (Casalis *et al.*, 2019). Les approches interventionnelles adaptatives relèveraient principalement de l'utilisation d'outils numériques qui se substituent aux fonctions cognitives déficientes.

IV.2.1 - Rappel des hypothèses causales d'un trouble du développement des procédures d'identification des mots écrits

L'*hypothèse phonologique* est celle qui a bénéficié du plus grand nombre de travaux scientifiques. Selon Snowling et Melby-Lervåg (2016), le déficit phonologique peut être conceptualisé comme un endophénotype de la dyslexie¹⁷. Les troubles phonologiques dans les troubles d'apprentissage du langage écrit sont établis par des études comportementales (Bradley et Bryant, 1983 ; Bruck, 1992 ; Castle *et al.*, 2004 ; Hatcher *et al.*, 1994 ; Hatcher *et al.*, 2004 ; Lundberg, 1988 ; Martin *et al.*, 2010 ; Rack *et al.*, 1993 ; Ramus *et al.*, 2003 ; Saksida *et al.*, 2016 ; Vellutino *et al.*, 1996 ; Wagner *et al.* 1987) qui ont décrit les profils de lecture et les compétences phonologiques reliées à la lecture, et par des études en imagerie fonctionnelle (Démonet *et al.*, 2004 ; pour une méta-analyse : Paulesu *et al.*, 2014). Cette hypothèse phonologique fait débat et recouvre des déficits des représentations expliqués par divers déficits perceptifs et/ou attentionnel de l'information auditive phonologique (Casini *et al.*, 2018 ; Facchetti *et al.*, 2009 ; Fostick et Revah, 2018 ; Goswami, 2011 ; Hari et Renvall, 2001 ; Lallier *et al.*, 2010 ; Meyer et Schaadt, 2020 ; Serniclaes *et al.*, 2015 ; Tallal, 1980). Ainsi, certains auteurs ont décrit des déficits des traitements auditifs rapides altérant la perception de la durée de certains sons (langagiers ou non) (Tallal *et al.*, 1998). D'autres auteurs rapportent une perception catégorielle atypique des phonèmes chez le lecteur dyslexique du fait d'une meilleure capacité de perception allophonique (Serniclaes *et al.*, 2015). Une perception allophonique des unités subphonémiques

17 L'endophénotype est un terme d'épidémiologie génétique utilisé pour séparer les symptômes comportementaux en phénotypes plus stables ayant un lien génétique.

entraînerait une mauvaise discrimination des différences acoustiques altérant la perception catégorielle des sons de la parole, et par conséquent engendrant un déficit de traitement phonologique. Enfin, un déficit de l'organisation perceptive de la structure acoustique des sons de la parole entraînerait des troubles phonologiques (perception atypique de la modulation en amplitude ou en fréquence de stimuli acoustiques) (Goswami *et al.*, 2013 ; Leong et Goswami, 2014). Ces dernières années, de nombreuses études se sont intéressées à l'hypothèse d'un déficit de perception du rythme de la parole chez les lecteurs dyslexiques (Boll-Avetisyan *et al.*, 2020 ; Fiveash *et al.*, 2020 ; Goswami *et al.*, 2002). Des études relèvent que certains faibles lecteurs rencontrent des difficultés à percevoir le changement de « beat » (temps que dure une mesure, battement régulier) dans la musique (Huss *et al.*, 2011), à taper en rythme sur une musique (Thompson et Goswami, 2008) ou une chanson (Overy *et al.*, 2003). Ces difficultés seraient corrélées à de faibles performances aux tâches métaphonologiques (extraction de la syllabe et du phonème dans la parole), et donc à un déficit d'apprentissage des règles graphophonologiques (Goswami *et al.*, 2014). Ce déficit d'extraction des informations rythmiques de basse fréquence de la parole perturberait la segmentation syllabique et serait expliqué par un déficit fondamental dans la synchronisation des oscillations neuronales avec les informations temporelles de la parole (De Vos *et al.*, 2017). Ces liens entre les capacités de perception du rythme musical et de perception du rythme de la parole ont amené de nombreux chercheurs à démontrer, chez des musiciens, qu'une augmentation de la sensibilité aux caractéristiques acoustiques se transférait aux sons linguistiques (Besson *et al.*, 2011). Ces questions sur un déficit de traitement auditif, et plus particulièrement sur les distinctions spectrales des sons de la parole, qui perdurerait chez le lecteur adulte dyslexique (Ahissar *et al.*, 2000) amènent la recherche fondamentale à développer des entraînements permettant de traiter ces déficits perceptifs auditivo-verbaux de bas niveau. Ainsi, un trouble phonologique serait principalement expliqué par des déficits de perception et par une altération des représentations phonologiques. Or, pour certains auteurs, un déficit de traitement phonologique peut être aussi expliqué par un déficit d'accès aux représentations phonologiques. Selon cette hypothèse les représentations phonologiques seraient préservées tandis que l'accès à ces représentations est perturbé. L'interrogation reste que l'accès peut être également sensible à l'instabilité des représentations phonologiques du fait d'un déficit perceptif.

L'hypothèse visuo-attentionnelle s'inscrit initialement dans l'hypothèse d'une atteinte du système magnocellulaire (Lovegrove *et al.*, 1986), hypothèse qui fut ensuite étendue au domaine auditif (Stein, 2001). Des données chez les lecteurs dyslexiques (Stein et Walsh, 1997) sont venues soutenir un déficit de la voie magnocellulaire ramenée à une réduction de la densité des cellules magnocellulaires (Vidyasagar et Pammer, 2010). Ce trouble de recherche visuelle est interprété comme un déficit du mécanisme attentionnel à traiter la reconnaissance de la

séquence de lettres. Depuis ces dernières années, cette hypothèse est démontrée par des études comportementales d'enfants prélecteurs (Valdois *et al.*, 2019), par des études interventionnelles (voir la méta-analyse de Peters *et al.* 2019), et par des études en neuro-imagerie (Nguyen *et al.*, 2021 ; Peyrin *et al.*, 2012 ; Reilhac *et al.*, 2013). Cette hypothèse visuo-attentionnelle recouvre des déficits qui altèrent l'identification des lettres et les représentations orthographiques des mots. Ces déficits seraient expliqués par des déficits visuels perceptifs (Lawton, 2004, 2019), des déficits du déplacement temporel et spatial de l'attention visuelle (Bertoni *et al.*, 2019 ; Stein, 2019 ; Tulloch et Pammer, 2019 ; Vidyasagar, 2019), des déficits du traitement local/global des mots (Goldstein-Marcus Cohn *et al.*, 2020), des déficits de l'empan visuo-attentionnel (Valdois *et al.*, 2019). L'hypothèse d'un déficit dans le traitement des oscillations neuronales aux stimuli externes, est également évoquée dans le cadre d'une approche remédiate de la synchronisation neuronale (Vidyasagar, 2019).

Plus récemment, une hypothèse intermodalaire soutient que le trouble d'apprentissage de la lecture serait consécutif à un déficit de traitement de l'information audiovisuelle de bas niveau qui altère l'intégration audiovisuelle simultanée des lettres et des sons (Blomert, 2011 ; Harrar *et al.*, 2014). L'intégration audiovisuelle serait plus vulnérable que l'intégration multisensorielle naturelle déjà opérationnelle au cours de la première année de vie (Burnham et Dodd, 2004). Le fait que les paires de lettres-son ne soient pas développées en objets audiovisuels intégrés entraînerait et maintiendrait un déficit de vitesse de lecture. Cette hypothèse causale repose sur un « modèle de déficit multifactoriel » (Menghini *et al.*, 2010 ; Pennington, 2006 ; van Bergen *et al.*, 2014) impliquant plusieurs déficits cognitifs sous-jacents, eux-mêmes sous-tendus par le dysfonctionnement d'un large circuit de réseaux neuronaux interconnectés (Kershner, 2020). Cette hypothèse d'un déficit d'intégration audiovisuelle simultanée rejoint les données sur un dysfonctionnement de connectivité entre les zones neuronales dévolues à la lecture. Des données en neuro-imagerie soutiennent l'hypothèse d'un déficit du traitement simultané de l'information audiovisuelle (Blau *et al.*, 2009 ; Žarić *et al.*, 2014), et plus largement, de nombreuses études en neuro-imagerie soutiennent un dysfonctionnement de connectivité cérébrale (par ex. : Van der Mark *et al.*, 2001 ; Vandermosten *et al.*, 2012a), en EEG (Žarić *et al.*, 2014), et comportementale (Ramus et Ahissar, 2012 ; Ramus et Szenkovits, 2008 ; Ziegler *et al.*, 2008, 2020).

Parmi ces hypothèses causales, l'hypothèse phonologique est considérée comme la plus robuste ; l'hypothèse visuo-attentionnelle reste plus discutée même si elle est intégrée dans des modèles de nature factorielle de la dyslexie (par ex. Ziegler, 2018). Quant à l'hypothèse intermodalaire d'un déficit de l'intégration audiovisuelle simultanée des lettres et des sons, son implication dans le développement de la conversion-graphème a été récemment discutée (Law *et al.*, 2018b) et serait plus certainement dépendante des compétences phonologiques

et/ou orthographiques. Ces différentes hypothèses ont donné lieu à différentes propositions interventionnelles qui sont toutes retenues dans cet argument scientifique et dans la proposition des principaux axes interventionnels de remédiation des troubles du langage. De plus, comme les données en neuro-imagerie le confirment, le développement de la lecture fluide nécessite non seulement une activation adéquate des zones corticales concernées, mais aussi une communication adéquate entre ces zones. Ce dysfonctionnement d'activité et de connectivité doit donc être pris en compte (cf. Chapitres V.6. et VII).

IV.2.2 - Études interventionnelles traitant les compétences phonologiques et / ou intermodalitaires avec ou sans entraînement de la procédure graphophonologique

L'objectif de ces études est de renforcer les représentations phonologiques afin de favoriser le développement de la conversion graphème-phonème, et ainsi favoriser la médiation phonologique permettant d'alimenter le lexique orthographique. En rappel, la conscience phonologique ne recouvre pas une compétence homogène, mais une collection de compétences organisées exerçant une influence les unes par rapport aux autres (Morais, 2018) telles que la conscience des chaînes phonologiques ; la conscience des rimes des mots ; la conscience syllabique et la conscience phonémique. La découverte et l'apprentissage du système alphabétique exercent une pression importante pour que l'oral soit segmenté en unités phonémiques (Casalis *et al.*, 2019). Le développement de la conscience phonémique est donc sous la dépendance d'une exposition à la langue écrite comme le décrit le modèle du développement de la reconnaissance des mots par étapes de Ehri (2002) qui place le développement de la conscience phonémique lors de l'étape dite « alphabétique complète » qui correspond à la mise en place de procédure de conversion graphophonologique.

Les premiers travaux scientifiques sur les études interventionnelles concernant la procédure graphophonologique ont porté sur des enfants à risque de présenter un trouble de la lecture (Byrne et Fielding-Barnsley, 1989) ou des enfants en échec au début de leur apprentissage (Hatcher *et al.*, 1994 ; Torgesen *et al.*, 1992, 1997 ; Vellutino *et al.*, 1996). L'objectif interventionnel de ces études princeps était de valider l'hypothèse causale phonologique des troubles de la lecture, et la nécessité de proposer systématiquement des entraînements de conscience phonologique. L'étude princeps de Vellutino et collaborateurs (1996) est une des premières à démontrer qu'un déficit de traitement phonologique perturbe l'apprentissage de la procédure graphophonologique. Toutefois, les activités proposées dans cette étude longitudinale sont principalement des activités non pas de conscience phonologique, mais de conscience phonémique, c'est-à-dire associant un graphème à sa représentation phonologique. De fait, les enfants résistant à cette intervention souffrent de troubles phonologiques, mais sans doute aussi

d'une difficulté à développer la conversion graphème/phonème qui relèverait d'un déficit de traitement simultané de l'intégration audiovisuelle « lettre-son » renvoyant à un déficit de traitement intermodalitaire.

Au début de l'apprentissage de la lecture, les activités de conversion grapho-phonologique ont comme objectif de développer le principe alphabétique. Lors de cette phase d'apprentissage, le choix de nommer les lettres, et non de produire leur son, est plus en cohérence avec les données scientifiques quant à l'impact du nom de la lettre sur le développement de la conversion graphophonémique (Evans *et al.*, 2006 ; Foulin, 2007). Toutefois, les preuves d'un transfert d'un enseignement de l'alphabet par le nom de la lettre aux premières compétences phonologiques, de lecture ou d'orthographe restent discutées (voir les méta-analyses : Piasta et Wagner, 2010a). Connaître le nom des lettres facilite l'apprentissage de la lecture, d'autant plus si le nom de la lettre inclut des indices sur le son correspondant (Piasta et Wagner, 2010b), et lorsque la lettre à entraîner est placée en début de mots (Cardoso-Martins *et al.*, 2011). Enfin, la compétence de développer la connaissance du nom des lettres dépendrait, en partie, de l'habileté à isoler les phonèmes dans les syllabes oralisées (Share, 2004). L'apprentissage du principe alphabétique et de la conversion graphophonémique peut-être associé à des approches multisensorielles telles que celles développées par Montessori (pour une nouvelle édition : 2003), dans la méthode Gillingham (Gillingham et Stillman, 1946), ou la méthode gestuelle et phonétique (Borel-Maisonny, 1960). Parmi ces approches multisensorielles, un focus est à porter sur l'exploration haptique qui favoriserait un renforcement de la reconnaissance visuelle et de la conscience phonémique des lettres (Gentaz *et al.* ; 2003, et voir la contribution scientifique d'Édouard Gentaz – Document 2.V.).

Concernant les interventions spécifiquement auditivo-verbales, les études princeps d'entraînements portant sur la discrimination et l'identification phonologique avec un allongement temporel (Tallal *et al.*, 1998) n'ont pas apporté les gains attendus sur les compétences en lecture (Strong *et al.*, 2011). En revanche, les entraînements fondés sur l'hypothèse d'un déficit de discrimination des différences acoustiques consécutif à une perception allophonique des sons de la parole, amélioreraient les compétences phonémiques et le développement de la procédure graphophonologique de lecture (Collet *et al.*, 2012, 2017). Selon l'hypothèse d'un déficit dans le traitement des oscillations neuronales aux stimuli externes, certaines études démontrent l'intérêt d'entraînements rythmiques pour améliorer les compétences de conscience phonologique (Thomson *et al.*, 2013). Cette prise en compte d'un traitement hémisphérique intégratif suggère une approche plus globale des interventions précoces en lecture dans la dyslexie (Kershner, 2020). Cette hypothèse d'un déficit du rythme a également donné lieu à diverses études cherchant à valider l'efficacité d'interventions musicales sur les compétences de reconnaissance des mots chez l'enfant dyslexique (Habib *et al.*,

2013). Certaines de ces études montrent des gains aux tâches de conscience phonologique et à la précision de lecture de mots (Flaugnacco *et al.*, 2015 ; Santos *et al.*, 2007 ; Tierney et Kraus, 2013). Toutefois, les données actuelles de la littérature nécessitent que ces résultats puissent être généralisés dans le traitement de la dyslexie (pour une revue : Rolka et Silverman, 2015). Confortée par les hypothèses actuelles sur ce déficit de perception du rythme de parole, la méthode sémiophonique développée empiriquement, selon le postulat d'un déficit de « traitement prosodique » (Beller, 1973), propose des entraînements de stimuli sonores constitués de modulation d'amplitude de l'enveloppe sonore prosodique du langage oral. À ce jour, quelques études ont démontré des gains en conscience phonologique et en lecture de ce programme (Lloyd et Nicholson, 2003 ; Le Normand *et al.*, 2007), mais ces résultats demandent à être confirmés. D'autres approches interventionnelles, en appui sur la théorie cérébelleuse (Nicolson *et al.*, 2001,) proposent des stimulations sensorimotrices articulatoires (Wise *et al.*, 1997 ; Raynaud, 2017) afin de soutenir les représentations phonologiques. L'efficacité de cette approche sensorimotrice, bien qu'en accord avec les récentes modélisations de la production et de la perception de la parole (Skipper *et al.*, 2007 ; pour une revue : Arnal et Giraud, 2016) reste aussi à démontrer, d'autant que les entraînements sont couplés à des entraînements graphophonologiques. Finalement, de plus en plus de recherches tentent d'intervenir sur des traitements auditivo-verbaux de bas niveau, afin d'apporter des réponses curatives aux déficits phonologiques des lecteurs souffrant de troubles de la lecture.

Si l'hypothèse phonologique a permis d'apporter une réponse causale au retard d'apprentissage de la conversion graphophonologique, l'impact des entraînements purement phonologiques est faible, et les interventions dites « phonologiques » sont en fait intermodales. Ce constat rejoint l'hypothèse intermodalitaire (Blomert, 2011). Ces interventions sont généralement informatisées et proposent une présentation audiovisuelle simultanée et répétée de lettres, syllabes, mots et phrases (par ex. González *et al.*, 2015 ; Magnan et Ecalle, 2006). Actuellement, un programme développé en Finlande (Richardson et Lyytinen, 2014), adapté en français (Ruiz *et al.*, 2017), et dans d'autres langues montre des effets positifs dans le développement des compétences de lecture chez des élèves à risques d'apprentissage (pour une revue : McTigue *et al.*, 2020). Néanmoins, le cadre théorique de ce programme fait référence au « modèle simple vue » de lecture (Gough et Tunmer, 1986), à la théorie de la lecture des mots (Ehri, 2005), à la théorie psycholinguistique de la taille des grains (Ziegler et Goswami, 2005) et à l'hypothèse de profondeur orthographique (Katz et Frost, 1992), mais pas spécifiquement à une approche interventionnelle intermodalitaire. Cette intervention prend en compte à la fois le développement des procédures d'identification avec les particularités orthographiques de la langue et les compétences phonologiques. Une étude interventionnelle conçue selon cette approche intermodalitaire (Harrar-Eskinazi *et al.*, soumis) intègre ce programme après avoir préalable-

ment traité les déficits cognitifs phonologiques et visuo-attentionnels de lecteurs dyslexiques. Dans cette étude, l'intervention intermodalitaire est complétée par des entraînements intensifs de dénomination rapide automatisée d'images. En effet, de récentes données (Pecini *et al.*, 2019 ; Vander Stappen et Reybroeck, 2018) montrent que ce type d'intervention permet une amélioration de la vitesse de lecture chez des lecteurs dyslexiques, et ceci sans une association d'entraînement de lecture. Initialement, l'hypothèse d'un double déficit postulait que les déficits de conscience phonologique et de dénomination rapide représentaient deux obstacles causaux indépendants du développement de la lecture (Wolf et Bowers, 1999). Cette hypothèse avait donné lieu à un programme de développement de la fluidité et de l'automatisme de la lecture (Wolf *et al.*, 2000). Plus récemment, les tâches de dénomination automatisée rapide (RAN) ont été considérées comme un microcosme des processus impliqués dans la lecture (Norton et Wolf, 2012). Les entraînements intermodalitaires et de dénomination rapide automatisée permettraient ainsi de répondre au principal écueil des programmes interventionnels pour obtenir une lecture fluide, mais à condition d'avoir préalablement traité les déficits cognitifs sous-jacents.

IV.2.3 - Études interventionnelles traitant les compétences visuo-attentionnelles et / ou intermodalitaires avec ou sans entraînement des procédures graphophonologique et orthographique

L'objectif de ces études interventionnelles est d'entraîner l'attention visuelle afin de permettre un traitement approprié des séquences de lettres, et ainsi favoriser l'automatisme de la lecture. Les entraînements visuo-attentionnels sont souvent perçus en clinique comme dédiés uniquement à un entraînement de la procédure orthographique et non comme pouvant participer au bon développement de la procédure graphophonologique (Facoetti *et al.*, 2010 ; Vidyasagar et Pammer, 2010). Or, de récentes données souligneraient que la compétence d'identifier plus de chiffres en parallèle en grande section maternelle serait un prédicteur de la vitesse de lecture au CP (Valdois *et al.*, 2019).

Les interventions visuo-attentionnelles proposent d'entraîner (pour une méta-analyse : Peters *et al.*, 2019, pour une synthèse : Zoubrinetzky, 2018) : le jugement de direction de mouvements (Lawton, 2019), l'empan visuo-attentionnel (Zoubrinetzky *et al.*, 2019), le déséquilibre entre les modes d'analyse global et local d'une scène visuelle complexe (Bedoin, 2017), l'attention visuelle (Franceschini *et al.*, 2017). Le principe de ces interventions est de faire appel à des mécanismes attentionnels lors d'entraînements présentant des informations visuelles spatialisées de manière transitoire et rapide. Les interventions visuo-attentionnelles peuvent être regroupées en programme d'entraînements d'accélération de lecture, d'entraînements perceptif visuel et d'entraînements d'attention visuelle par des jeux vidéo d'action (Peters *et al.*, 2019). Les entraînements

d'accélération de la lecture n'incluent pas d'entraînement phonologique explicite, mais demandent à lire du matériel linguistique écrit (mots et phrases), tels que visualiser une suite de lettres dans un mot et identifier si celle-ci est présente dans un mot suivant (Das-Smaal *et al.*, 1996), lire une phrase en silence et répondre à une question à choix multiples (Franceschini *et al.*, 2017), ou selon les études princeps de Bakker (2006), de lire à haute voix un mot de longueur et de complexité ajusté au niveau de lecture du participant qui apparaît dans un champ visuel périphérique avec des temps de présentation définis (Lorusso *et al.* 2011). Ces interventions font appel aux différentes procédures de codage phonologique, orthographique et sémantique, et la part relative au visuo-attentionnelle est discutable (Peters *et al.*, 2019).

Les entraînements perceptifs d'attention visuelle sont principalement soutenus en France par deux programmes ne faisant pas appel à du matériel linguistique. Le premier programme est fondé sur le modèle connexionniste de lecture multitraces (Ans *et al.*, 1998) qui définit l'existence d'une fenêtre attentionnelle de taille variable à travers laquelle est extraite l'information orthographique du mot à lire. Une lecture globale du mot nécessite que cette fenêtre s'adapte à la longueur du mot. Lors d'un traitement séquentiel analytique, la fenêtre visuo-attentionnelle est réduite et cadre successivement sur les unités orthographiques. Les lettres à l'intérieur de la fenêtre sont activées au maximum alors que celles à l'extérieur de la fenêtre sont partiellement inhibées (pour une synthèse : Valdois, 2008, et sa contribution scientifique - Document 2.I.). Des études ont démontré que la taille de l'empan visuo-attentionnel prédit le niveau de lecture indépendamment des aptitudes phonologiques (Bosse *et al.*, 2007) et permet une amélioration des capacités de l'empan visuo-attentionnel et des capacités de lecture (Zoubrinetzky *et al.*, 2019). Le second programme est fondé sur la théorie de l'analyse d'une scène complexe. Le traitement de l'environnement visuel nécessite de passer régulièrement d'un mode d'analyse global à un mode local (et inversement) en fonction de la nécessité de traiter des détails ou de se concentrer sur la configuration (Bedoin, 2017). L'activité de lecture nécessite donc le décodage d'unités de tailles variées imbriquées (par ex. lettres dans les syllabes, les syllabes dans mots, etc.). Les résultats d'une étude d'un entraînement d'analyse visuelle alternant les modes global/local (Bedoin *et al.*, 2010) indiquent une augmentation des capacités d'inhibition locale, et donc un rééquilibrage entre les modes de traitement, un élargissement de la fenêtre visuo-attentionnelle et une amélioration des capacités de lecture, particulièrement pour la lecture de mots irréguliers. Un autre programme, développé aux États-Unis, propose des entraînements de jugement de direction de mouvement (Lawton, 2004, 2019).

Des études interventionnelles (Franceschini *et al.*, 2017) d'attention visuelle par des jeux vidéo d'action permettraient d'entraîner les capacités visuo-attentionnelles, temporelles et spatiales. L'hypothèse théorique d'un ralentissement de l'engagement de l'attention spatiale exogène et endogène « Sluggish

Attentional Shifting » (pour une revue : Hari et Renvall, 2001) a été démontrée chez certains lecteurs dyslexiques (Franceschini *et al.*, 2018). Ce ralentissement de l'orientation spatiale affecterait le traitement élémentaire spatial de l'identité des lettres.

IV.2.4 - Études interventionnelles traitant la procédure orthographique et la mémoire orthographique

Le choix a été fait de réunir dans ce même chapitre les études interventionnelles de lecture répétée ou de lecture flash, et les études d'orthographe lexicale.

Études interventionnelles traitant la procédure orthographique

Parmi les options de remédiation pour entraîner la vitesse de lecture, l'hypothèse d'un contournement du déficit de la procédure graphophonologique par un accès direct aux mots en mémoire orthographique est fréquemment postulée. Ces premières approches interventionnelles ont été popularisées par des entraînements dits de « lecture répétée » (Vellutino *et al.*, 1996) ou de lecture flash (Tan et Nicholson, 1997). La base théorique des interventions de lecture répétée ou de lecture flash fait référence à un modèle de traitement de l'information (Ladner et Samuel ; 1974). La description initiale de ces entraînements soulignait la nécessité d'un renforcement systématique par le sens, des mots ou des phrases à lire rapidement, et donc de faire appel à un codage sémantique. L'efficacité de ce type d'intervention est discutée (Chard *et al.*, 2002 ; Meyer et Felton, 1999 ; voir la méta-analyse de Therrien, 2004, la revue de Kuhn et Stahl, 2003) selon que les entraînements portent sur des mots, des phrases, des textes, que la lecture soit silencieuse ou à haute voix, avec ou sans contrôle des erreurs de lecture, et selon l'âge auquel est proposé ce type d'intervention (Wexler *et al.*, 2008). Ce type d'intervention nécessite un minimum de compétences de décodage graphophonologique. De plus, les gains relevés sont peu généralisables (Strickland *et al.*, 2013). D'autres études, reprenant ces principes de lecture flash ou de lecture répétée, ont pu mettre en évidence son impact comparativement à un entraînement phonologique (Lovett *et al.*, 2000). De même, ce type d'entraînement est efficace lorsqu'il est proposé en alternance avec un entraînement à la conscience phonologique (McArthur *et al.*, 2015), ou lorsque la lecture répétée de phrases est associée à un masquage auditif de musique vocale, et/ou à une condition d'accélération de la lecture selon le niveau de vitesse de décodage de l'enfant (Breznitz, 1997, 2012). Selon l'hypothèse de Breznitz (1997), ce masquage auditif de musique vocale interférerait avec l'activation de la procédure de codage phonologique et permettrait un accès plus rapide aux représentations orthographiques. Cette hypothèse a donné lieu à plusieurs études en français (Leloup *et al.*, 2021) en lecture de texte. Cette approche est intéressante car elle postule que les entraînements de fluidité de lecture ne devraient pas seulement se focaliser

sur un déficit des représentations orthographiques, mais aussi sur leurs accès. De plus, ce type d'intervention s'inscrit dans une modalité interventionnelle à visée curative, contrairement aux interventions initiales de lecture flash et de lecture répétée à visée compensatrice qui cherchent à contourner le déficit de la procédure de conversion graphophonologique.

Études interventionnelles traitant la procédure orthographique

Les études validant des interventions spécifiques de l'orthographe sont très restreintes. Or, la plainte de difficultés en orthographe est plus récurrente que celle d'un trouble de vitesse de lecture, d'autant que l'enfant avance dans sa scolarité ou que l'adulte est confronté à des troubles de production écrite dans le cadre de ses apprentissages, de ses activités professionnelles ou personnelles (voir pour les adultes dyslexiques universitaires : Callens *et al.*, 2012 ; Mazur-Palandre, 2019 ; Swanson et Hsieh, 2009).

Le développement des représentations orthographiques favoriserait l'utilisation d'une stratégie phonologique en lecture (Ellis et Cataldo, 1990). Différentes études comportementales (pour une revue : Ehri, 1997) ont démontré de fortes corrélations entre les performances en lecture et en écriture chez l'enfant lecteur typique. Cette corrélation serait renforcée par des études en neuro-imagerie (Castro-Caldas *et al.*, 1998, 1999). De fait, les lecteurs dyslexiques présentent au moins un trouble de la production écrite aussi important, voire plus résistant que celui observé en lecture (Seymour, 1986). Cette persistance serait dépendante du niveau de transparence orthographique de la langue (Reis *et al.*, 2020). Ceci s'expliquerait par un retard de développement de la procédure de conversion graphophonologique qui ne permet pas d'encoder par le recodage phonologique (Share, 1995) les représentations en mémoire orthographique. De ce déficit d'encodage découlerait une instabilité des représentations orthographiques, et par répercussion un déficit d'accès lors de la production écrite. Toutefois, cette hypothèse d'un déficit du recodage phonologique ne prend pas en compte les différentes études qui démontrent un impact des déficits de traitement visuo-attentionnel (Bosse *et al.*, 2003) sur l'encodage de suites de lettres du mot écrit. Les interventions sur les procédures d'identification des mots écrits devraient donc améliorer les compétences orthographiques. Cependant, si les actes de lire et écrire dépendent des mêmes sources de connaissances en mémoire orthographique et du système alphabétique, la production écrite nécessite une représentation ordonnée de l'ensemble des lettres d'un mot, alors que lire fait appel à une représentation plus sommaire de cette organisation. Ainsi, on peut lire un mot sans traiter précisément toutes les informations alphabétiques, ce qui n'est pas possible à l'écrit (Fayol et Jaffré, 2014, et voir la contribution de Michel Fayol - Document 2.VI.).

Quelles que soient les langues alphabétiques, la plupart des auteurs (Bosman et Van Orden 1997 ; Eme et Golder, 2005 ; Sprenger-Charolles *et al.*, 1998) ad-

mettent que la production orthographique est plus complexe que la lecture. Cette différence de maîtrise de la conversion graphème-phonème versus phonème-graphème est d'autant plus marquée que l'orthographe d'une langue est inconsistante (Ziegler et Goswami, 2005). Cette difficulté est révélée principalement par les erreurs orthographiques. La plupart des épreuves psychométriques relèvent l'erreur, mais ne les interprètent pas selon l'âge développemental de l'enfant, selon son âge de lecture, et encore moins selon les variables environnementales (niveaux de scolarisation et socioculturel). À cet égard, une étude (Mousty et Alegria, 1999) menée auprès d'enfants normolecteurs et dyslexiques (scolarisés en CE1, CE2 et CM2) souligne que la maîtrise de graphies inconsistantes minoritaires (par ex. *s/e*, *i* → « *c* » et */z/* → « *z* ») ou contextuelles (*/g/e*, *i* → « *gu* » et */n/b*, *p* → « *m* ») pour des mots de haute et basse fréquence suivait une progression selon le niveau scolaire et donc l'âge, et cela aussi bien pour les normolecteurs que pour les lecteurs dyslexiques. Ainsi, l'interprétation des erreurs devrait se référer à une progression développementale, telle que le propose, par exemple, l'Échelle d'acquisition en Orthographe LExicale (EOLE : Pothier et Pothier, 2020)¹⁸. Néanmoins, cette échelle définit un pourcentage de réussite par niveau scolaire (du CP au CM2), mais ne donne pas d'indication sur les caractéristiques des erreurs, et ne renseigne pas sur les caractéristiques infralexicales des mots (consistance, fréquence, voisins orthographiques, longueur). L'étude ou plus précisément l'analyse des productions orthographiques, au moins en pratique clinique, reste principalement normative. Or, la compréhension des déficits d'accès aux représentations orthographiques ne doit pas se limiter à un relevé des erreurs et appeler à une compréhension des processus mis en jeu lors du développement du lexique orthographique afin de définir les stratégies d'interventions de remédiations. (Pour une synthèse sur l'apprentissage de l'orthographe : Fayol et Jaffré, 2014).

Peu d'études sont encore publiées sur le développement atypique de l'orthographe lexicale. Certaines études en français proposent de réfléchir à un déficit d'apprentissage de l'orthographe lexicale selon un modèle simple de mémorisation : encodage, stockage, récupération (Stanké, 2016). L'encodage serait sous la dépendance, d'une part, du développement de la procédure de conversion grapho-phonologique, et donc de la qualité du recodage phonologique, et d'autre part, des compétences visuelles et visuo-attentionnelles (Bosse *et al.*, 2003 ; Martinet *et al.*, 2004). Le stockage serait sous la dépendance en premier lieu d'un apprentissage implicite (Pacton *et al.*, 2005 ; Perruchet et Pacton, 2006) des régularités graphotactiques et morphologiques (par exemple le graphème « eau » presque toujours en final et jamais en initial, fréquemment après le graphème « *v* », et plus rarement après « *f* », ou la fréquence de « *ette* » à fin des mots) (pour les régularités graphotactiques en français : Pacton *et al.*, 2001, 2005 ; Pacton et Afonso-Jaco, 2015, et voir la contribution de Sébastien Pacton - Document 2.VI.). Ce stockage

¹⁸ Voir également : la base de données de l'Échelle québécoise de l'orthographe lexicale (ÉQOL) de Stanké : <https://doi.org/10.4000/corpus.3818> et <https://journals.openedition.org/corpus/3818>

des mots en mémoire orthographique reposerait également sur des procédures analogiques (voisinage orthographique : voir Bonin, 2013) et algorithmiques (par ex. : la régularité de prononciation du graphème « s » est qu'il se prononce toujours /s/ à l'initial d'un mot et se prononce toujours /s/ quand il se double « ss » au sein d'un mot). Les procédures de stockage sont dépendantes des effets de fréquence, de lexicalité, d'analogie et de consistance des mots à encoder, et des compétences de mémoire sémantique. La récupération des mots dépendra donc de la stabilité des représentations orthographiques en mémoire orthographique, et corrélativement, de la qualité de l'encodage et du stockage. À ce niveau, comme lors de la reconnaissance d'un mot en lecture (Boets *et al.*, 2013), la question est de définir si le déficit de production écrite d'un mot résulte d'une absence ou d'un déficit d'accès qui pourrait par exemple être consécutif à une instabilité de la représentation orthographique du mot selon les niveaux de complexité qu'il comporte (par exemple « abeille » vs « écureuil »).

Actuellement, les études qui valident des interventions de remédiation de l'orthographe, se réfèrent principalement à l'analyse de l'orthographe lexicale avec une dissociation entre une dysorthographe phonologique versus de surface (Wang *et al.*, 2001, 2014). Une récente méta-analyse (Galuschka *et al.*, 2020) portant sur différents types d'interventions en orthographe souligne des effets modérés à élevés pour différents types d'intervention utilisant la phonétique, les règles d'orthographe, les régularités graphotactiques ou orthographiques ainsi que l'enseignement morphologique. Des travaux sont à mener pour valider une approche remédiate de l'orthographe basée sur le principe d'une mémoire orthographique dépendant des procédures d'encodage, de stockage et de rappel/récupération, et surtout sur les particularités de l'orthographe française. Néanmoins, certains travaux chez l'enfant préscolaire à partir d'une épreuve de dépistage de troubles des apprentissages du langage écrit démontrent la plausibilité et la faisabilité de cette hypothèse (Stanké, 2016a). Plus récemment, une étude allemande (Mehlhase *et al.*, 2019) a étudié les compétences de stockage des mots selon leur régularité orthographique auprès d'enfants lecteurs dyslexiques ou dysorthographiques scolarisés en primaire, selon qu'ils présentent un trouble isolé de lecture ou de l'orthographe, ou bien les deux. Cette étude viendrait confirmer l'intérêt d'analyser les erreurs selon le type de mot et le type de procédure en cours lors du stockage, et donc de la récupération des mots en production écrite. Actuellement, les principales propositions thérapeutiques en français sont fondées sur des approches cliniques (pour une synthèse : Casalis *et al.*, 2019). Enfin, les interventions traitant de la production écrite ne se limitent pas à la production normée des unités linguistiques (composante orthographique et lexicale), mais doivent aussi prendre en compte la composante graphomotrice et la production d'un message écrit cohérent (Alamargot et Chanquoy, 2002 ; Witko et Chenu, 2019, et pour une synthèse voir la contribution scientifique de Denis Alamargot et Marie-France Morin - Document 2.I.).

Les données actuelles concernant l'orthographe lexicale appellent à proposer des interventions au regard de la spécificité de l'orthographe d'une langue donnée, tout en cherchant à préciser des modèles d'apprentissage de l'orthographe plus en accord avec un développement et un apprentissage du lexique orthographique que sur les entraînements pédagogiques explicites actuellement pratiqués. À notre connaissance, aucune étude scientifique n'a été menée concernant l'orthographe grammaticale auprès des lecteurs dyslexiques ou de faibles lecteurs si ce n'est des approches cliniques (Girolami-Boulinier, 1984). Enfin, force est de constater que les interventions ciblant la lecture n'apportent pas de gains significatifs en production écrite (Bosman et Van Orden 1997), et que l'inverse reste à démontrer. L'interrogation est encore d'associer les entraînements selon l'âge comme le souligne une étude menée en français (Chaves, 2019) qui montre que les élèves de CE1 auraient plus besoin d'activités associant la lecture et l'écriture que les élèves plus âgés de CM2.

IV.2.5 – Études interventionnelles traitant le codage morphologique

Chez le normolecteur, le traitement morphologique, c'est-à-dire l'extraction et l'identification des morphèmes composant un mot complexe, est effectué rapidement et automatiquement. Ce traitement permettrait d'accélérer l'identification des mots écrits et leur compréhension (pour une synthèse Rassel et Casalis, 2017, et la contribution scientifique de Pascale Colé et Marion Berthaut - Document 2.III).

Comparativement en âge chronologique, les lecteurs dyslexiques montrent des performances plus faibles en conscience morphologique (Berthiaume et Daigle, 2014 ; Casalis *et al.*, 2004 ; Law *et al.*, 2018a) que les normolecteurs. Cependant, lorsque les performances de ces lecteurs sont comparées en niveau de lecture à des normolecteurs, leurs performances en conscience morphologique sont similaires (Elbro, 1989 ; Tsesmeli et Seymour, 2006). Ces données suggèrent que les déficits de traitement morphologique ne sont pas un facteur causal des troubles de la lecture, et surtout qu'ils peuvent constituer un mécanisme compensatoire aux déficits des procédures phonologique et orthographique (Cavalli *et al.*, 2017a, 2017b ; Elbro et Arnbak, 1996 ; Quémart et Casalis, 2015). Toutefois, ces données sont discutées chez le lecteur dyslexique universitaire qui ne bénéficierait pas de l'effet facilitateur de la structure morphémique en lecture en comparaison avec ses pairs (Deacon *et al.*, 2006).

L'enseignement de la morphologie pour tous les apprenants, et particulièrement les faibles lecteurs relève une amélioration des compétences d'orthographe, de conscience phonologique et morphologique, de vocabulaire, de lecture en précision, mais pas d'amélioration en fluidité, ni en compréhension écrite (revue systématique : Bowers *et al.*, 2010 ; méta-analyse : Goodwin et Ahn, 2010). Un certain nombre d'études ont examiné quand et comment les enfants utilisent les informations morphologiques dans l'orthographe (Pacton et Deacon, 2008 ;

Sénéchal et Kearnan, 2007). Les résultats d'études menées auprès d'élèves de CE2 et de CM2 démontrent que l'apprentissage de l'orthographe du son final d'un non-mot est meilleur lorsque le mot est lu dans sa forme racine et dans des formes morphologiquement liées qui peuvent justifier l'orthographe du son final (Casalis *et al.*, 2018c ; Pacton *et al.*, 2013, 2018). L'étude princeps de Arnbak et Elbro (2000) auprès de lecteurs dyslexiques anglais montre des gains significatifs aux tâches de compréhension écrite, de lecture de mots et d'orthographe lexicale. Une vaste étude interventionnelle (Casalis *et al.*, 2005) menée auprès de 80 collégiens français scolarisés en classe de cinquième présentant une dyslexie résistante aux traitements rééducatifs montre des gains aux évaluations de conscience morphologique, de compréhension, et de la fluence en lecture. Enfin, quelques études cliniques proposent des entraînements de la conscience morphologique (pour une synthèse : Casalis et Bois-Parriaud, 2018). En conclusion, si de nombreuses études valident l'impact de l'entraînement à la conscience morphologique chez l'apprenti lecteur ou le lecteur tout-venant, peu d'études ont étudié cet impact chez le lecteur dyslexique et le faible lecteur. Cette différence d'impact attendu d'entraînements morphologiques chez le lecteur dyslexique et chez le faible lecteur renvoie à la pertinence de proposer précocement ce type d'entraînement. Le fait de s'aider du codage morphologique pour compenser un déficit du développement de la procédure graphophonologique renvoie à la compensation naturelle du codage sémantique chez le lecteur dyslexique (cf. « le modèle simple de lecture » de Gough et Tunmer, 1986 ; « modèle d'interaction compensatoire » de Stanovich, 1980 - Chapitre III.4.), et aux liens entre le langage oral et le langage écrit. Ainsi, ce type d'intervention pour stimuler la vitesse de lecture serait plus efficace chez le lecteur dyslexique que chez le lecteur souffrant d'un trouble du langage oral. En revanche, ce type d'intervention pourrait jouer un rôle protecteur chez des enfants ayant de faibles compétences langagières dans un contexte environnemental et/ou socio-éducatif fragile, et cela dès le début de l'apprentissage du langage écrit. Une intervention morphologique devrait ainsi être utilisée aussi bien comme un traitement de compensation que curatif, et être proposée dès le début de l'apprentissage du langage écrit.

IV.2.6 - Études interventionnelles motrices ou proprioceptives

Cette approche se rapporte à la théorie dite « cérébelleuse » (Nicolson *et al.*, 2001). S'il est acquis que des déficits de nature très différente sont constatés chez les dyslexiques (troubles phonologiques, visuels, auditifs, moteurs), les troubles moteurs sont rares (Ramus *et al.*, 2003a ; Ramus et Frith, 2003b). Actuellement, c'est davantage une approche remédiate de la dyslexie selon l'hypothèse d'un déficit postural et visuel (Martins da Cunha, 1993) qui soutient le rôle d'un dysfonctionnement cérébelleux. La validité de cette approche à traiter spécifiquement les troubles du langage écrit est fortement discutée (Gueguen *et al.*, 2016). Plus récemment, des auteurs (Quercia *et al.*, 2020) font état de l'existence d'un

déficit de traitement temporel « pan-sensoriel » (visuel et postural) associé à la dyslexie, mais sans fournir de données sur l'impact de l'intervention proposée sur les troubles consécutifs à ce déficit.

IV.2.7 – Études interventionnelles de stimulation transcrânienne

Issue du domaine de la recherche fondamentale, la neurostimulation s'appuie sur un ensemble de données neuroscientifiques et développementales qui montrent l'intérêt et l'efficacité, en termes fonctionnels et structurels, de l'application d'un courant électrique de faible ampérage au travers du cerveau. La stimulation transcrânienne à courant direct continu (tDCS) consiste à poser deux électrodes sur le scalp : une anode et une cathode. Un courant de faible ampérage (1 à 2 mA) est appliqué. La stimulation électrique est inhibitrice sur les régions cérébrales se situant sous la cathode et excitatrice au niveau de l'anode. Des études interventionnelles (Constanzo *et al.*, 2016, 2019) ont été menées auprès de lecteurs dyslexiques et relèvent des gains significatifs en précision de lecture de mots réguliers fréquents et une augmentation de la vitesse de lecture pour les pseudomots (pour une revue : Palm *et al.*, 2016, et une méta-analyse : Westwood et Romani, 2017 ; sur des effets plus modérés chez des adultes).

IV.2.8 – Études interventionnelles et neuro-imagerie

Initialement, les études princeps en neuro-imagerie se sont focalisées sur un relevé des zones suractivées lors de la lecture de mots chez le lecteur dyslexique. Cet effet de suractivation au niveau du cortex préfrontal serait expliqué par une subvocalisation lors de la lecture (Shaywitz *et al.*, 2002) et signerait une conduite cognitive de compensation « naturelle ». Toutefois, d'autres études en neuro-imagerie menées auprès de lecteurs dyslexiques montrent aussi une suractivation de certaines zones cérébrales, mais aussi une hypoactivation d'autres zones cérébrales (Paulesu *et al.*, 2014). De plus, des déficits des systèmes moteurs et attentionnels nécessaires à la lecture peuvent aussi être associés à une altération de la fonctionnalité du cortex frontopariétal dorsal gauche.

Des études en neuro-imagerie se sont dégagées de cette approche localisacionniste en mettant en évidence des circuits de connexion : les voies dorsale et ventrale, en accord avec une hypothèse d'un dysfonctionnement de connectivité (pour une méta-analyse : Vandermosten *et al.* ; 2012b ; pour une synthèse : Habib, 2018). L'aire de la forme visuelle des mots (VWFA « Visual Word Form Area » : Cohen *et al.*, 2000 ; Dehaene, 2007) est associée à la mise en œuvre de deux procédures : la procédure phonologique (voie dorsale) qui relie l'AFVM aux aires pariéto-temporales, et la procédure lexicale (voie ventrale) qui relie directement l'AFVM au gyrus frontal inférieur. Ces études montrent que l'apprentissage de la lecture augmente la connectivité dans la voie dorsale entre la zone occipito-temporale et la zone temporo-pariétale. L'implication du cortex occipito-temporal gauche dans le réseau de lecture apparaît comme le point final d'un

processus de développement qui permet l'intégration des représentations phonologiques et visuelles. Le gyrus frontal inférieur, une région proche des zones motrices utilisées pour l'articulation, serait associé au recodage phonologique pendant la lecture. Ces études ont donc mis en évidence, un dysfonctionnement de connectivité cérébrale entre les zones neuronales dévolues à la lecture. Ce défaut de connectivité s'expliquerait, entre autres, par une altération de l'intégrité du faisceau arqué garant de l'efficacité de la voie phonologique de la lecture, et de celle du faisceau occipito-temporal, garant de l'efficacité de la voie orthographique (Cohen *et al.*, 2000). Ces deux hypothèses sont de fait complémentaires et associées dans la compréhension du fonctionnement - atypique du lecteur dyslexique, et elles soutiennent l'hypothèse d'un déficit du traitement intermodalitaire audiovisuel (Blomert, 2011). Il est à préciser que la définition d'intermodalitaire sous-entend une activation simultanée de deux représentations, et de ce fait le traitement cérébral est parfois interprété comme intermodalitaire (Habib, 2018), mais dans ces recommandations, l'hypothèse intermodalitaire causale d'un développement de la conversion graphophonologique se différencie d'un dysfonctionnement de connectivité cérébrale. De fait, dans le cadre d'un trouble neurodéveloppemental, de nombreuses interrogations sont à explorer quant aux relations de cause à effet entre un déficit initial de traitement neuronal, liées à des facteurs causaux ou neuroanatomiques engendrant un déficit de connectivité et inversement, un déficit de connectivité limitant la stimulation des zones neuronales de matière grise et des faisceaux de substances dévolues au traitement de la lecture.

Les études en neuro-imagerie (pour une méta-analyse : Barquero *et al.*, 2014) qui ont validé l'impact de certains programmes d'intervention de remédiation de la lecture interprètent les gains des entraînements selon qu'ils engendreraient un renforcement d'une zone sous-activée (hypothèse localisationniste) ou une réorganisation fonctionnelle des circuits neuronaux dévolus à la lecture (hypothèse connexionniste ou intermodalitaire). Toutefois, comme le souligne Bishop (2013), les données actuelles ne permettent d'avoir qu'une idée limitée de ce que sont les bases cérébrales d'un trouble du langage, et de comment pouvoir précisément les traiter si nécessaire. De plus, les données récentes en neurosciences montrent des irrégularités anatomiques dans le développement, la connectivité ou la latéralisation des régions occipito-temporales gauches associées au traitement visuel (Ramus *et al.*, 2018). Des études en neuro-anatomie structurelle sont donc nécessaires pour préciser l'organisation cérébrale, et cela en fonction des étapes de maturation cérébrale (Chyl *et al.*, 2019).

IV.2.9. Études sur les outils et les moyens adaptatifs

Les outils technologiques d'aide à la lecture et à l'expression écrite

Les usages de l'ordinateur, de la tablette ou du smartphone se sont généralisés. Ces nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (TIC)

suscitent un intérêt grandissant comme support à des programmes interventionnels pour entraîner des déficits de procédure de lecture, des compétences cognitives sous-jacentes (pour une synthèse : Harrar-Eskinazi *et al.*, 2019), ou comme moyen d'adaptation pour lire ou écrire (pour une synthèse : Casalis *et al.*, 2019 ; Delloye, 2019). Si les programmes informatisés participent à un objectif d'une intervention curative, voire compensatrice, le choix de prescrire des outils d'aide à la lecture et à l'écriture répond en priorité à un objectif adaptatif. Contrairement à la prescription d'un logiciel d'entraînement de lecture, la mise en place d'un logiciel d'aide à la lecture et à l'écriture signifie que le niveau de développement des procédures d'identification et de production écrite ne permet pas à la personne d'accéder à plus ou moins long terme à une maîtrise suffisamment autonome du langage écrit. Cependant, la mise en place d'un correcteur d'orthographe ou de dictée peut être prescrite auprès de patients ayant une autonomie de lecture et d'écriture. De même, les livres audio ou la lecture vocalisée de textes peuvent participer au maintien d'une appétence à lire.

Les outils de suppléance sont les synthèses vocales ou « retour vocal » ou « lecture vocale » qui lisent oralement un texte tapé sur ordinateur ou sur un support papier avec l'aide d'un crayon lecteur ou d'un scanner. Les reconnaissances vocales ou « dictées vocales » permettent de dactylographier correctement un texte énoncé oralement pour composer des déficits de la composante linguistique (l'orthographe), mais également la composante graphomotrice de la production écrite.

L'efficacité de ces outils de compensation ou d'adaptation est discutée. La revue de Peterson-Karlan (2011) a analysé les données de plusieurs études quant aux apports d'outils d'aide à la production écrite. Les conclusions sont mitigées quant à leur efficacité et proposent de poursuivre des recherches de validation suivant des méthodologies comparables. Au contraire, les résultats d'une revue systématique (Maor *et al.*, 2011) soulignent que si certains programmes n'ont constaté aucune amélioration, dans la majorité des études, l'utilisation d'outils technologiques d'assistance engendre une amélioration de la lecture, de l'orthographe et de l'expression écrite ainsi qu'une meilleure utilisation de ces outils. Les résultats d'une méta-analyse (Wood *et al.*, 2018) suggèrent que les technologies de synthèse vocale peuvent faciliter la compréhension en lecture. Au contraire, une récente étude auprès des adultes dyslexiques universitaires (Cavalli *et al.*, 2019) démontrerait que la lecture d'un livre électronique entraverait certains aspects de la compréhension de la lecture comparativement à la lecture d'un livre imprimé sans contrainte de temps. Enfin, plusieurs études précisent que ces outils technologiques conçus comme attractifs sont en fait souvent perçus comme stigmatisant un handicap par les utilisateurs (Bacquelé, 2015 ; Draffan *et al.*, 2007 ; Sagot et Bertrand, 2008). Ces quelques données laissent à réfléchir sur la prescription de ces outils d'autant que ces aides technologiques font partie des recommandations proposées dans le cadre d'un Plan d'Accompagnement Personnalisé ou d'un Projet Personnalisé de Scolarisation (PAP ou PPS). Ces

outils adaptatifs sont donc parfois systématiquement demandés par les parents et les enseignants sans qu'il y ait réellement eu une validation de son intérêt pour le patient. Effectivement, la bonne utilisation de ces outils dépend avant tout d'une évaluation préalable définissant les moyens de suppléance les plus adaptés aux déficits de langage écrit du lecteur, ainsi que d'une formation et un accompagnement de son utilisation dans l'environnement scolaire et familial (Bacqué, 2015 ; Delloye *et al.*, 2019 ; Draffan *et al.*, 2007). Dans le cadre d'une décision de soin, il est nécessaire de s'interroger sur le choix de ces outils d'aide à la lecture et à l'expression écrite (Casalis *et al.*, 2019). À notre connaissance, les transferts sur les compétences cognitives de la lecture restent à valider. Ces outils sont avant tout des outils de compensation et non de remédiation.

Des outils d'adaptations visuelles

Si l'espacement des lettres (Cox, 1994 ; Zorzi *et al.*, 2012) en réponse au phénomène de « crowding » (Martelli *et al.*, 2009) a été validé, l'efficacité du choix de polices d'écriture spécifiques est fortement discutée (Rello *et al.*, 2013 ; Zikl *et al.*, 2015), tout comme le port de filtres ou de prismes (Evans *et al.*, 2016 ; Inserm, 2007). En pratique pédagogique et clinique, la saillance syllabique en couleur est fréquemment utilisée, mais à notre connaissance aucune étude scientifique ne valide son efficacité chez des lecteurs en difficulté d'apprentissage. Le résultat d'une expérimentation menée dans le cadre d'une thèse (Zoubrinetsky, 2018) ne démontre pas d'effet significatif entre une présentation de mots avec et sans saillance syllabique en couleur. En revanche, sur le plan qualitatif, il ressort qu'un peu moins de la moitié des enfants dyslexiques ayant un âge lexique inférieur à 7 ans 5 bénéficieraient de ce renforcement syllabique en couleur. Si ce renforcement avec des couleurs permet d'améliorer le focus attentionnel, ceci reste à valider car les études ayant étudié le renforcement de la saillance par la couleur ne portent que sur des lettres isolées (Harter *et al.*, 1988 ; Sun *et al.*, 2020), et doivent prendre en compte le phénomène de synesthésie (Colizoli *et al.*, 2014).

La remédiation des troubles oculomoteurs (Ducrot et Lété, 2008) est nécessaire, mais cette intervention ne doit pas être confondue avec un trouble visuo-attentionnel. Enfin, récemment une étude (Le Floch et Ropars, 2017) soutient une hypothèse ophtalmologique qui a donné lieu à des propositions de lampes et de lunettes. Dans la littérature, de rares cas isolés de facilitation de la lecture par un éclairage stroboscopique ont été décrits (McCloskey et Rapp, 2000 ; Pflugshaupt *et al.*, 2007). Selon le Conseil Scientifique de l'Éducation Nationale - CSEN (Huron *et al.*, 2021), cette hypothèse ne peut pas être considérée comme validée d'un point de vue scientifique, et l'utilisation de lampes et lunettes inspirées par cette hypothèse, n'a fait l'objet d'aucune étude établissant leur efficacité. De fait, des études interventionnelles sont en cours.

Des moyens d'aide à la lecture et à l'expression écrite

Dans l'esprit de la loi « pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées »¹⁹, différents dispositifs d'aide peuvent être mis en place au sein des établissements scolaires en accord avec les parents et l'enfant souffrant d'un retard ou d'un trouble du langage écrit (voir le guide édité par le ministère de l'Éducation nationale²⁰). Le Programme Personnalisé de Réussite Educative (PPRE) a pour rôle de coordonner des actions pédagogiques en vue d'apporter des réponses à la prise en soin des difficultés scolaires rencontrées par l'élève dans l'acquisition des connaissances et des compétences du socle commun. Proposé par les enseignants, ce programme peut intervenir à n'importe quel moment de la scolarité, il est temporaire, renouvelable, et sa durée dépend des difficultés scolaires de l'enfant. Le Plan d'Accompagnement Personnalisé (PAP) définit les aménagements nécessaires dans le cas d'un trouble durable d'apprentissage préalablement diagnostiqué par des professionnels de soin. Mis en place à la demande de la famille et/ou de l'équipe enseignante, ce plan d'accompagnement est validé par le médecin scolaire. Le Projet Personnalisé de Scolarisation (PPS) intervient dans le cadre d'une reconnaissance d'un trouble spécifique d'apprentissage par la MDPH, avec la mise en place de dispositifs d'aide humaine (AESH) ou d'aides techniques (prêts d'ordinateurs, de logiciels d'aide à la lecture et à la production écrite) et/ou d'une Allocation d'Éducation Spéciale (AES). Ce rappel rejoint la connaissance que le thérapeute doit avoir des textes légaux et des recommandations de l'HAS (Parcours de Soins : cf. Chapitre V.8.1.) qui constituent également des moyens d'adaptation et de compensation aux troubles du langage écrit. Un outil, le « PIAPEDE » (Crunelle *et al.*, 2002) vise à mettre en évidence le bénéfice des stratégies pédagogiques facilitatrices pour tout enfant en difficulté scolaire.

IV.2.10 - Synthèse des modalités ou « ingrédients actifs » d'une intervention

Les modalités ou ingrédients actifs (Gillam et Frome Loeb, 2010 ; Proctor-Williams, 2009) font référence aux différentes informations liées au traitement. Le choix retenu pour ces modalités est l'intensité (fréquence et durée des entraînements), le nombre d'entraînements proposés lors de l'intervention, le choix et le niveau de difficulté des entraînements, la prise en compte des résistances à l'intervention (pour une approche différente des modalités de l'intervention voir : Martinez Perez *et al.*, 2015). Les recommandations rapportées dans ce chapitre font référence aux données rapportées dans des méta-analyses (Bus et van

19 Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/loi/2005/2/11/SANX0300217L/jo/texte>

20 Répondre aux besoins éducatifs particuliers des élèves : quel plan pour qui ? Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. 2014. http://cache.media.education.gouv.fr/file/12_Decembre/37/3/DP-Ecole-inclusive-livretrepondre-aux-besoins_373373.pdf

Ijzendoorn, 1999 ; Bowers *et al.*, 2010 ; Ehri *et al.*, 2001 ; Galuschka, 2014 ; Goodwin et Ahn, 2010 ; McArthur *et al.*, 2018 ; Melby-Lervåg *et al.*, 2012 ; Scammacca *et al.*, 2007, 2015 ; Suggate, 2010, 2016 ; Swanson, 1999 ; Swanson *et al.*, 2017 ; Wanzek *et al.*, 2013, 2016), ou à une interprétation des données fondamentales de la littérature rapportées dans cette synthèse.

Intensité de l'intervention : fréquence et durée des entraînements

L'efficacité des entraînements répondrait à une répétition de tâches, et cela au moins de 3 à 5 fois par semaine, sur une durée journalière de 10 à 20 minutes, et sur un minimum de trois semaines (Ehri *et al.*, 2001 ; Melby-Lervåg *et al.*, 2012 ; Suggate, 2016 ; Wanzek *et al.*, 2013, 2016). L'augmentation du temps d'intervention et la diminution de la taille du groupe d'enseignement sont deux recommandations fondées sur la recherche pour augmenter l'intensité de l'intervention (Wanzek et Vaughn, 2008). Toutefois, cette notion de fréquence et de durée d'entraînement ne prend pas en compte des entraînements à domicile, excepté dans l'étude de McArthur et collaborateurs (2015), et dans l'étude en cours de Harrar-Eskinazi (2021). L'intensité des entraînements s'inscrit dans une notion de gradation de l'intervention en objectifs courts et objectifs long terme (Martinez Perez *et al.*, 2015).

Nombre d'entraînements

Une meilleure réponse aux interventions et un meilleur transfert sur la lecture des lecteurs dyslexiques sont constatés lorsque deux tâches d'entraînement au maximum sont entraînées simultanément. La multiplication des stimulations est fortement discutée (Ehri *et al.*, 2001 ; Galuschka, 2014 ; Scammacca *et al.*, 2007, 2015 ; Suggate, 2016 ; Wanzek *et al.*, 2016).

Choix et niveau de difficulté des entraînements

Le choix des interventions de remédiation des troubles spécifiques du langage écrit nécessite de prendre en considération les hypothèses causales de la dyslexie qui sont associées à des déficits multiples (Perry *et al.*, 2019 ; Ramus et Ahissar, 2012) tels que les déficits cognitifs sous-jacents phonologiques, visuo-attentionnels et intermodalitaires (cf. Chapitre IV.2.1.). Ces déficits constituent les facteurs causaux dans le développement des procédures d'identification des mots écrits. Le choix des entraînements peut aussi se référer aux dysfonctionnements de la procédure graphophonologique et orthographique en référence à un dysfonctionnement de connectivité cérébrale (cf. Chapitres IV.2.1. et IV.2.8.). La démarche méthodologique de renforcer une procédure d'identification est interdépendante d'entraînements des compétences cognitives qui sous-tendent son fonctionnement. Ainsi des entraînements phonologiques, mais aussi visuo-attentionnels sont associés à des entraînements d'intégration audiovisuelle simultanée des représentations visuelles de lettres, de graphies complexes, de mots à leurs repré-

sentations phonologiques (cf. Chapitre IV.2.2.). De même, des entraînements visuo-attentionnels, de mémorisation de mots, d'entraînement explicite et implicite de connaissance des règles graphotactiques sont associés à des entraînements de lecture répétée, de lecture flash de mots, phrases et textes. Une interdépendance est rappelée entre le développement du lexique orthographique pour lire et du lexique orthographique pour écrire (cf. Chapitre IV.2.3.). Cette interdépendance est d'autant plus importante lors du début de l'apprentissage du langage écrit, d'où la nécessité d'associer systématiquement des entraînements de lecture et de production écrite (cf. Chapitre IV.2.4.). Ces entraînements entrent dans le cadre des interventions curatives. Ils ont pour objectif le traitement d'un déficit cognitif sous-jacent et sollicitent les facteurs de protection (Ziegler, 2018, et cf. Chapitres V.6. et VII.2.), d'un dysfonctionnement d'une/des procédure(s) d'identification des mots écrits ou de chercher à rétablir un équilibre de fonctionnement de ces procédures. Ces approches s'inscrivent dans une approche de soin en accord avec les données en neuro-imagerie (cf. Chapitre IV.2.9.). Ces interventions peuvent être modélisées à partir du modèle à double-voie (Coltheart *et al.*, 1993, 2001), mais il est conseillé de se référer à des modèles plus récents fondés sur le même principe (Perry *et al.*, 2007, 2014) ou sur des modèles connexionnistes (Ans *et al.*, 1998 ; Seidenberg et McClelland, 1989) plus en accord avec les données actuelles en neuro-imagerie. L'approche clinique de traiter la voie sublexicale par des entraînements de la conscience phonologique puis la voie lexicale par des entraînements de lecture flash n'a pas reçu de validation scientifique. Une des rares études (McArthur *et al.*, 2015) faisant spécifiquement référence à ces deux procédures de lecture associe des entraînements de conversion graphophonologique à la lecture de mots, puis des entraînements de lecture de mots irréguliers systématiquement sémantisés sur un temps limité pour chacune des interventions. Cette intervention s'inscrit dans une approche connexionniste, et sans chercher à renforcer d'abord une procédure, puis une autre.

Le choix des entraînements orthographiques doit prendre en compte la production normée des unités linguistiques (composante orthographique et lexicale), la composante graphomotrice et la production d'un message écrit cohérent et pragmatique (Alamargot *et al.*, 2014). Ces entraînements devraient aussi être associés à des activités de lecture et de production écrite en accord avec l'interdépendance d'un lexique orthographique pour lire et un lexique orthographique pour écrire. L'hypothèse de traiter un déficit d'apprentissage de l'orthographe lexicale selon un modèle simple de mémorisation « encodage, stockage, récupération » apparaît prometteuse à condition de prendre en compte les particularités graphotactiques de la langue. Les données scientifiques soulignent l'importance de l'apprentissage implicite des règles graphotactiques (Pacton *et al.*, 2015). Un certain nombre d'études soulignent l'impact des déficits de compétences de traitement visuo-attentionnel sur l'apprentissage et la stabilité des représentations orthographiques. Enfin, le développement de la conscience morphologique par-

ticiperait à l'apprentissage des représentations lexicales orthographiques. (cf. Chapitres IV.2.3., IV.2.4., IV.2.5.)

Les compétences linguistiques, sémantiques, morphologiques, émotionnelles et les facteurs socio-éducatifs (cf. Chapitres IV.2.5. et IV.3.) constituent des facteurs de protection pour compenser l'amplitude des déficits des compétences cognitives sous-jacentes et du dysfonctionnement des procédures d'identification des mots écrits. Au contraire, ces mêmes compétences deviennent des facteurs aggravants lorsqu'elles sont altérées ou lorsque le niveau socio-éducatif est très faible. Dans certains cas de trouble d'apprentissage du langage écrit d'intensité sévère (cf. DSM-5, Chapitre III.5.3.), les niveaux de compétences sont si fortement altérés qu'il est nécessaire de proposer des outils adaptatifs d'aide à la lecture et à l'expression écrite afin de soutenir la motivation ou soulager la charge cognitive de lire et d'écrire. Cette proposition d'outils technologiques doit être singulière pour chaque lecteur et s'accompagner d'une présentation de leurs avantages et de leurs inconvénients, d'une formation et d'un suivi afin de faciliter leurs utilisations.

Choix du niveau des entraînements

Le choix d'ajuster les entraînements à l'âge chronologique ou au niveau de lecture du patient est débattu. Théoriquement, Goswami (2015) souligne l'importance de comparer les performances des lecteurs dyslexiques à des lecteurs de même niveau de lecture pour exclure l'effet de la différence d'expérience de lecture. En effet, les études de corrélation comparant les performances des normolecteurs de même niveau de lecture à ceux de lecteurs dyslexiques sont interprétées comme une preuve de causalité (Colé et Sprenger-Charolles, 2021). Mais, sans doute, ce qui est mesuré résulterait de l'effet de l'expérience de lecture. Selon certains auteurs (Anderson *et al.*, 1988), les lecteurs dyslexiques liraient en un an le même nombre de mots lus par des normolecteurs en quelques jours. Si ce constat peut paraître exagéré, la différence d'expérience de lecture lors des deux premières années d'apprentissage semble, en revanche, compatible avec la nécessité de prendre en compte l'expérience du lecteur et l'impact de sa motivation ou de son appréhension sur ses stratégies de lecture, rejoignant ici les études sur les facteurs de protection (Haft *et al.*, 2016) et les compétences métacognitives (Clair-Bonaime et Medina, 2016 ; Furnes et Norman, 2015 ; Médina, 2014 ; Smith-Spark *et al.* 2016b). Cet impact de l'expérience de la lecture, initialement soutenue par Bryant et Impey (1986), amène à s'interroger si les manifestations relevées correspondent à un trouble spécifique ou à un simple retard d'apprentissage du langage écrit. Plusieurs études (Rack *et al.*, 1992 ; Van Ijzendoorn et Bus, 1994 ; et pour une revue : Sprenger-Charolles *et al.*, 2011), en référence à une classification des types de dyslexie selon le modèle double-voie (dyslexie phonologique versus de surface), ont comparé des lecteurs dyslexiques à des normolecteurs plus jeunes de même niveau de lecture. Si les lecteurs dyslexiques lisent

les mots, les pseudomots comme les lecteurs de même niveau de lecture, leur profil de lecture correspond à un simple retard développemental. En revanche, s'ils lisent correctement en temps et en précision les mots irréguliers, mais pas les pseudomots, le profil de lecture est atypique puisqu'il n'est pas observé chez des enfants plus jeunes de même niveau de lecture, et donc confirmerait un trouble spécifique. Cette comparaison de même niveau de lecture a été également menée pour les performances aux épreuves de conscience phonologique/phonémique chez des enfants lecteurs dyslexiques (voir la méta-analyse de Melby-Lervåg *et al.*, 2012) et chez les lecteurs dyslexiques universitaires (Martin *et al.*, 2010). Des performances déficitaires à ces tâches signeraient la cause phonologique d'un trouble de lecture puisque l'effet de la lecture a été pris en compte. Ces comparaisons en niveau de lecture à des tâches de lecture et de conscience phonologique/phonémique permettent de faire l'hypothèse d'une déviance développementale (cf. Chapitres III.5.4. et VI.3.). À notre connaissance, ce concept de déviance développementale n'a pas été appliqué à d'autres tâches de lecture ou de compétences reliées, excepté pour la tâche de mémoire verbale à court terme qui ne montre pas de différence entre des enfants lecteurs dyslexiques en comparaison à des enfants normolecteurs de même niveau de lecture. Cette déviance développementale n'est pas indispensable à la pose du diagnostic d'un trouble spécifique du langage écrit.

Les résultats de certaines méta-analyses (Suggate, 2016) relèvent un impact décroissant des entraînements phonologiques et un impact croissant des interventions axées sur la compréhension ou sur la fluence en lecture chez les adolescents. Autrement dit, les entraînements phonémiques/phonologiques devraient être suspendus lorsque le lecteur a acquis une certaine autonomie de lecture au profit d'entraînements de compréhension écrite ou de vitesse de lecture. Généralement, cette autonomie de lecture correspond à un meilleur fonctionnement de la procédure graphophonologique sans pour autant que cette procédure soit automatisée et à un développement des représentations orthographiques par un renforcement de la mémoire orthographique. De fait, la littérature (Melby-Lervåg *et al.*, 2012 ; pour une revue Morais, 2018) a démontré le lien entre les compétences phonémiques et la lecture, et particulièrement le développement de la mémoire orthographique. Ainsi, les entraînements phonémiques seraient plus efficaces lorsqu'un lecteur a développé et stabilisé un minimum de représentations orthographiques. Parmi les lecteurs souffrant d'un trouble d'apprentissage du langage écrit, ce sont les enfants à risque ou mauvais lecteurs qui bénéficient le plus d'entraînements phonémiques et phonologiques en première intention (Hatcher *et al.*, 1994 ; Vellutino *et al.*, 1996 ; Torgesen *et al.*, 1997). Au contraire, les lecteurs dyslexiques ne répondraient pas bien à ce type d'entraînements. Cette différence de réponses aux entraînements a amené Vellutino et ses collaborateurs (1996) à conclure que la résistance à des entraînements phonologiques permettrait de dépister les lecteurs dyslexiques. Finalement, à notre connaissance, il n'y

a pas de données scientifiques ou cliniques précises sur l'ajustement des niveaux d'entraînements selon l'âge ou le niveau de lecture, excepté les études récentes qui ajustent leurs supports d'entraînements de lecture au niveau de lecture. En revanche, les entraînements des compétences cognitives sous-jacentes ne relèveraient ni de l'âge chronologique, ni du niveau de lecture.

L'apprentissage sans erreur

Contrairement à la sensibilité aux régularités graphotactiques, qui est implicite, l'apprentissage sans erreur est un apprentissage explicite. Des études démontrent que la production d'une seule erreur suffit à interférer sur la mémorisation de la bonne orthographe (Rey *et al.*, 2005). L'enseignement sans erreur est une méthode qui permet d'induire un comportement sans que l'apprenant puisse commettre d'erreur ou en évitant au maximum les possibilités d'erreurs. Par exemple, une activité de « mots cachés » dans une grille permettrait d'apprendre l'orthographe de mots à partir d'un enseignement sans erreur, puisque l'élève a toujours sous les yeux l'orthographe de chacun des mots qu'il doit retrouver dans la grille (Stanké *et al.*, 2016b). De même, un consensus ressort sur une meilleure efficacité des entraînements de lecture répétée lorsqu'il y a correction des paralexies, et ce en accord avec la méthode d'enseignement sans erreur (Middleton et Schwartz, 2012). En revanche, la description de la méthodologie des études ne permet pas de savoir si ces corrections sont définies selon le type de paralexie (e.g., corriger les erreurs ou stimuler des stratégies de correction d'accès sémantique ou graphophonologique, comme cela est décrit dans le programme Torgesen *et al.*, 1988, 2001). Ce constat invite à s'interroger sur les liens entre un traitement orthographique et son renforcement par un traitement sémantique, ainsi que l'impact de l'apprentissage sans erreur sur l'encodage orthographique (Evans *et al.*, 2010 ; Rey *et al.*, 2005) en accord avec les hypothèses connexionnistes de la lecture (Ans *et al.*, 1998 ; Seidenberg et McClelland, 1989).

Résistances au traitement

La plupart des études interventionnelles concernant les lecteurs dyslexiques confirment une résistance aux programmes interventionnels. Les travaux sur les adultes dyslexiques universitaires soulignent la persistance, par rapport à leurs pairs, d'une faible vitesse de lecture, d'une altération des compétences phonologiques (Bruck, 1992 ; Cavalli et Colé, 2018, Colé *et al.*, 2020a ; Martin *et al.*, 2010 ; Mazur-Palandre, 2019 ; Mazur-Palandre *et al.*, 2021 ; Shaywitz *et al.*, 2008) et d'une dysorthographe (malgré un suivi rééducatif et des aides scolaires). Les différences de réponses aux interventions semblent dépendantes des moyens de compensations propres à chaque lecteur. Les moyens de compensation le plus souvent relevés sont les compétences de vocabulaire et/ou morphologique (pour une revue : Law et Cavalli, 2020), les compétences des fonctions exécutives avec des compétences préservées en mémoire de travail et en métacognition (Haft *et*

al., 2016 ; McGrath *et al.*, 2011 ; Sesma *et al.*, 2009 ; Swanson et Jerman, 2007). Les variables environnementales et socio-éducatives (pour une revue en français : Billard *et al.*, 2010) participent également à la résistance aux interventions avec comme première cause l'absence de relais et d'observance des interventions de remédiation.

Une autre explication de la résistance aux interventions de remédiation serait la fréquente comorbidité de troubles neurodéveloppementaux associés à un trouble spécifique du langage écrit qui engendrerait une complexité cognitive et interférerait sur les conduites attentionnelles et motivationnelles, comme les troubles du langage oral et les troubles attentionnels (TDA/H). Selon Pennington (2006), la comorbidité de la dyslexie avec ces troubles s'élèverait à 30 %. Enfin, bien qu'à notre connaissance ceci n'ait pas été précisément étudié, les suraménagements pédagogiques ou les interventions humaines ne laissant pas assez d'autonomie à l'enfant pourraient limiter les stimulations et l'autonomie d'apprentissage, et donc le développement des compétences métacognitives nécessaires aux apprentissages scolaires (Altarelli *et al.*, 2019).

IV.3 - Compréhension écrite

Un trouble de compréhension du langage écrit renverrait à un trouble de compréhension du langage oral (pour une revue : Snowling et Melby-Lervåg, 2016), et donc à des interventions de remédiation d'un trouble du langage oral (pour une revue : Schelstraete, 2011). Le modèle SVR (Gough et Tunmer, 1986) sur lequel s'appuie la classification des lecteurs dyslexiques, faibles lecteurs et hyperlexiques (cf. Chapitres III.4. et VI.2.) selon leur niveau de compétences d'identification des mots écrits et de compréhension orale, permet d'expliquer presque la totalité des variabilités interindividuelles en compréhension écrite, tout du moins chez les enfants scolarisés en classe primaire (Hjetland *et al.*, 2019). Cependant, comme le démontre Bianco (2019, et voir sa contribution scientifique – Document 2.II.), ce modèle SVR ne permet pas de rendre compte de la complexité des mécanismes mis en jeu dans la compréhension écrite, ni de préciser les interactions entre l'identification des mots écrits, le langage et la compréhension en lecture. La compréhension écrite est une activité complexe et multidimensionnelle. La plupart des habiletés engagées dans cette activité cognitive de compréhension écrite sont communes à celles qui sont recrutées dans la compréhension orale. Les compétences et connaissances fondamentales à la compréhension orale et écrite regroupent des capacités cognitives générales (les fonctions exécutives et plus spécifiquement la mémoire de travail et le raisonnement), les connaissances langagières et l'ensemble des connaissances sur le monde principalement traitées en mémoire sémantique et épisodique. De même, les habiletés de traitement des textes qui regroupent les capacités d'autoévaluation et de régulation, ainsi que les capacités inférentielles, sont également communes au traitement de la com-

préhension orale ou écrite. Seul, le niveau d'expertise d'identification des mots écrits est spécifique à la compréhension écrite (Bianco, 2019).

Du point de vue cognitif, la diversité des approches expérimentales de la compréhension de textes démontre la complexité des mécanismes en jeu (Denhière *et al.*, 2004) tels que l'activation automatique du lexique mental, les activités cognitives de construction du sens, l'établissement de la cohérence locale ou globale à partir d'indices de la structure syntaxique, la mémoire de travail et la production d'inférences (Kintsch, 1993). Les inférences sont fréquemment évoquées puisqu'il s'agit d'une forme de raisonnement reliant les différentes habiletés de compréhension orale et écrite entre elles. Ces compétences inférentielles semblent fortement dépendantes des compétences des fonctions exécutives pour lesquelles les études ont démontré une contribution significative à la compréhension en lecture, mais pas aux compétences de reconnaissance de mots écrits (Sesma *et al.*, 2009). La lecture favorise le vocabulaire, les connaissances sur la morphosyntaxe, la manière dont sont construits les textes renforçant ainsi les capacités discursives et narratives. Plus généralement, la lecture favorise le développement des connaissances et les compétences métacognitives (Stanovich, 2000).

Les liens entre le développement du langage oral et écrit ont été étudiés dans le cadre des troubles développementaux du langage oral (pour une revue : Casalis et Sprenger-Charolles, 2018). La compréhension d'un déficit de compréhension écrite renverrait à un ensemble de causes primaires qui relèvent principalement d'un trouble du développement du langage oral (TDL) et/ou d'un déficit de l'efficacité intellectuelle. Concernant les lecteurs souffrant d'un trouble développemental du langage oral, les données scientifiques (pour une synthèse : Ramus *et al.*, 2013) démontrent que ces enfants développent, le plus fréquemment, des compétences opérationnelles d'identification des mots écrits alors que leurs compétences de compréhension orale et écrite restent déficitaires. En conséquence, si l'apprentissage de la lecture leur permet de développer de meilleures compétences de langage oral, cela ne suffirait pas à compenser leur déficit de compréhension orale et écrite. Une fois de plus, des interrogations persistent sur le rôle des fonctions exécutives qui affecteraient le développement du langage. Des recherches développementales suggèrent qu'il est possible de révéler des formes de flexibilité dans certains domaines au moins, dès l'âge préscolaire et, soulignent l'importance de la flexibilité cognitive pour des acquisitions aussi fondamentales que le langage ou certains aspects de la théorie de l'esprit (pour une synthèse, Chevalier et Blaye, 2006). Cependant, un déficit des fonctions exécutives ne signe pas obligatoirement un déficit du langage oral ou de l'efficacité intellectuelle, mais peut engendrer un déficit de compréhension. De même, un trouble de la mémoire de travail verbale est fréquemment relevé dans la littérature chez les lecteurs dyslexiques (Swanson, 2006), sans que cela n'obère systématiquement la compréhension écrite, mais possiblement limite les moyens de compenser un déficit des procédures phonologiques et orthographiques d'identification des mots écrits.

Les compétences en compréhension écrite seraient également sous la dépendance des compétences en mémoire de travail (Just et Carpenter ; 1992, Lecoq *et al.*, 1996). Ainsi, selon une conception dynamique du caractère incrémental de la compréhension (Le Ny, 2005), le lecteur traite les énoncés les uns après les autres, la mémoire étant supposée fournir l'accès aux portions antérieures du texte. Les expériences d'interruption de lecture confirment que la mémoire à court terme (Glanzer et Nolan, 1986) et la mémoire à long terme (Bellissens et Denhière, 2004) sont impliquées dans le traitement littéral et thématique. Les études chez les lecteurs adultes dyslexiques démontrent la persistance de difficultés de mémoire à court et à long terme (explicite et implicite), de mémoire de travail et de mémoire prospective (Gordon et Smith-Spark, 2020). Ce déficit de mémoire prospective (Smith-Spark, 2018) ne semblerait pas être lié aux difficultés de mémoire de travail, et influencerait les stratégies métacognitives dans l'organisation temporelle des tâches à exécuter.

En pratique clinique, un déficit de compréhension écrite est fréquemment évoqué au regard du niveau d'expertise d'identification des mots écrits du lecteur dyslexique. Lors de la lecture de phrases et de textes, une reconnaissance lente et inexacte des mots entraîne des déficits de compréhension écrite (LaBerge et Samuels, 1974 ; Shankweiler *et al.*, 1999). La compétition entre la reconnaissance des mots écrits et leur compréhension peut aussi restreindre l'utilisation de traitement de haut niveau nécessaire à la compréhension du contenu d'un texte (Perfetti et Lesgold, 1977). Néanmoins, il est généralement admis et démontré que les lecteurs dyslexiques, au fur et à mesure de leur confrontation à la lecture, compenseront leur déficit de reconnaissance des mots écrits par une aide au contexte (« modèle d'interaction compensatoire », Stanovich, 1980). En conséquence, les procédures de lecture peuvent être plus opérationnelles tout en restant plus lentes alors que la compréhension écrite, processus de haut niveau, pourrait se normaliser. Des auteurs (Keenan *et al.*, 2008) montrent que les compétences d'identification des mots écrits expliquent moins la capacité de comprendre un texte, que les compétences de compréhension orale. D'autres données (Ransby et Lee Swanson, 2003) rapportent que la variance des performances de compréhension en lecture n'est que très peu expliquée par les capacités phonologiques alors que celle-ci est très fortement expliquée par les performances de connaissances générales et de vocabulaire tant chez le lecteur dyslexique que normolecteur. Toutefois, dans cette étude, les compétences de compréhension écrite et orale, de vocabulaire et de mémoire de travail verbale de ces jeunes étudiants dyslexiques sont plus faibles, que celles des normolecteurs. Ces différences de performances en compréhension et en vocabulaire peuvent souligner l'impact d'une moins grande expérience de lecture consécutive à la persistance d'un trouble de reconnaissance des mots écrits. Globalement, la compréhension écrite reste une des performances la plus largement compensée chez les étudiants lecteurs dyslexiques contrairement à leurs performances de vitesse de lecture

(Parrila *et al.*, 2007). En revanche, les compétences de lecture de mots et de compréhension orale expliqueraient pratiquement toute la variance de la compréhension de lecture chez des jeunes lecteurs tout-venant scolarisés en seconde année de primaire (Kim, 2017). Ces données confirment la pertinence du modèle SVR, de tester systématiquement et conjointement les compétences de reconnaissance des mots écrits et les capacités de langage oral.

Comme précédemment souligné, la plupart des habiletés de compréhension orale et écrite sont communes. La remédiation des troubles ou déficits de compréhension revient à traiter les troubles du langage oral (vocabulaire, morpho-syntaxe, fonctions narrative et discursive), les compétences exécutives en tenant compte des variables socioculturelles et scolaires. Le traitement de textes fait appel à des compétences à des niveaux macro et microstructuraux, nécessaires pour une compréhension globale. Ces difficultés de traitement sont reliées directement aux capacités inférentielles comme celles, par exemple, de traiter des anaphores. Diverses propositions interventionnelles ont été développées, mais les résultats restent très contrastés (Kida *et al.*, 2016). Étant donné la forte composante métacognitive de la compréhension (fonctions exécutives), certains auteurs s'accordent à concevoir que les effets d'intervention sur la compréhension ne pourraient être pleinement efficaces qu'à partir du cours élémentaire deuxième année, ce qui revient à relier chez ces enfants, les compétences d'identification de mots écrits à la compréhension écrite. En revanche, des interventions morphologiques ont le potentiel de soutenir l'apprentissage de la lecture pour les enfants moins performants, et de participer à améliorer la compréhension en lecture (Goodwin et Ahn, 2010).

La question du choix des interventions traitant la compréhension reste difficile à cerner. Au regard des données actuelles, les recommandations seraient que les conduites de soin d'un trouble de compréhension soient nécessairement associées à des entraînements de lecture et de langage oral. Chez le lecteur souffrant d'un trouble du langage oral, l'apprentissage de la lecture constitue un sérieux atout, mais il est insuffisant. Chez le lecteur dyslexique, un trouble de compréhension écrit est à traiter par des interventions de langage écrit en prenant en compte son niveau développemental de lecture sans pour autant simplifier à l'extrême le contenu linguistique des textes. Les résultats des méta-analyses (Scammacca *et al.*, 2007, 2015 ; Wanzek *et al.*, 2013, 2016) et d'une synthèse de recherche (Chard *et al.*, 2002) sur l'impact des entraînements de compréhension écrite sont partagés, mais soulignent des gains de performances en compréhension écrite, et particulièrement chez les faibles lecteurs.

IV.4 - Mécanismes compensatoires

Les termes de compensation ou de mécanismes compensatoires sont fréquemment retrouvés dans la littérature scientifique et clinique des troubles neurodéveloppementaux d'apprentissages du langage écrit (TSLE). Le terme de compen-

sation est utilisé, aussi bien, pour définir des capacités cognitives ou des outils technologiques, que pour définir l'ensemble des processus cognitifs, neurobiologiques, et environnementaux qui interviennent dans l'acte de lire et écrire. Dans sa première occurrence, le terme de compensation semble adapté, alors que dans la seconde occurrence, le terme de mécanismes compensatoires serait plus adéquat. En fait, pour développer et alimenter des mécanismes compensatoires, il faut des capacités cognitives, neurobiologiques, émotionnelles, une stimulation environnementale, ou encore bénéficier d'outils technologiques ou d'aménagements scolaires/professionnels. Cette résilience aux déficits cognitifs sous-jacents causaux doit permettre de surmonter les manifestations, voire d'obtenir leur rémission. Certaines études (Lefly et Pennington, 1991) estiment que 22 à 25 % d'enfants lecteurs dyslexiques pourraient compenser leur trouble de la lecture, proportion assez proche des 18 % d'adultes lecteurs dyslexiques universitaires (Cavalli et Colé, 2018). Toutefois, ces pourcentages restent faibles et ne sont calculés que sur l'efficacité de la vitesse de lecture, autrement dit ne prennent pas en compte l'ensemble des manifestations comportementales d'un trouble du langage écrit, et particulièrement la dysorthographe.

L'approche transdiagnostique de Livingston et Happé (2017)

Ces autrices définissent les mécanismes compensatoires comme un ensemble de « processus contribuant à l'amélioration de la manifestation comportementale d'un trouble neurodéveloppemental, en dépit d'un(de) déficit(s) central(aux) persistant(s) aux niveaux cognitifs et/ou neurobiologique » (traduction de Colé *et al.*, 2020b). Autrement dit, les mécanismes compensatoires regroupent des processus cognitifs, comme de bonnes compétences de vocabulaire ou exécutives favorisant les compensations d'un déficit de reconnaissance et/ou de compréhension en lecture. Le développement d'un mécanisme compensatoire fait donc appel à des compétences cognitives opérationnelles. Cette forme de compensation ne permettrait pas de traiter les déficits cognitifs sous-jacents (phonologiques, visuo-attentionnels ou d'intégration audiovisuelle) et la persistance d'un trouble de la lecture (Shaywitz *et al.*, 1999). En effet, ce sont avant tout la force ou la faiblesse des capacités cognitives, neurobiologiques, émotionnelles, mais aussi les facteurs environnementaux propres à chaque individu qui permettront d'obtenir un niveau plus ou moins important de compensation du trouble de lecture. Ces relations entre les déficits cognitifs et les facteurs de compensation ont été schématisées (cf. Figure 3). Ainsi, pour un même poids de déficits causaux, la force des processus de compensation permettrait à l'individu D de compenser son trouble, alors que pour un même niveau de déficits causaux, l'individu E conserverait un trouble sévère.

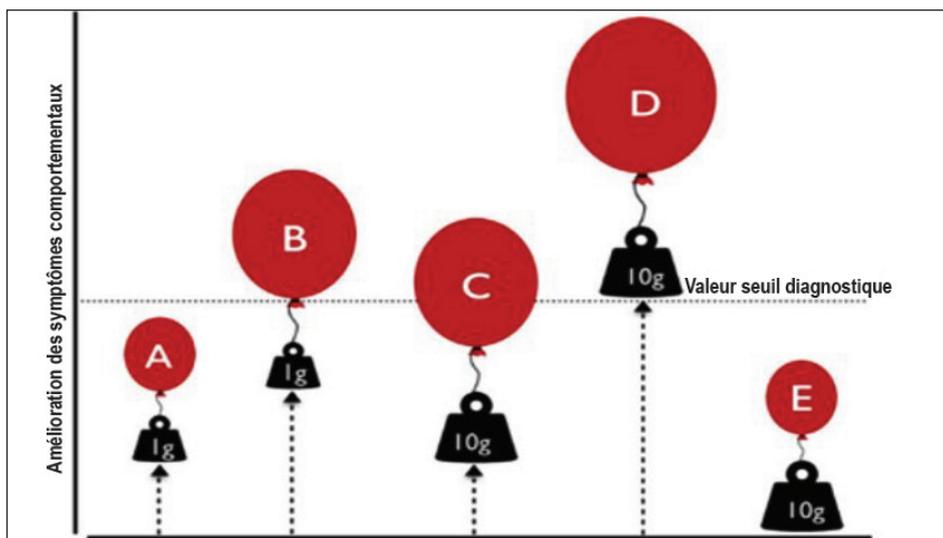


Figure 3. Des niveaux de compensations selon Livingston et Happé (2017). Le poids (sévérité des déficits cognitifs causaux), le ballon (par exemple la force des habiletés cognitives, neurobiologiques, environnementales ou émotionnelles), les flèches verticales (niveau d'amélioration comportementale de la lecture), la ligne horizontale (valeur diagnostique seuil en dessous de laquelle un diagnostic de dyslexie pourrait être validé).

Cette approche transdiagnostique des mécanismes compensatoires a été construite sur les preuves actuelles de la compensation des troubles cognitifs et comportementaux dans les troubles du spectre autistique. C'est donc l'illustration d'une conduite de soin en psychologie qui ne se fonde pas uniquement sur des critères diagnostiques, mais sur l'ensemble des processus psychologiques responsables d'un(des) trouble(s). Son application au langage écrit nécessite de définir les marqueurs des troubles du langage et les processus ou facteurs de compensation. Ceci nécessite donc de comprendre quelles sont les causes d'un trouble du langage écrit, et quels sont les marqueurs ou facteurs qui favorisent le développement de la maladie, ou au contraire qui limitent son développement et ses effets. La somme des données fondamentales et interventionnelles sur la dyslexie (TLE-sCO) permet de soutenir que les causes des déficits sont multiples (Perry *et al.*, 2019 ; Ramus et Ahissar, 2012), mais avec des déficits causaux bien documentés.

Un modèle causal de la dyslexie

Le modèle « causal » de la dyslexie de Morton et Frith (1993, 2001) propose trois niveaux de description : cérébral, cognitif et comportemental, plus

une composante environnementale pouvant interagir sur n'importe lequel de ces trois niveaux. Selon ce modèle (cf. Figure 4), l'origine génétique de la dyslexie (niveau cérébral) induit une série de désordres neurobiologiques qui entraîne, à leur tour, des désordres sur les niveaux suivants (cognitif et comportemental). Dans ce modèle, un déficit cognitif unique qui est, selon ces auteurs, un trouble phonologique, serait nécessaire et suffisant pour expliquer tous les symptômes de la dyslexie. Ce modèle ne répond donc pas à l'hypothèse actuelle de déficits multiples de la dyslexie et ne répond pas à la fréquente comorbidité de troubles neurodéveloppementaux. Les niveaux dits de compensations naturelles sont une interprétation empirique selon des hypothèses localisationnistes d'un dysfonctionnement cérébral (niveau neurobiologique), selon des études comportementales de compensation d'articulation subvocale ou sémantique (niveau cognitif), et selon une approche à double voie de lecture (niveau comportemental). Ces niveaux de compensations naturelles sont discutables au regard des données actuelles, mais constituent comme l'ensemble de ce modèle une bonne base de réflexion pour poser une question clinique (cf. Chapitre V.5.)

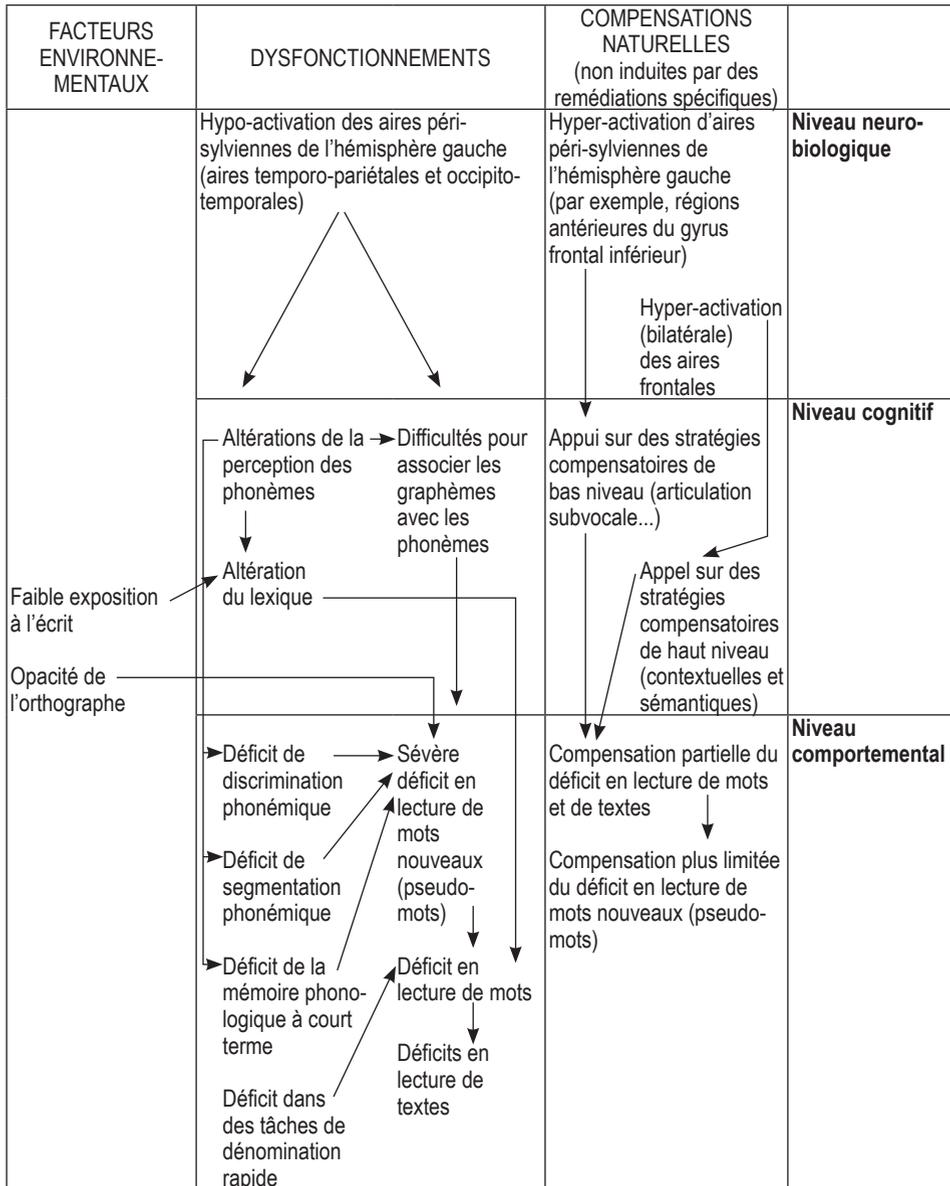


Figure 4. Illustration des dysfonctionnements et des compensations naturelles dans le cadre d'une hypothèse causale phonologique de la dyslexie initiée par Morton et Frith (1993), d'après l'Inserm (2007)

Un modèle plurifactoriel de la dyslexie

Parmi les modèles plurifactoriels, le modèle princeps de Pennington (2006) suggère un chevauchement cognitif et étiologique entre la dyslexie et d'autres troubles développementaux. Dans ce modèle (cf. Figure 5), les facteurs de risques génétiques et environnementaux opèrent de manière probabiliste en accroissant la susceptibilité d'apparition d'un trouble. Inversement, les facteurs de protection opèrent afin de diminuer cette susceptibilité. Comme nous l'avons précédemment souligné, certains facteurs de risque étiologiques et cognitifs sont partagés par plusieurs troubles. De fait, la distribution de susceptibilité d'apparition d'un trouble est plus souvent continue et quantitative que discrète et catégorielle, avec un seuil à atteindre, quelque peu arbitraire, pour que le trouble s'exprime (Colé *et al.*, 2020b). Selon ce modèle, les différents symptômes des troubles neurodéveloppementaux s'expriment et s'analysent, aussi, selon un niveau étiologique, neuronal, cognitif et comportemental.

Les études génétiques sur la dyslexie montrent que son origine serait probabiliste, et par conséquent polygénique (Bishop, 2015 ; Pennington, 2006). Cette origine polygénique permettrait d'expliquer la comorbidité, et des déficits communs tels que ceux relevés, par exemple, dans les troubles du langage oral ou les troubles déficitaires de l'attention (TDA/H). Ce chevauchement étiologique des déficits cognitifs entre la dyslexie et d'autres troubles développementaux confirme l'hypothèse de déficits multiples.

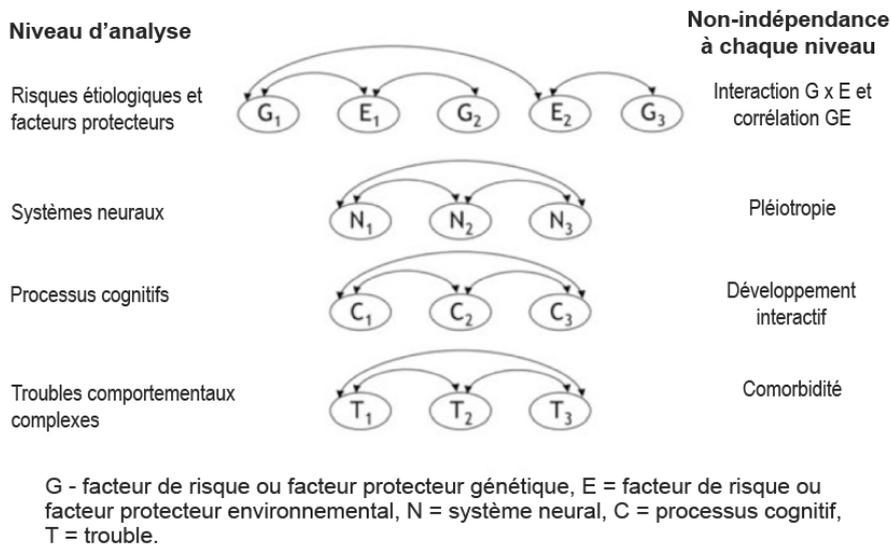


Figure 5. Modèle multifactoriel de la dyslexie d'après Pennington (2006).²¹

²¹ Pleiotropy : trad « pléiotropie » = désigne de façon générale, le fait qu'une cause biologique unique peut provoquer des déficits cognitifs multiples

Une extension de ce modèle a été proposée (van Bergen *et al.*, 2014) qui inclut les facteurs familiaux et extrafamiliaux. Selon ce modèle, les parents ayant de bonnes habiletés (génotypiques) de lecture seraient plus susceptibles d'être des modèles pour leurs enfants, que les parents ayant souffert de troubles d'apprentissage du langage ou ayant une plus faible motivation à la lecture. Cette appétence à la lecture peut aussi résulter du niveau d'instruction et de scolarisation, particulièrement, en relation avec le niveau de scolarisation de la mère (voir en français : Billard *et al.*, 2008). Toutefois, les enfants ayant des appétences à devenir des lecteurs sont aussi susceptibles de formuler des demandes de lecture, ce que les auteurs appellent une transmission gène-comportement suscitée, et cela possiblement, quel que soit le niveau d'habileté de lecture des parents. Le milieu scolaire, social peut donc aussi jouer un rôle non négligeable dans la diminution des facteurs de risques de présenter un trouble du langage écrit.

Résilience et facteurs de protection

Les autrices de cette revue (Haft *et al.*, 2016) ont cherché à caractériser la résilience cognitive et la résilience socio-émotionnelle des enfants souffrant de troubles de la lecture (lecteurs dyslexiques ou faibles lecteurs) et ont tenté de mettre en évidence les facteurs de protection permettant de développer cette résilience, afin de les introduire dans les interventions éducatives et de remédiation. D'après cette revue, les facteurs d'ordre cognitif comprendraient la motricité fine précoce, le langage expressif, le vocabulaire, la conscience morphologique, les fonctions exécutives (mémoire de travail, inhibition, attention sélective) et le raisonnement verbal. Les facteurs de protection socio émotionnels se distribueraient, d'une part entre l'estime de soi, un esprit positif, une mobilité de pensée (« sense of cohérence »), le locus de contrôle ou lieu de maîtrise²² (« internal focus of contrôle ») et l'autodétermination du lecteur ; et d'autre part entre les ressources de la famille (cohésion familiale, affection maternelle, attachement parental fort, soutien parental et compréhension du trouble de l'enfant), ainsi qu'en dehors de la famille (relation avec les pairs, soutien de l'enseignant, petit effectif en classe).

Estime de soi scolaire et estime de soi globale

Une revue systématique (Bourgeois et Leloup, en cours de soumission) sur l'estime de soi, l'interdépendance et les facteurs psychosociaux associés chez les enfants lecteurs dyslexiques confirme le consensus dans la littérature quant à la présence comorbide d'une estime de soi scolaire déficitaire chez l'enfant lecteur dyslexique. En revanche, une altération concomitante de l'estime de soi globale est discutée. Cette faible estime de soi scolaire se développerait dès le début de l'école primaire (Jordan et Dyer, 2017). L'impact réciproque de l'estime de soi scolaire et globale sur les conduites d'apprentissage de l'enfant lecteur

22 « La tendance que les individus ont à considérer que les événements qui les affectent sont le résultat de leurs actions ou, au contraire, qu'ils sont le fait de facteurs externes sur lesquels ils n'ont que peu d'influence, par exemple la chance, le hasard, les autres, les institutions ou l'État », Larose *et al.* (2000).

dyslexique, et son vécu du handicap, créerait une interdépendance accentuée par des facteurs psychosociaux positifs ou négatifs (Alexander-Passe, 2006 ; Burden, 2008 ; Jordan et Dyer, 2017 ; Livingston *et al.*, 2018 ; Mugnaini *et al.*, 2009 ; Novita, 2016 ; Singer, 2007 ; Taylor *et al.*, 2010 ; Terras *et al.*, 2009). Des études sont encore nécessaires pour confirmer si le niveau d'estime de soi serait prédictif du développement d'une anxiété pathologique (Ghisi *et al.*, 2016 ; Jordan et Dyer, 2017 ; McArthur *et al.*, 2016 ; Mugnaini *et al.*, 2009 ; Nelson et Gregg, 2012). Les moyens de réponse d'une faible estime de soi scolaire et globale nécessiteraient d'expliquer systématiquement au patient la nature de son trouble (Ingesson, 2007), ce qui limiterait les effets négatifs de son handicap. Ce dernier point est en résonance avec la prise en compte de la préférence du patient (Sackett *et al.*, 2001) et la conscientisation par le lecteur de ces difficultés (Launay, 2016) dans le cadre d'une décision partagée (cf. Chapitre V.4. et V.7.). Chez les adultes, plus les émotions et le sentiment d'inconfort associés à la dyslexie sont négatifs, plus le sentiment d'autoefficacité et de compétence au travail est faible et l'anxiété au travail est forte, indépendamment du degré d'instruction ou de l'âge (Nalavany *et al.*, 2018).

En conclusion

La compensation d'un trouble du langage écrit s'inscrit dans une approche transdiagnostique qui n'est pas si surprenante en clinique. En revanche, la modéliser semble plus complexe du fait des multiples déficits causaux de la dyslexie et de ses conséquences sur le développement des compétences cognitives, comportementales et émotionnelles (par ex. estime de soi). L'étude de Livingston et Happé (2017) ainsi que celles de Haft et collaboratrices (2016) postulent que les facteurs de risques sont cognitifs, c'est-à-dire renvoient aux déficits cognitifs sous-jacents. Les facteurs de protection sont des facteurs cognitifs, environnementaux et émotionnels qui permettent aux lecteurs dyslexiques de surmonter leurs troubles de la lecture. Pourtant, ces facteurs cognitifs de compensation peuvent au contraire être des facteurs aggravants, comme dans le cas d'un trouble du langage oral ou d'un trouble du déficit de l'attention. Pour cette raison, dans les recommandations de bonne pratique, les facteurs de risque cognitifs et psychosociaux qui ne facilitent pas la réduction de l'amplitude des déficits en lecture sont appelés des facteurs aggravants afin d'éviter de les confondre avec les facteurs de risque de présenter un TSLE.

IV.5 - Commentaires sur l'application des données de la littérature, limites et synthèse

L'importance des données fondamentales et interventionnelles sur les troubles du langage écrit, et particulièrement sur la dyslexie (TSLE-sCO), résume la complexité de traiter des troubles du langage écrit. L'ensemble de ces travaux

constitue pour l'orthophoniste un apport indispensable pour pouvoir adapter les conduites de soin. L'enjeu majeur reste de pouvoir appliquer en clinique cette somme de données.

IV.5.1 - Application des données de la littérature

Les soins des troubles du langage doivent être abordés dans une approche multifactorielle (Menghini *et al.*, 2010 ; Pennington, 2006 ; van Bergen *et al.*, 2014), en considérant, comme dans la dyslexie, des déficits multiples (Perry *et al.*, 2019 ; Ramus et Ahissar, 2012), nécessitant la prise en compte de l'ensemble des facteurs cognitifs nécessaires à l'apprentissage et au développement de la lecture (Ziegler, 2019) et les facteurs protecteurs ou aggravants pouvant compenser ou augmenter les risques de développer ou d'intensifier un trouble spécifique du langage écrit (Livingston et Happé, 2017). À la suite de la revue de littérature, ce chapitre propose de résumer ces données fondamentales et interventionnelles selon cinq axes interventionnels : (1) des interventions sur les déficits cognitifs sous-jacents ; (2) des interventions sur les procédures d'identification des mots écrits ; (3) le choix d'une intensité et d'une fréquence d'entraînements ciblées, (4) une intervention sur la perception et la compréhension que le patient a de son trouble, ainsi que (5) la prise en compte de l'estime de soi scolaire et globale. Ces interventions répondent à des modes interventionnels selon des critères de décision de soin : curatifs/compensatoires ou adaptatifs. Ces modes pouvant être associés ou alternés au cours de la prise en soin (cf. Chapitre VII).

L'intervention est composée d'un entraînement ou d'un ensemble d'entraînements ayant comme objectif de traiter, de compenser, d'adapter un processus cognitif déficitaire ou dysfonctionnel selon des modalités ou des ingrédients actifs définis. Un protocole de soin est un ensemble d'interventions dont l'objectif est d'obtenir une rémission des troubles ou un niveau d'automatisme, ou d'obtenir un certain niveau de fonctionnalité avec une amélioration de la fluence en lecture et du contrôle en production écrite en accord avec les préférences du patient. Le choix des modes interventionnels curatif, compensatoire et adaptatif peut s'alterner, mais une approche curative est à soutenir en première intention. Les entraînements décrits dans les exemples cités pour chaque axe interventionnel ont fait l'objet de publications scientifiques et/ou cliniques (pour une synthèse et une description : Casalis *et al.*, 2019).

Des interventions sur les déficits causaux

Le niveau de preuves est robuste quant aux hypothèses causales d'un trouble du langage écrit. Certes, le champ de la recherche est lieu de débat entre les tenants d'une hypothèse causale unique phonologique ou visuo-attentionnelle. Même si les discours sont parfois contradictoires, surtout pour les publications les plus anciennes, la compréhension actuelle des troubles du langage écrit s'ins-

crit dans une approche multifactorielle qui est résumée par la nécessité d’entraîner les compétences cognitives sous-jacentes phonologiques et visuo-attentionnelles. Ces décisions de soin reposent bien entendu sur une évaluation préalable des compétences du patient. Le choix de l’intermodalité est fondé sur les données comportementales et neurofonctionnelles de la littérature. Cette intermodalité peut être appliquée en clinique en associant ou en alternant un entraînement des capacités cognitives sous-jacentes à un/des entraînements de lecture et/ou de production écrite. Par exemple, associer un entraînement phonologique de perception catégorielle fondé sur l’hypothèse d’un déficit de perception allophonique des sons de la parole, avec un entraînement de lecture, de copie, et de rappel de syllabes, de mots, ajusté au niveau développemental de lecture. Associer un entraînement de l’empan visuo-attentionnel à des entraînements de mots mêlés, ou à des entraînements de conscience phonologique avec support écrit. Toutefois, selon la littérature, les entraînements véritablement en accord avec l’hypothèse d’un déficit de traitement simultané de l’intégration audiovisuelle sont ceux qui associent simultanément une présentation phonologique et une présentation graphémique de la lettre ou du mot à entraîner avec une contrainte de temps tels que les entraînements informatisés (en français : Ruiz *et al.*, 2017).

Des interventions sur les procédures graphophonologiques et orthographiques

Comme précédemment illustré, des entraînements pour traiter un retard de développement de la conversion graphophonologique, ou un dysfonctionnement de la mémoire orthographique ont déjà été associés aux entraînements des capacités cognitives sous-jacentes. À ce niveau d’intervention, l’objectif est de traiter l’automatisation et le contrôle du fonctionnement des procédures de codage et de reconnaissance des mots écrits. Cette automatisation doit prendre en compte le niveau d’opacité de la langue française, les mécanismes de recodage phonologique et orthographique, l’interdépendance des lexiques pour lire et pour écrire en mémoire orthographique, le geste graphique. Cette approche s’inscrit toujours dans une approche intermodale de fonctionnement parallèle et simultané de l’ensemble des procédures de codage phonologique, orthographique, morphologique et sémantique. Ainsi, à condition que les déficits cognitifs causaux aient été traités ou soient traités en parallèle, une intervention pour automatiser la conversion graphophonémique peut consister en des entraînements répétitifs simultanés de graphies et de phonèmes, de lecture et de production écrite de mots bisyllabiques contrôlés en termes de fréquence, de régularité orthographique et contrôlés sémantiquement, ou soutenus par un codage morphologique. Une intervention pour automatiser la mémoire orthographique peut consister en des entraînements de mémoire orthographique (encodage, stockage, récupération), des lectures répétées avec ou sans masquage de musique vocale, des lectures flash. Une approche pour augmenter la vitesse de lecture peut être soutenue par des entraînements de dénomination rapide. Les déficits des procédures de lecture ne peuvent être

traités individuellement et de manière sérielle, comme entraîner la conversion graphophonologique par la lecture de pseudomots, suivi d'entraînements de lecture de mots irréguliers pour entraîner la procédure sublexicale. À notre connaissance, aucune étude scientifique ne valide ce type d'approche. La conception des entraînements pour automatiser les procédures de lecture est plus en accord avec les données scientifiques défendant un déficit d'accès aux représentations orthographiques qu'un déficit de ces représentations (Boets *et al.*, 2013 ; Ramus et Szenkovits, 2008). Cette conception fait référence aux données en neuro-imagerie sur un dysfonctionnement de connectivité cérébrale entre les zones neuronales dévolues à la lecture.

Des entraînements ciblés, intenses et fréquents

Les méta-analyses ayant relevé ces modalités confirment l'impact d'entraînements réguliers, d'une durée minimum, limités et ciblés sur un objectif précis. Cette intensité et cette fréquence des entraînements répondent à une réorganisation synaptique ou plasticité neuronale démontrée dans les études en neuro-imagerie (Papanicolaou *et al.*, 2003 ; Temple *et al.*, 2003).

Intervention sur l'estime de soi scolaire et globale

La littérature est très abondante sur l'impact d'un trouble de lecture sur l'estime de soi scolaire, et dans une moindre mesure sur l'estime de soi globale. Ceci dépend des réussites du lecteur dans d'autres domaines que la lecture, comme avoir de bonnes capacités en mathématiques ou en éducation sportive, ou avoir des compétences dans des domaines extrascolaires en musique ou en jeu vidéo. En revanche, un trouble de la lecture sur une symptomatologie psychiatrique est discuté, et apparaît plus comme un facteur aggravant que comme un facteur causal (Terras *et al.*, 2009). Si ces données probantes permettent d'étayer des conduites de soin sur la décision partagée et la conscientisation du trouble, elles sont aussi le moyen de rappeler qu'une conduite de soin ne se limite pas à une suite d'interventions remédiatives, mais d'un équilibre des entraînements et une relation thérapeutique d'écoute et d'accompagnement.

IV.5.2 - Limites des applications des données de la littérature

La plupart des études interventionnelles citées dans cette synthèse ont été conduites auprès de lecteurs dyslexiques (TLE-sCO), ce qui pose de nombreuses interrogations cliniques dans leur adaptation aux faibles lecteurs avec des troubles de compréhension orale (TLE-aCo). De plus, pour des raisons méthodologiques, les lecteurs recrutés dans ces études ne présentent pas, le plus souvent, de comorbidité. Cette sélection des participants aux études interventionnelles menées en recherche ne correspond pas à une pratique de soin. Théoriquement, ces études interventionnelles ont pour objectif de valider le statut causal d'une hypothèse explicative de la dyslexie, et non pas de traiter à long terme un trouble de la

lecture. Par conséquent, ces études ne prennent en compte que le déficit cognitif sous-jacent qu'elles veulent démontrer, et plus rarement une association de plusieurs déficits. Or, en pratique clinique, la conduite de soin est de valider des hypothèses de soin qui peuvent être fondées sur des hypothèses causales, mais aussi sur des facteurs de protection cognitifs, émotionnels ou environnementaux. À notre connaissance, aucune étude scientifique longitudinale associant une suite d'interventions avec comme objectif d'obtenir une rémission ou du moins illustrant un suivi de remédiation n'a été menée (voir une étude en cours : Harrar-Eskinazi, 2021). Les gains sont généralement relevés après des temps limités d'entraînement, ce qui peut pondérer les résultats puisque l'on peut supposer que certains lecteurs auraient pu bénéficier d'entraînements sur une période plus longue. Méthodologiquement, il est souvent difficile d'avoir une vue synthétique de ces entraînements, compte tenu de la diversité des mesures prises, tant en lecture (Coltheart *et al.*, 1993) que pour les compétences associées, notamment phonologiques versus visuo-attentionnelles (Lorusso *et al.*, 2011). Enfin, une question méthodologique plus générale est la façon dont les profils des enfants sont constitués dans les études fondamentales avec comme critère d'inclusion le plus souvent des mesures des performances seulement en précision, et plus rarement en vitesse (voir les méta-analyses : Ehri *et al.*, 2001 ; Melby-Lervåg *et al.*, 2012). L'impact des interventions est donc le plus souvent validé via des gains en précision, alors que l'objectif d'une remédiation de la dyslexie est d'augmenter la vitesse de lecture (Shaywitz *et al.*, 1999, 2008). Lorsque les gains portent sur la précision et la vitesse, c'est en général sur la lecture de mots isolés, et plus rarement sur des tâches de lecture de texte, qu'ils sont constatés. Ces résultats interrogent sur l'automatisation des procédures de lecture ou sur la prise en compte de troubles associés, par exemple les compétences oculomotrices de certains enfants. Les réponses au traitement de ces études ne sont pas toujours aisées à interpréter d'autant que peu d'études fournissent les progressions individuelles des patients entraînés. De même, il est très rarement fait mention des lecteurs qui résistent au traitement et des causes probables de cette résistance.

IV.5.3 – Limites de cette synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit

La première limite est celle des choix de sa rédaction. Même si le souhait a été de citer la plupart des études décrites dans la littérature (principalement avec comités de lecture) et cela quelles que soient les hypothèses causales, des travaux fondamentaux et interventionnels peuvent manquer. Certaines études interventionnelles peuvent apparaître plus pertinentes que d'autres dans la manière dont elles ont été présentées. Le choix de fonder cette synthèse sur des données probantes conduit à citer principalement des articles rédigés en anglais. Ceci ne retire pas la valeur des articles rédigés dans des revues comme ANAE, Rééducation Orthophonique, Glossa, Développement, dont certains sont référencés dans cette

synthèse. D'autant que ces articles sont une bonne synthèse des travaux scientifiques, comme les ouvrages coordonnés et rédigés par des chercheurs ou des thérapeutes reconnus dans leur expertise des troubles du langage écrit. La seconde limite de cette synthèse fut de résumer l'ensemble des données de la littérature limitant la description des entraînements, et rendant son propos plus exhaustif que descriptif. Enfin, cette synthèse n'est qu'un état des données dans un temps défini (décembre 2021) qui peuvent après sa publication être contestées ou validées.

Ce qu'il faut retenir

Cette synthèse tente de résumer les principales données rapportées par des études fondamentales, scientifiques et cliniques. Les hypothèses causales phonologiques, visuo-attentionnelles et intermodales doivent être relevées et traitées. Les données scientifiques confirment un fonctionnement parallèle des procédures phonologique, orthographique, morphologique et sémantique. Les interventions de remédiation pour traiter ces procédures d'identification des mots écrits doivent être intermodales. Les développements de la lecture et de la production écrite semblent interdépendants, soulignant la nécessité de les associer. Les facteurs protecteurs et aggravants cognitifs, émotionnels et environnementaux doivent être systématiquement relevés et pris en considération dans le cadre de l'intervention ou pris en charge par d'autres professionnels de soin. L'objectif des interventions de remédiation est d'obtenir une rémission partielle voire totale des troubles ou un niveau de fonctionnalité en lecture et un meilleur contrôle en production écrite en accord avec les préférences du patient. La pratique clinique est un équilibre entre des interventions de remédiation et une relation thérapeutique d'écoute et d'accompagnement.

◆ V – Principes méthodologiques de diagnostic et de décision de soin des troubles du langage écrit

V.1 – Introduction

Ce chapitre développe des propositions méthodologiques dans le but d'élaborer une décision de soin détaillée par une question clinique, elle-même élaborée par des conduites de raisonnement clinique. Les principes méthodologiques généraux de décision de soin, retenus dans cet argumentaire scientifique et clinique sont : (1) les types de raisonnement, (2) un modèle expérimental hypothéticodéductif de décision de soin, (4) une proposition schématique des différentes procédures d'identification des mots et de compétences cognitives à prendre en compte lors de l'élaboration d'une décision clinique, (4) une description des éléments fondant la question clinique et les éléments évaluant son impact sur l'objectif de l'intervention de remédiation ciblée en accord avec les principes d'une pratique de soin fondée sur des preuves (Evidence-Based Practice), (5) une approche thérapeutique centrée sur la personne en accord avec les principes d'une décision de soin partagée, (6) la prise en compte des parcours de soin et d'une approche collaborative entre les professionnels de santé et de l'enseignement. Ces principes méthodologiques seront opérationnalisés dans les chapitres suivants par des propositions avec des arbres décisionnels de diagnostic et un script d'évaluation du langage écrit (Chapitre VI), et des propositions méthodologiques d'intervention sur les troubles d'identification des mots écrits (Chapitre VII). Ces éléments permettent d'étayer les quatre critères répondant aux objectifs principaux de ces recommandations de bonne pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte : (1) les critères de diagnostic, (2) les critères de décision de soin, (3) les critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne, (4) les critères d'un parcours de soin en langage écrit. (Document 3, – I, II, III, IV). Cette méthodologie de soin n'est pas une « table de la loi » à suivre, mais un moyen de synthétiser et d'opérationnaliser toutes les connaissances du clinicien pour traiter la pathologie dont souffre le patient.

V.2 – Types de raisonnement pour étayer les décisions de diagnostic et de soin

Prendre une décision diagnostique et interventionnelle nécessite de faire des choix parmi les données recueillies lors du bilan, de les interpréter d'après les connaissances théoriques et expérimentelles de l'orthophoniste relatives à la pathologie à traiter. Classiquement, en pratique clinique, le choix d'une décision clinique est adossé à des raisonnements faisant appel à des modes d'inférence par déduction ou par induction. Un raisonnement hypothéticodéductif se réfère

au rationalisme, courant épistémologique qui prône que l'expérimentation ne sert qu'à valider ou réfuter les hypothèses : la raison seule suffit pour départager le vrai du faux. Ce raisonnement déductif (du général au particulier) amènerait à définir les décisions de soin sur la connaissance du tableau clinique (sémiologie) d'un trouble plutôt que sur les singularités du patient. Au contraire, un raisonnement inductif (du particulier au général) se réfère à l'empirisme, courant épistémologique qui postule que toute connaissance provient essentiellement de l'expérience. Le raisonnement est donc secondaire à l'observation qui est première (Masquelet, 2006). La connaissance des signes sémiologiques d'un trouble se fonderait sur l'accumulation des observations et des données mesurables des performances du patient. Ce mode de raisonnement est particulièrement utilisé pour interpréter un test lorsque le signe d'un trouble est présent ou absent (faux ou vrai positif ou négatif²³). Un raisonnement par adduction permettrait d'unifier la démarche hypothético-déductive et inductive au raisonnement clinique diagnostique, afin de passer d'un fait surprenant à une hypothèse susceptible d'en rendre compte. Bien que peu enseignés, ces différents types de modes d'inférences qui ne sont pas exclusifs, sont pourtant systématiquement utilisés, parfois sans le savoir, par le thérapeute.

Launay (2015) propose un raisonnement hypothéticodéductif de diagnostic orthophonique du langage écrit (cf. Figure 6). La pertinence de cette proposition est de rappeler que le choix des épreuves doit être motivé par l'/les hypothèse(s) initiale(s) formulée(s) à partir du relevé des éléments de l'anamnèse lors de l'entretien clinique. Conformément aux résultats des épreuves et des éléments anamnestiques, cette formulation de(s) hypothèse(s) est validée ou rejetée. Si l'hypothèse diagnostique est validée, une question clinique de soin est formulée (voir Chapitre V.5.). Si l'hypothèse est rejetée, un diagnostic différentiel à un trouble du langage écrit est énoncé nécessitant un avis médical ou des examens complémentaires auprès d'autre(s) professionnel(s) de santé. Néanmoins, dans le cadre d'un diagnostic différentiel de trouble développemental du langage oral, l'orthophoniste est le seul clinicien habilité à réaliser un bilan du langage oral et à valider l'hypothèse de ce diagnostic différentiel. En conséquence, le raisonnement hypothéticodéductif repose bien sur des éléments sémiologiques généraux d'un trouble du langage écrit relevés dans les données de l'entretien clinique, de l'anamnèse et des performances aux épreuves, pour ensuite définir les particularités cognitives et psychiques spécifiques du patient. Cette démarche de raisonnement hypothéticodéductif, la plus couramment utilisée en pratique, nécessite une connaissance de la spécificité des tableaux cliniques d'un trouble du langage écrit, propre à l'expertise des orthophonistes.

23 Le théorème de Bayes permet de déterminer les valeurs prédictives d'un test en connaissant la prévalence de la maladie, la sensibilité et la spécificité du test : Cf. Masquelet (2006).

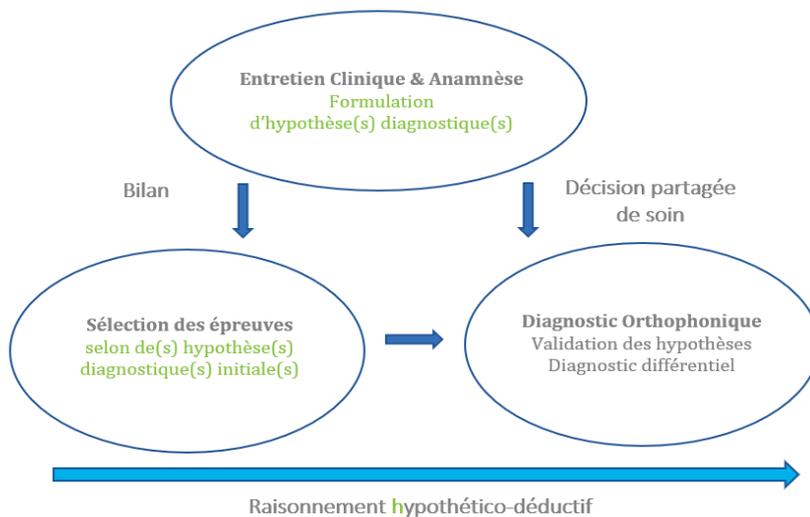


Figure 6. Schéma d'un raisonnement hypothético-déductif de diagnostic (adapté de Launay, 2015)

Ce bref rappel de modes de raisonnement et son illustration par la démarche de Launay permettent de rappeler que formuler des hypothèses diagnostiques ou interventionnelles afin d'en déduire des conséquences observables et d'en déterminer leur validité, relève d'une conduite clinique expérimentale. Telle que la définissent les principes de l'EBP (Dollaghan, 2007), la pratique clinique est un des fondements des preuves internes issues des connaissances empiriques et expérimentelles du clinicien. L'alternance de modes de raisonnement alliant les savoirs scientifiques et cliniques valide l'expérimentation clinique au même titre que l'expérimentation scientifique. Comme le définissait Piaget (1967), l'épistémologie²⁴ est « en première approximation comme l'étude de la constitution des connaissances valables ». Certes, le clinicien doit gérer « un effet de distorsion » entre l'exigence de la rigueur scientifique dans l'élaboration des connaissances fondamentales et cliniques, et l'exercice pratique quotidien (Masquelet, 2006). Néanmoins, cet effet de distorsion peut être pondéré en se référant à une démarche expérimentale appliquée à la clinique.

24 L'épistémologie étudie de manière critique la méthode scientifique, les formes logiques et modes d'inférence utilisés en science, de même que les principes, concepts fondamentaux, théories et résultats des diverses sciences, afin de déterminer leur origine logique, leur valeur et leur portée objective (Nadeau, 1999). Plus généralement, l'épistémologie se confond avec l'étude de la connaissance en général.

V.3 - Proposition d'une démarche clinique expérimentale de décision de soin

Une des questions souvent énoncée par les thérapeutes est de savoir comment faire les liens entre d'une part les données scientifiques et cliniques proposées dans la littérature, et d'autre part l'expérience clinique, les adaptations pédagogiques et éducatives. Comme présenté dans la démarche hypothético-déductive du diagnostic (Launay, 2015), la base de toute démarche de soin est de mener une anamnèse précise lors de l'entretien clinique de la plainte du patient afin de définir les épreuves du bilan (cf. Chapitre VI.3.). Cette plainte est ensuite affirmée ou infirmée par les performances aux épreuves du langage écrit et oral, et si nécessaire par des évaluations réalisées par d'autres professionnels de soin. La difficulté est ensuite de faire une synthèse de ces différents éléments anamnestiques, comportementaux et psychométriques avec les données fondamentales issues des études sur les troubles du langage écrit, afin de formuler une/des hypothèses diagnostiques, et de planifier un/des programmes d'interventions de remédiation (cf. Chapitre VI). Cette synthèse de décision de soin entre les données scientifiques et la pratique clinique peut être facilitée en appliquant une démarche expérimentale telle que celle proposée par Beaugrand (1988) et adaptée à une démarche clinique expérimentale pour ces recommandations de bonne pratique (cf. Figure 7).

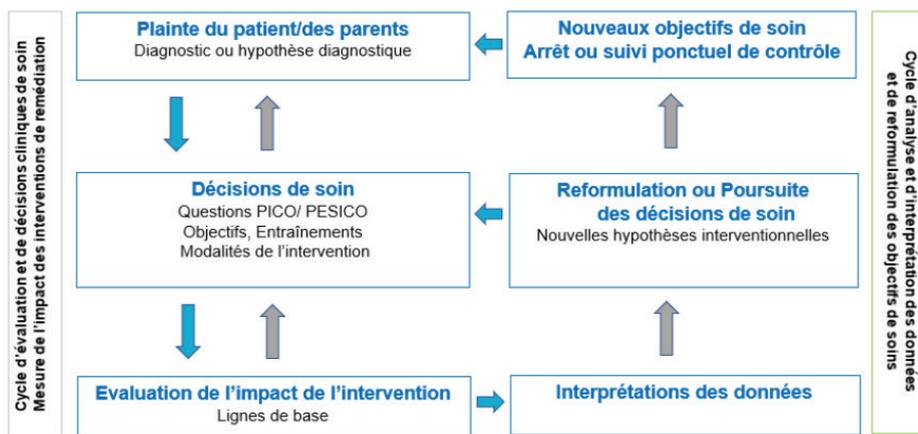


Figure 7. Schéma d'une démarche clinique expérimentale de décisions de soin (Leloup)

- Toute expérimentation clinique s'élabore sur la *plainte du patient* déterminée et confirmée par les données de l'entretien clinique et les performances aux évaluations du bilan. Ces données soutiennent le diagnostic ou le(s) hypothèse(s) de diagnostic en accord avec la littérature.

- Une *décision de soin* est élaborée à l'aide d'une question clinique de type PICO ou PESICO (Delage et Pont, 2018 ; Isaksen, 2017) qui est étayée par les données du bilan et les préférences du patient (cf. Chapitre V. 7. : La décision partagée). Cette question clinique peut porter sur un outil d'évaluation ou sur le choix des entraînements en accord avec une pratique de soin fondée sur les preuves (Sackett *et al.*, 1996, 2001 ; et pour une revue : Maillart *et al.*, 2012, 2014), dans la limite de ce que permet la situation clinique. Cette décision clinique est complétée par le choix de/des intervention(s) et de leurs modalités ou « ingrédients actifs » (Gillam et Frome Loeb, 2010 ; Proctor-Williams, 2009)²⁵. Le choix des interventions de remédiation du langage écrit est fait en référence à la littérature scientifique ou clinique (cf. Chapitre IV) et/ou aux connaissances expérientielles du thérapeute.

Pour rappel, l'intervention est composée d'un entraînement ou d'un ensemble d'entraînements ayant comme objectif de traiter, de compenser, d'adapter (respectivement des modes interventionnel curatif, compensatoire ou adaptatif) un processus cognitif déficitaire ou dysfonctionnel selon des modalités ou des ingrédients actifs définis. Un protocole de soin est un ensemble d'interventions dont l'objectif est d'obtenir une rémission partielle ou totale ou un meilleur niveau de fonctionnalité en lecture et en production écrite en accord avec les préférences du patient. Le choix des modes interventionnels curatif, compensatoire et adaptatif peut s'alterner, mais une approche curative est à soutenir en première intention.

- L'évaluation de l'impact des entraînements ou de l'objectif de soin est mesurée à l'aide des lignes de base en pré et post-entraînement. Ces lignes de bases ont été définies et créées lors de l'élaboration de la question clinique. Ce sont des évaluations courtes ciblées qui valident l'impact d'entraînements réguliers et intensifs donnés en général sur 3 à 4 semaines.
- L'interprétation des données correspond au relevé des gains par les lignes de bases aux performances comportementales mesurées en post-entraînement. Ce recueil de performances à des items spécifiques, ou de généralisation mesurant l'effet de l'entraînement, permet de rejeter ou de confirmer l'hypothèse du traitement. L'interprétation des données n'est en aucun cas confondue avec un bilan orthophonique dit de renouvellement. De faibles gains peuvent signifier la poursuite des entraînements alors que l'absence de gain conduirait nécessairement à une reformulation de l'hypothèse initiale du traitement ou de rediscuter de la plainte avec le patient. Dans ce dernier cas, le clinicien doit formuler une nouvelle question clinique ou s'interroger sur la validité du diagnostic initial, et sur l'impact des facteurs aggravants tels que des troubles comorbides fréquemment associés à un trouble

²⁵ Les « ingrédients actifs » font référence aux différentes informations liées au traitement. Cela comprend la nature de l'intervention choisie, l'intensité (au sein de la séance et au sein de la prise en soin), la fréquence du traitement ou les difficultés observées (Martinez Perez, Dor et Maillart ; 2015).

du langage écrit, et/ou de l'impact de facteurs aggravants tels que le niveau socio-éducatif, l'estime de soi scolaire et l'estime de soi globale. Ces résultats peuvent aussi conduire à réfléchir sur le bien-fondé du soin et/ou du souhait du patient d'être soigné.

- L'absence ou le trop faible impact de l'intervention nécessite *une* reformulation des décisions de soin qui est énoncé au patient et à sa famille. Un nouveau cycle de l'expérimentation clinique avec une nouvelle question clinique est énoncé. Dans le cas de la poursuite des soins, une nouvelle question clinique peut-être également posée afin de formuler un nouvel objectif de soin ou une poursuite de l'intervention initiale.
- Lorsque les objectifs de soin initiaux sont réalisés, de nouveaux objectifs, un arrêt ou une poursuite ponctuelle de contrôle sont discutés avec le patient, sa famille et le médecin prescripteur.

V.4 - Une pratique de soin fondée sur des preuves (Evidence-Based Practice - EBP)

Le déroulement d'un cycle d'expérimentation clinique repose sur les principes d'une pratique de soin fondée sur des preuves (EBP). Cette pratique fut initialement développée par Sackett et ses collaborateurs (1996) dans le cadre de « l'Evidence-Based Medicine » (EBM). Cinq étapes (Straus *et al.*, 2019) construisent cette démarche de soin avec une large place dévolue à la recherche de preuves scientifiques et cliniques probantes, et à une décision partagée de soin avec le patient : (1) « Ask » : transformer le besoin d'informations (prévention, diagnostic, étiologie, pronostic, traitement, guidance) en une question clinique précise, (2) « Acquire » : rechercher les meilleures données disponibles dans la littérature scientifique et clinique, (3) « Appraise » : évaluer les données de la littérature de manière critique pour leur validité (absence de biais), leur impact (importance de l'effet), et leur applicabilité en clinique, (4) « Apply » : combiner les données probantes et l'expertise du clinicien, et les appliquer selon les caractéristiques individuelles du patient (ses valeurs, sa situation, ses préférences), (5) « Assess » : évaluer l'efficacité du choix des interventions. La figure 8 propose une synthèse d'un raisonnement clinique fondé sur l'EBP entre les propositions initiales de l'EBP et celles de Delage et Pont (2018)

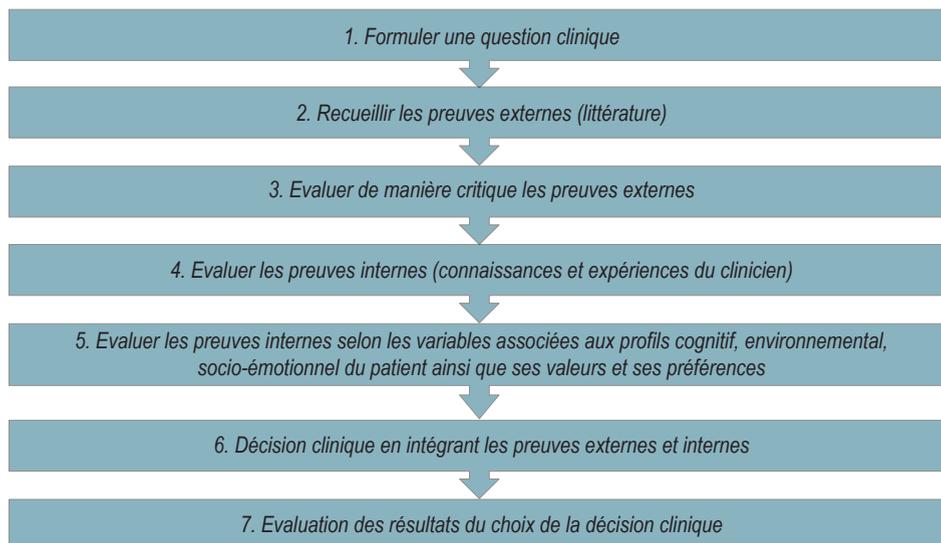


Figure 8. Synthèse des étapes d'un raisonnement clinique de l'EBP, d'après Straus et al., (2019) et Delage & Pont (2018)

L'application d'une pratique fondée sur les preuves rencontre certaines limites. La première est d'accéder aux données de la littérature, et surtout de savoir comment les sélectionner, les évaluer de manière critique et les interpréter. Différentes publications permettent d'aider le clinicien à sélectionner ces données probantes : pour une revue (Delage et Pont, 2018), pour des publications dédiées spécifiquement à l'orthophonie sur Medline (Durieux et Vandemput, 2013), pour les revues Cochrane et les données de l'ASHA (Martinez Perez et Durieux, 2013), pour un enseignement à l'EBP (Université de Liège²⁶ ; Witko *et al.*, 2021), et pour un « guideline » de la recherche d'informations scientifiques (Durieux, 2019). Ces démarches de recherche de données probantes de la littérature sont souvent perçues par les cliniciens comme complexes et chronophages. Dans ce cas, le clinicien peut commencer par se référer aux synthèses des bases théoriques et cliniques du développement, au fonctionnement typique et atypique du langage écrit, décrites dans les ouvrages édités à l'usage des étudiants et des professionnels, en général rédigés par des chercheurs ou des cliniciens-chercheurs, ou à la synthèse de la littérature et aux contributions scientifiques proposées dans ces recommandations de bonne pratique.

La seconde est qu'une focalisation sur la recherche de données probantes peut se faire au détriment des objectifs de soin. Les résultats d'une revue systématique

26 L'EBP au service du patient <https://www.dailymotion.com/embed/video/x7sbifg>

d'études cliniques avec groupe témoin ayant suivi la démarche EBP (Albarqouni *et al.*, 2018) montrent que la plupart des auteurs de ces études se concentrent principalement sur une évaluation critique des preuves, c'est-à-dire évaluer les données de la littérature, plutôt que sur les autres étapes de l'EBP. Les résultats de cette revue systématique soulignent également la faible qualité méthodologique des instruments ou outils utilisés pour mesurer l'impact des interventions. Autrement dit, la formulation des lignes de base ne serait pas toujours adaptée pour valider le choix des données probantes retenues pour construire les interventions. Selon d'autres auteurs (Hatala et Guyatt, 2002), cette focalisation sur les données de littérature au détriment d'une démarche de validation de l'intervention pourrait relever de la manière dont est enseignée l'EBP. En effet, ces auteurs soulignent ironiquement que si on devait se baser sur la manière dont est enseignée en médecine l'Evidence-Based Medicine, les résultats de cet enseignement seraient fondés sur le niveau de preuves le plus bas. Ceci revient à rappeler que la décision de soin est avant tout formalisée par un raisonnement clinique reposant sur la connaissance sémiologique et clinique du trouble.

V.5 - La question clinique et les lignes de base

Une décision de soin est construite par une question clinique qui définit un ou des objectifs d'entraînement(s) mesuré(s) à l'aide de la ligne de base. La mise en place de lignes de base doit donc obligatoirement être précédée d'une question clinique développée selon une démarche clinique expérimentale fondée sur des preuves.

La question clinique

À la suite des principes de soin de l'EBP, la question clinique est généralement construite à partir de l'acronyme « PICO » (Sackett *et al.*, 2001) : (P) pour la plainte, la problématique, la pathologie, le patient, la population étudiée sur lequel/laquelle doit s'élaborer le raisonnement clinique expérimental, (I) pour le type d'intervention, d'entraînement ou d'évaluation envisagés en référence à des données probantes, (C) pour la comparaison avec un autre type d'évaluation ou d'intervention, ou selon les compétences du patient en pré et post-test (cette comparaison peut ne pas être incluse dans la question clinique), (O pour « Outcome »/ Résultats) pour la mesure de l'impact de l'intervention à l'aide de lignes de base, selon les objectifs définis ainsi que l'ensemble des paramètres pris en compte pour démontrer que l'objectif a été atteint (p.ex. les données fonctionnelles et écologiques ; cf. Chapitre V.8.2.). Cette question clinique a été récemment complétée, dans le champ des troubles du spectre autistique (TSA) par l'acronyme « PESICO » (Schlosser *et al.*, 2007) qui précise les données environnementales et motivationnelles : (E) pour l'environnement du patient avec la prise en compte des partenaires ou des aidants qui participent aux soins ou aux actions pédago-

giques, éducatives, professionnelles, et la prise en compte du lieu de scolarisation, de l'activité professionnelle ; (S « Stakeholder perspective ») : pour les intérêts et les perspectives du patient, ainsi que ceux des acteurs du soin dans le résultat de l'intervention. À ces acronymes, ces recommandations de bonne pratique proposent de compléter la question clinique de décision de soin avec les variables de facteurs de risque, aggravants et de protection (cf. Chapitre IV.4.), et un rappel des objectifs de l'évaluation ou de l'intervention selon l'attente du patient et de sa famille, ou selon une perspective développementale attendue (cf. Figure 9).

Facteurs à prendre en compte lors de la formulation de la question clinique	Formulation de la question clinique Évaluations - Entraînements
<p><i>Facteurs de protection (HAS, 2020)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Cognitifs</i> : motricité fine précoce, langage expressif, vocabulaire, conscience morphologique, fonctions exécutives (mémoire de travail, inhibition, attention sélective) et raisonnement verbal - <i>Socio-émotionnels</i> : <i>Du patient</i> : estime de soi, esprit positif, mobilité de pensée, ressources internes, autodétermination - <i>De la famille</i> : cohésion familiale, affection maternelle, attachement parental fort, soutien parental et compréhension du trouble de l'enfant - <i>En dehors de la famille</i> : relation avec les pairs, soutien de l'enseignant, petit effectif de classe... <p><i>Facteurs de Risque/Aggravants (HAS, 2020)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Génétiques</i> : présence d'antécédents familiaux de trouble du langage oral et/ou de troubles des apprentissages – Comorbidité de trouble de la lecture, de l'orthographe, du calcul, de l'attention. - <i>Neurobiologiques</i> : prématurité, petit poids de naissance, exposition prénatale à la nicotine, retard de croissance intra-utérin. 	<p>P : <i>Plainte/Problématique/Pathologie/Patient</i></p> <p>E : <i>Environnement</i> - Contexte dans lequel le patient évolue : Partenaires ou aidants participant aux soins ou aux actions pédagogiques, éducatives, professionnelles, lieu de scolarisation, de l'activité professionnelle.</p> <p>S : <i>Stakeholder</i> - Intérêts et perspectives du patient et des acteurs du soin dans le résultat de l'intervention.</p> <p>I : <i>Intervention</i> - Type d'intervention, d'entraînement ou d'évaluation envisagés en référence à des données probantes en définissant la fréquence et la durée.</p> <p>C : <i>Comparaison/Contrôle</i> - Comparaison avec un autre type d'évaluation ou d'intervention, ou selon les compétences du patient en pré et post-test (cette comparaison peut être facultative)</p> <p>O : <i>Outcome</i> - Mesure de l'impact de l'intervention à l'aide de lignes de base selon les objectifs visés ainsi que les paramètres pris en compte pour démontrer que l'objectif a été atteint, et en tenant compte des facteurs de risque et de protection. Étape de reformulation d'une nouvelle décision clinique.</p>

<ul style="list-style-type: none"> - <i>Cognitifs</i> : compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture - <i>Environnementaux</i> : niveau socio-éducatif. <p><i>Objectifs de l'évaluation ou de l'intervention</i></p> <p>Attente du patient, de sa famille ou Perspective développementale attendue.</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Figure 9. Proposition de la trame d'une question clinique par Leloup, Launay & Witko

Les lignes de base

Ces épreuves construites selon les objectifs de la question clinique évaluent : (1) l'efficacité de l'intervention, des entraînements, et corrélativement la mesure des changements, (2) le transfert d'apprentissage possible, (3) la spécificité de l'apport de l'intervention, des entraînements par rapport au développement normal, ou à la progression scolaire, ou encore à un effet placebo. La première mesure (effet item spécifique) concerne le résultat à court terme, le résultat attendu, c'est-à-dire au « O » de la question clinique qui correspond à des gains limités et mesurables sur des items cibles travaillés (effet item spécifique). La deuxième mesure relève les changements au-delà des items entraînés avec une liste d'items non entraînés comparables à ceux entraînés (effet de généralisation). La troisième mesure de contrôle relève que l'entraînement n'a pas d'impact sur des items qui n'ont aucun lien avec les cibles entraînées (mesure de la spécificité de l'intervention). Une quatrième mesure tente de valider des gains sur des compétences proches de l'entraînement (mesure d'un effet de l'entraînement non directement ciblé). En aucun cas, les tests utilisés dans le bilan initial ne peuvent mesurer les objectifs entraînés. Le risque méthodologique des lignes de base est qu'elles ne soient pas formulées selon la singularité du patient. Ceci nécessite de bien respecter le déroulement d'un raisonnement clinique. Il est également pertinent de proposer des questionnaires en pré et post-test aux parents, ou simplement de relever la perception qu'ont l'enfant et ses parents de la compétence spécifiquement entraînée.

Généralement, le test de McNemar (1969)²⁷ est le test statistique conseillé pour valider des gains mesurés avec des lignes de base comportant une série d'items, idéalement supérieur à 12. La comparaison de deux proportions indépendantes est reportée dans une table de contingence 2x2 qui croise les données aux lignes de base en pré et post-traitement (cf. Figure. 10). Plus simplement, le clinicien peut appliquer un calcul de pourcentage de gains. Cette mesure ne pren-

27 Lien pour accéder au test de McNemar <https://biostatgv.sentiweb.fr/?module=tests/macnemar>

dra alors que les différences de réponse des items correctement traités en pré-test, mais échoués en pré-test (ou inversement). Cependant, l'utilisation de ce test a des limites puisqu'il ne s'applique que lorsque la table de contingence contient des données pairées. D'autres outils peuvent également être utilisés (pour une revue sur la collecte des données sur l'évolution du patient pour augmenter l'efficacité thérapeutique : Perez *et al.*, 2021).

		Post-test	
		Items Échoués	Items Réussis
Pré-test	Items Réussis	A	B
	Items Échoués	C	D

Figure 10. Table de contingence du test statistique de McNemar : Case A (somme des items réussis avant intervention, mais échoués après), Case B (somme des items réussis avant et après intervention), Case C (somme des items échoués avant et après intervention), Case D (somme des items échoués avant, mais réussis après l'intervention.)

À titre d'exemple

Pour la formulation d'une question clinique et la constitution d'une ligne de base afin de définir des objectifs de soin et les valider pour un adolescent âgé de 13 ans suivi en remédiation orthophonique depuis le Cours Préparatoire. Son niveau de vitesse et de précision de lecture est comparable à celui d'enfants normo-lecteurs de CE2, une dysorthographe est mise en évidence en production écrite, mais les performances en décision lexicale sont moins déficitaires que les performances de vitesse de lecture, signant plus certainement un déficit d'accès qu'un déficit de représentation en mémoire orthographique. Les performances aux tâches de conscience phonémique (élision / fusion d'un phonème), de phonologie (répétition de pseudomots) et de mémoire de travail verbale (empan de chiffres à l'endroit et à rebours) signent des performances déficitaires, mais supérieures par rapport à son niveau de lecture. Les performances à des tâches d'évaluation des compétences visuo-attentionnelles sont dans la moyenne faible de son âge. Les compétences de compréhension orale sont préservées. Les facteurs de risques / aggravants sont l'hypothèse d'un déficit phonologique initial. Les facteurs de protection sont des compétences visuo-attentionnelles préservées, l'ébauche d'un lexique orthographique qui aurait permis de compenser le dysfonctionnement de la procédure graphophonologique et donc du recodage phonologique, une famille et un milieu scolaire bienveillants, des parents avec un niveau de baccalauréat professionnel. L'objectif, à la demande du patient, est une plus grande autonomie de lecture. La formulation de la question clinique PESICO serait : (P) Augmenter la vitesse d'identification en lecture d'un adolescent âgé de 13 ans ; (E) milieu

familial et scolaire bienveillant ; (S) Pour le patient : une forte motivation de la progression de sa vitesse de lecture, mais une lassitude quant à la durée de la prise en soin déjà effectuée ; pour le clinicien : le renforcement des représentations orthographiques devrait favoriser la reconnaissance des mots et interférer sur le déclenchement de la procédure graphophonologique ; (I) Proposition d'une intervention « curative » (cf. Chapitre VII.2.) de lecture répétée avec masquage auditif (Breznitz, 1997 ; Leloup *et al.*, 2021). La fréquence de l'entraînement est de 10 minutes, 5 jours par semaine pendant 3 semaines (soit 2 h 30) ; (C) La comparaison s'effectue avec les gains initialement obtenus à la suite d'un entraînement de la conversion graphophonologique ; (O) L'augmentation attendue de la vitesse d'identification des mots écrits en lecture de texte est mesurée par une ligne de base constituée par : (1) un texte avec signification textuelle choisie parmi les textes entraînés (mesure d'un effet spécifique de l'entraînement) ; (2) d'un texte sans signification textuelle (mesure d'un effet de généralisation) ; (3) de tâches de fluence phonémique (mesure d'un effet de l'entraînement non directement ciblé), (4) d'une tâche de copie de figures (mesure de la spécificité de l'intervention).²⁸

V.6 – Choix des modèles de lecture pour étayer un diagnostic et une décision de soin

Des modèles de lecture à haute voix : le modèle à double-voie, le modèle en triangle et le modèle multitraces

Les premiers modèles de lecture (p.ex. Marshall et Newcombe, 1973 ; Morton et Patterson, 1980) étaient des modèles théoriques fondés sur des descriptions formalisées sous forme de boîtes représentant les connaissances et les mécanismes en jeu nécessaires pour lire, et de flèches pour signifier leurs relations. L'architecture de ces modèles fut validée par la description de sémiologies cliniques de patients adultes cérébrolésés (par exemple Shallice, 1995). À partir de ces modèles, les particularités de lecture des lecteurs dyslexiques ont été interprétées. Or, ces modèles de lecture modélisent le fonctionnement d'une lecture experte et donc acquise, alors que les enfants qui consultent pour un trouble de la lecture, ne savent pas lire ou ont une lecture peu efficiente. Ces modèles ne pouvaient pleinement rendre compte des conduites de compensation que le faible lecteur ou le lecteur dyslexique développe pour tenter d'accéder à une lecture plus fonctionnelle qu'opérationnelle, comme le souligne la persistance de la déficience de vitesse d'identification des mots chez les adultes dyslexiques universitaires (pour une revue : Colé *et al.*, 2020).

²⁸ Bien que certains travaux, déjà menés ou en cours, n'aient pas encore donné lieu à des publications, ils constituent une base pertinente dans la mesure de l'efficacité des conduites de soin en langage écrit que le clinicien peut consulter : Ardanouy, E (2019), Valdenaire, A. (en cours de publication).

Des modèles dits computationnels validés à partir de modèles mathématiques implantés sur ordinateur ont permis de simuler la lecture de mots monosyllabiques. Le modèle double-voie DRC (« Dual Route Cascaded model » ; Coltheart *et al.*, 2001) est celui qui a reçu de multiples validations de sa capacité à rendre compte des deux voies de lecture (assemblage - sublexicale/adressage - lexicale) décrites dans les précédents modèles. Ce modèle double-voie DRC reste le plus connu et utilisé dans le champ de la pratique orthophonique. Cependant, les apports de son application clinique sont discutés, d'une part quant à sa capacité à fonder les décisions cliniques d'intervention sur des profils dissociés de dyslexies (surface, phonologique, mixte) puisqu'il est acquis que les profils dissociés sont rares (Cavalli et Colé, 2018 ; pour une revue Sprenger-Charolles et Colé, 2021), d'autre part quant à la faible prise en compte des compétences sous-jacentes cognitives visuelles et visuo-attentionnelles nécessaires au développement des procédures d'identification des mots écrits (cf. Chapitres IV.2.1. et IV.2.3.). Néanmoins, ce modèle DRC a bénéficié de modifications avec les modèles CDP+ et CDP++ (Perry *et al.*, 2007, 2014). La référence à ses nouveaux modèles serait donc à privilégier car bien qu'ils conservent l'hypothèse centrale de deux voies de lecture, des composants propres tels que par exemple le buffer graphémique dans la voie sublexicale permettent de mieux cibler les objectifs des entraînements. Ou, plus récemment, une proposition de modélisation à partir du modèle CDP++ (Ziegler *et al.*, 2019) permettrait d'estimer la taille des déficits sous-jacents (phonologiques et visuo-attentionnels), et de définir les trajectoires de développement des enfants à risque d'apprentissage de la lecture afin d'optimiser les interventions de remédiation. Enfin, en référence à ce modèle à double voie, certains auteurs (Friedmann, 2018) décrivent plusieurs types de dyslexies en différenciant les dyslexies périphériques (dyslexie de position de lettre, dyslexie attentionnelle, dyslexie de l'identité des lettres, dyslexie par négligence, dyslexie visuelle) dont les troubles de la lecture résultent de déficits au stade de l'analyse orthographique-visuelle, et les dyslexies centrales dont les troubles de la lecture s'expliquent par un dysfonctionnement des derniers stades des voies lexicales et sublexicales (dyslexie phonologique, dyslexie de surface), ainsi que la dyslexie profonde et la dyslexie par déficit d'accès sémantique qui s'expliquent rétrospectivement par un déficit d'accès ou un déficit des représentations sémantiques. Cette approche diagnostique des dyslexiques permet d'illustrer la variabilité des profils de lecture, et particulièrement de porter un focus sur le traitement pré-lexical et l'analyse orthographique-visuelle. Cependant, cette proposition de classification des types de troubles de la lecture s'interprète en relation avec un modèle qualifié chez l'adulte normo-lecteur ; et à notre connaissance, peu d'études ont validé des interventions spécifiques à ces différents types de troubles de la lecture, comme le déficit de position de lettre (Friedmann et Rahamim, 2014).

Comme tous les modèles, le modèle double-voie représente un cadre conceptuel à un moment donné qui reflète la connaissance qu'ont leurs auteurs sur le

fonctionnement cérébral de la lecture (Phénix *et al.*, 2016). Aucun modèle ne peut être complet et recouvrir toute la complexité des mécanismes en jeu lors de la lecture, mais la compatibilité de certains modèles peut permettre de soutenir d'autres décisions diagnostiques et thérapeutiques (voir la contribution scientifique de Sylviane Valdois : Document 2.VIII.). Le modèle à double-voie DRC répond bien aux hypothèses phonologiques et aux tests d'identification des mots et des pseudomots, mais sous une autre hypothèse certains modèles défendent d'autres hypothèses causales de la lecture. Par exemple, le modèle multitraces MTM (« Multi-Trace Memory model » ; Ans *et al.*, 1998) propose deux procédures globale et analytique, au sein d'un réseau unique, en prenant en compte l'existence d'un composant visuo-attentionnel dans les procédures d'identification des mots. Ce modèle permet de valider l'évaluation des compétences et des entraînements visuo-attentionnels.

Plus schématiquement, le débat actuel est de concevoir que les différents codages pour lire fonctionnent en réseau. Le modèle connexionniste en triangle PDP (« Parallel Distributed Processing » de Seidenberg et McClelland, 1989) fut un des premiers à postuler que les procédures d'identification orthographique, phonologique et sémantique sont connectées et fonctionnent en parallèle. Ce type de modèle postule l'existence de procédures d'identification similaires dans le traitement des mots et des pseudomots, permettant de comprendre l'observation plus fréquente du profil mixte de dyslexie (Cavalli et Colé, 2018). À ce jour, la plupart des modèles computationnels postulent l'interconnexion des réseaux de lecture, en accord avec les données des études en neuro-imageries ou en EEG chez les enfants et les adultes dyslexiques (Chaix *et al.*, 2006 ; Habib, 2018 ; Richlan, 2020). Toutefois, ces données nécessitent encore une validation plus précise des réseaux neuroanatomiques et fonctionnels chez le lecteur typique et le lecteur dyslexique (Ramus *et al.*, 2018 ; pour une synthèse : Leloup, 2019).

Les modèles de production écrite

La plupart des modèles de l'écriture de mots ont été élaborés à partir d'études psycholinguistiques, neuropsychologiques et neuroanatomiques. Ces modélisations sont influencées par les études sur la lecture, et notamment par les modèles à « double voie » de la lecture (Coltheart *et al.*, 1993; Morton et Patterson, 1980). Ces modèles de la production écrite décrivent deux procédures d'accès aux représentations orthographiques. La procédure lexicale qui permet d'accéder aux mots connus en mémoire orthographique, et la procédure sublexicale qui produit par un processus de conversion graphophonologique de petites unités orthographiques. Cette conception de la production écrite est aujourd'hui discutée car les processus orthographiques et moteurs interagissent et ne peuvent donc être étudiés séparément (pour une revue et une discussion de ces modèles voir : Planton et Kandel, 2017). Les conceptions actuelles proposent d'étudier la production écrite selon trois composants : la production normée des unités linguistiques (composante

orthographique et lexicale), la composante graphomotrice et la production du message écrit (Alamargot et Chanquoy, 2002 ; et voir la contribution scientifique de Didier Alamargot et Marie-France Morin – Document 2.I.).

Une synthèse des différents composants intervenant dans la lecture

La plupart des modèles de lecture ont été validés pour rendre compte d'une lecture acquise ou de son apprentissage. Ces modèles ont ensuite été appliqués à la clinique des troubles de la lecture pour, tout d'abord, expliquer les erreurs d'identification, puis pour cibler les processus déficitaires. Or, si une grande partie des études s'appuie sur ces modèles pour expliquer un fonctionnement déficitaire, très peu d'études interventionnelles sont fondées sur une modélisation (voir synthèse de la littérature). En pratique clinique, le choix d'une intervention doit, dans la limite du possible, soit cibler les composants sous-activés (processus, compétences), soit inhiber les composants suractivités (cf. Chapitre VII). Ces approches interventionnelles sont de plus en plus discutées dans la littérature (cf. Chapitre IV).

Dans le cadre de ces recommandations de bonne pratique, le schéma DPLC (schéma des procédures et compétences cognitives de la lecture) tente de répertorier ces différents composants avec les procédures d'identification des mots écrits (codage phonologique, codage orthographique, codage sémantique), les compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture (phonologiques, visuo-attentionnelles, et intermodale de l'intégration audiovisuelle simultanée des lettres et des sons) ainsi que les compétences cognitives associées (visuelles, exécutives, mnésiques, morphologiques, et haptiques) nécessaires au développement de la lecture (cf. Figure 11). Ce schéma se veut avant tout une illustration du fonctionnement intermodal des différents composants de la lecture en accord avec les connaissances actuelles sur les bases cognitives et cérébrales du langage écrit du fonctionnement en réseau et en référence aux principes des modèles computationnels de lecture en triangle. Les niveaux de codage schématisent l'activation spatiale des zones cérébrales de traitement de la lecture alors que les niveaux de recodage illustrent l'activation temporelle du traitement lors de l'apprentissage de la lecture (les niveaux de recodage), ainsi que le fonctionnement en parallèle des différentes procédures de lecture. Les compétences cognitives sous-jacentes et associées sont arbitrairement dissociées selon le postulat que l'impact d'un déficit des compétences phonologiques, et plus récemment d'un déficit des compétences visuo-attentionnelles, est validé dans les études fondamentales et interventionnelles.

Ce schéma DPLC associe des traitements de bas et de haut niveau avec : (1) les différentes procédures ou niveaux de codage phonologique, orthographique et sémantique de la lecture, (2) les compétences cognitives sous-jacentes phonologiques, visuo-attentionnelles et intermodalitaires (3) les compétences vi-

suelles soulignant les possibles dysfonctionnements de traitement neurovisuel au sens large et les troubles spécifiquement oculomoteurs pouvant interférer sur la lecture ; (4) les compétences mnésiques, et plus globalement des compétences exécutives décrites comme ayant un impact sur le développement des mécanismes compensatoires ou inversement ; (5) le codage morphologique est reporté dans les compétences cognitives de la lecture selon le postulat que les représentations morphologiques reflètent la convergence des unités orthographiques, phonologiques et sémantiques en accord avec le modèle des codes (Seidenberg et Gonnerman, 2000 ; pour une revue Ferrand et Ayora, 2015), et (6) les compétences d'explorations haptiques dont leur importance a été démontrée lors de l'apprentissage des lettres.

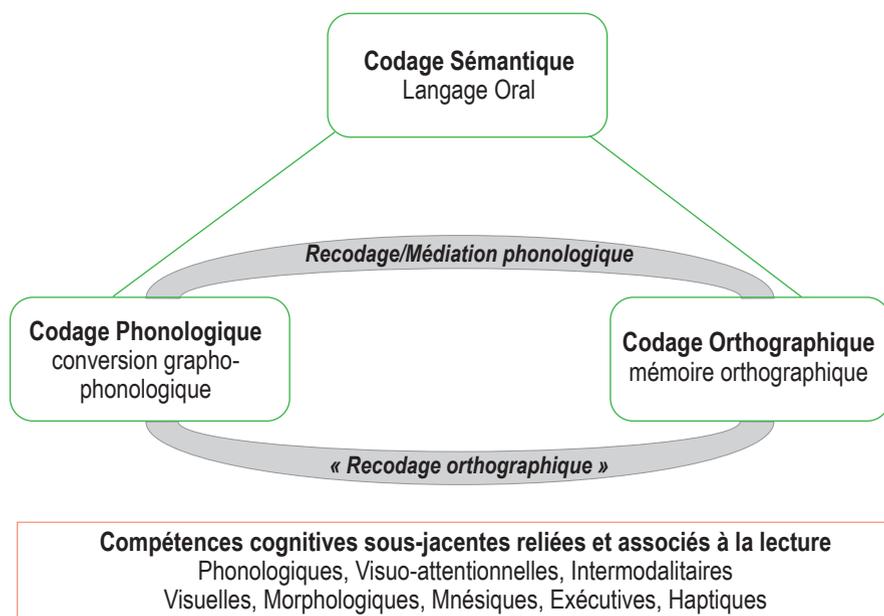


Figure 11. Schéma DPLC : proposition schématique des différentes procédures d'identification des mots écrits (codage phonologique, codage orthographique, codage sémantique), des compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture (phonologiques, visuo-attentionnelles et intermodalitaire) et des compétences cognitives associées (visuelles, morphologiques, mnésiques, exécutives et haptiques) par Leloup.

Le codage phonologique est caractérisé par la procédure de conversion grapho-phonologique dont le développement constitue le point de départ du développement du recodage ou médiation phonologique. Ce recodage phonologique permet d'alimenter la mémoire orthographique. La stabilisation des représentations orthographiques d'abord en respectant les règles phonographiques par une trans-

cription phonologique, puis progressivement en respectant les règles graphotactiques, se traduit par un enrichissement du lexique orthographique. Concernant le lexique orthographique, il est à rappeler le développement en mémoire orthographique d'un lexique orthographique pour lire et d'un lexique orthographique pour écrire. Le développement de la mémoire orthographique permet d'activer le recodage orthographique qui viendra soutenir, à son tour, le développement de la conversion graphophonologique. Ainsi, le codage orthographique recouvre à la fois le développement de la mémoire et du recodage orthographique. Le codage sémantique interviendrait plus spécifiquement dans le développement de la mémoire orthographique. Son efficacité dans l'identification des mots écrits dépendrait, bien entendu, du bon fonctionnement des codages phonologiques et surtout orthographiques, mais avant tout des compétences de langage oral, et particulièrement des compétences de mémoire sémantique, le vocabulaire étant un des facteurs prédictifs de l'intégrité de la compréhension orale et écrite. Le codage morphologique qui a été dans ce schéma placé dans les compétences cognitives associées, participe au codage sémantique, mais aussi au codage orthographique. Cette présentation des procédures de lecture traduit un fonctionnement équilibré des zones cérébrales et de la connectivité entre ces zones.

Le développement du codage phonologique et orthographique est, en premier lieu, sous la dépendance des compétences phonologiques nécessaires à la correspondance graphème-phonème, et sous la dépendance d'une intégrité des compétences visuelles et visuo-attentionnelles. Le traitement intermodalitaire de l'intégration simultanée lettre-son serait plus spécifiquement dévolu au développement de la procédure de conversion graphème-phonème et de son automatiser. Les compétences d'encodage en mémoire orthographique sont sous la dépendance d'un bon développement du codage phonologique, alors que les compétences de stockage seraient plus spécifiquement sous la dépendance des compétences visuelles et visuo-attentionnelles. Les compétences de mémoire sérielle, et plus largement les compétences de contrôle exécutif ou procédural, interviennent également à tous les niveaux du traitement de la lecture lors de l'apprentissage pour ensuite progressivement s'estomper dans les situations routinières de lecture. Enfin, la part de l'exploration multisensorielle dans la préparation à l'apprentissage de la lecture, particulièrement l'exploration haptique, est nécessaire pour développer la connaissance des lettres et les habiletés de décodage. Les interventions selon ces différents processus et compétences ont été précédemment abordées (cf. Chapitre IV.2.2.).

Ce qu'il faut retenir

Formuler une question clinique relative à un trouble du langage écrit relève d'une pratique clinique fondée sur les preuves (EBP) et d'un raisonnement clinique propre à une décision de soin d'évaluation ou de remédiation. Le traitement des troubles du langage écrit se construit sur la base d'une question clinique explicite (PICO/PESICO), sur les modalités précises de l'intervention (objectifs, durée, fréquence, ligne(s) de base) et sur la mesure de son efficacité (lignes de base).

La prise en compte de l'ensemble des composants intervenants, c'est-à-dire les procédures d'identification des mots écrits, les compétences cognitives sous-jacentes reliées et les compétences cognitives associées à la lecture, permet de renforcer le diagnostic et la remédiation des troubles de la lecture.

V.7 - Évaluer et soigner par une approche thérapeutique centrée sur la personne

Dans le domaine de la santé, les possibilités thérapeutiques et diagnostiques ainsi que l'information sur les services et les soins de santé ne cessent de croître. Comme expliqué précédemment, l'Evidence-Based Medicine (McCurtin et Roddam, 2011 ; Sackett *et al.*, 1996) repose sur trois sources distinctes : les preuves externes issues de la recherche, les preuves internes issues des connaissances empiriques et expérientielles du clinicien, et les preuves concernant les préférences du patient. Les postulats qui étayent les préférences du patient ont été énoncés dès les années 1970 (Veatch, 1972) et ont fait l'objet de nombreuses publications quant à leur application en pratique médicale.

Cette préférence du patient peut se définir, dans le cadre d'une *approche thérapeutique centrée sur la personne*, comme une approche fonctionnelle des troubles du langage écrit. Cette approche répond à la plainte fonctionnelle du patient et permet, le cas échéant, une adaptation de ses conditions d'apprentissage scolaire ou de ses conditions de travail. En remédiation orthophonique, si les preuves concernant la préférence du patient sont encore peu étudiées (Durieux *et al.*, 2013 ; Martinez-Perez *et al.*, 2015), elles sont en pratique clinique fréquemment appliquées. L'approche thérapeutique centrée sur la personne se développe selon ou en marge des postulats de l'EBP, et selon une grande variabilité de pratiques (McCurtin et Clifford, 2015). C'est pourquoi les présentes recommandations de bonne pratique du langage écrit accordent un rôle majeur à cette approche thérapeutique centrée sur la personne.

L'ensemble de ces données de ce chapitre a permis d'étayer les critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne, et les critères d'un Parcours de Soins en Langage Ecrit (PSLE) de ces recommandations de bonne pratique (Document 3 - III, IV).

V.7.1 - La décision partagée

La prise de décision partagée est une démarche décisionnelle conjointement partagée par le clinicien et le patient. Le socle méthodologique d'une approche thérapeutique centrée sur la personne fait principalement référence aux préférences du patient. Cette préférence constitue avec les preuves externes issues de la recherche, et les preuves internes issues des connaissances empiriques et expérientielles de l'orthophoniste, les trois niveaux de sources distinctes d'une pratique de soins fondée sur des preuves (Dollaghan, 2007). L'aide et l'éducation du patient consistent à lui fournir des informations qui lui permettent de fixer ses valeurs sous forme de préférences concrètes (Schumacher et Piguët, 2020). Ces recommandations font particulièrement référence au modèle de décision partagée (Veatch, 1972) selon lequel le thérapeute et le patient échangent activement des informations et examinent les différentes options de traitement, dans le but de prendre une décision en partenariat. Selon Elwyn et collaborateurs (2012), la décision partagée est un temps durant lequel le clinicien et le patient partagent les meilleures données disponibles de traitement, et durant lequel le patient s'appuie sur les différentes options proposées par le clinicien de manière à éclairer ses préférences et les objectifs de soins. Ces auteurs ont proposé un modèle de décision partagée en trois étapes d'actions (cf. Figure 12) décrivant la décision partagée comme un processus de délibération qui respecte ce qui est jugé important par le patient et primordial pour le clinicien. Ces étapes définissent le besoin de prendre une décision, de la possibilité d'avoir le choix parmi plusieurs types d'intervention selon leurs bénéfices et/ou contraintes, et de pouvoir aider le patient à définir ses préférences et valeurs quant aux objectifs de la remédiation. Le fondement de l'action d'une décision partagée est que le patient comme le clinicien reconnaissent qu'il existe souvent plus d'une option raisonnable de traitement selon les bénéfices escomptés et les contraintes pour y parvenir, et que ces choix d'intervention sont modulables et ajustables d'un patient à l'autre, selon les circonstances de vie, les valeurs et l'évolution des préférences (de Thériault *et al.*, 2020). La décision de soins partagée n'est pas une négociation sur le bien-fondé d'une intervention ou de sa poursuite. Ce n'est pas non plus une entrevue motivationnelle. Certains auteurs (pour une méta-analyse : Bekker *et al.*, 1999) distinguent la prise de décision partagée d'une décision informée qui renvoie à un modèle de prise de décision dans lequel le patient reçoit une information fondée sur les meilleures données probantes, et prend seul la décision d'être soigné.

Dans le contexte de l'EBP et des pratiques cliniques empiriques d'interventions orthophoniques sur les troubles du langage écrit, il est acquis que la com-

préhension de sa maladie par le patient, et sa participation active aux soins est un gage d'efficacité des interventions. Néanmoins, pour que le patient adulte, et plus fréquemment pour que l'enfant, l'adolescent et ses parents participent à une démarche décisionnelle concernant le traitement d'un trouble du langage écrit, le clinicien doit respecter les différentes étapes d'une décision partagée. Pour cela, les valeurs et préférences du patient sont systématiquement demandées ou recherchées, et ses opinions sont valorisées. Il ne suffit pas seulement d'informer le patient et sa famille sur les résultats du bilan, il faut pouvoir expliquer les causes du trouble, la perspective d'amélioration sur un temps défini, les limites des interventions, la nécessité d'une observance des entraînements. Ce dernier point est particulièrement discuté en pratique clinique orthophonique quant à la difficulté de proposer des entraînements quotidiens à domicile et que ceux-ci soient effectués avec régularité par le patient. La décision partagée est un moyen de renforcer cette observance des entraînements d'autant que le clinicien informe et rappelle de façon régulière au patient les raisons du choix des interventions et des moyens définis pour répondre à sa préférence ou sa plainte. Le doute du clinicien sur le fait que la décision partagée ait un impact sur la conduite des interventions, repose souvent sur la croyance que le patient n'est pas capable de prendre des décisions concernant ses (propres) soins, ou qu'il est difficile d'apporter une information au patient dans un format approprié (Légaré *et al.*, 2014).

La décision partagée repose sur le postulat que le patient comprend les choix, les risques et les bénéfices présumés d'une intervention. En pratique de remédiation orthophonique, les risques sont souvent considérés comme nuls. Toutefois, les conséquences d'erreur dans le diagnostic et/ou dans le choix des décisions de soin peuvent avoir un impact sur les mécanismes compensatoires, la motivation de soin et l'estime de soi, et donc constituer ou renforcer des facteurs aggravants sur le développement de la lecture. Ainsi, proposer uniquement un traitement sur les procédures d'identification des mots écrits selon une hypothèse d'une dyslexie (TSLE-sCO) alors que le patient souffre principalement d'un trouble du langage oral (TDL), entraînera des répercussions sur le développement de la compréhension écrite et constituera un facteur aggravant sur ses compétences scolaires et sociales.

Les choix du patient nécessitent de prendre aussi en compte la contrainte des entraînements à réaliser selon les objectifs qu'il souhaite atteindre ou que ses parents souhaitent. Cette question du choix des objectifs de la remédiation par les parents est souvent confondue avec une normalisation des résultats scolaires. Lorsque le choix des objectifs de la prise en soin par les enfants est aussi une amélioration de leurs résultats scolaires, les études sur l'estime de soi des enfants et des adolescents dyslexiques montrent qu'il faut comprendre cette demande comme une normalisation de leurs compétences de lecture : bien lire est très souvent associé à l'intelligence (cf. Chapitre IV.5.).

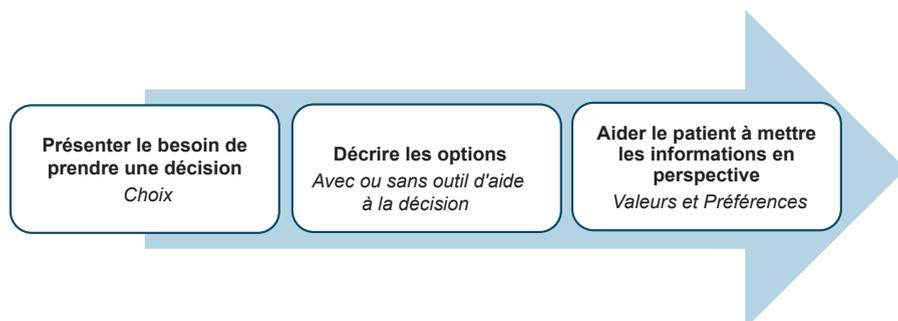


Figure 12. Modèle de décision partagée en 3 étapes d'après Elwyn et al. (2012)

La prise de décision partagée n'exclut pas la prise en considération des valeurs et des préférences du clinicien ou d'autres professionnels de la santé impliqués dans la prise de décision. Cette position du clinicien implique une présentation explicite des possibles effets de l'intervention dans un temps défini, et de la persistance de ces effets dans la vie quotidienne du patient (Elwyn *et al.*, 2000). Ceci est particulièrement pertinent dans le soin des troubles d'apprentissage du langage écrit, en introduisant une perspective de gains à court et à long terme dépendant d'ajustements des entraînements du fait du caractère probabiliste des résultats escomptés.

Ce qu'il faut retenir

Une approche centrée sur la personne se réfère aux principes de la décision partagée de soin et de la conscientisation du patient. La prise de décision partagée est une démarche décisionnelle conjointement partagée par le clinicien et le patient sur les meilleures données disponibles de traitement, les choix, les contraintes, les risques et les bénéfices présumés d'une intervention. La conscientisation participe à la compréhension du trouble par le patient, à l'identifier pour le contourner et à s'adapter dans son milieu.

La compréhension de son trouble par le patient, et sa participation active aux soins, est un gage de suivi et d'efficacité des interventions tout en lui permettant d'accéder à une expertise suffisante afin d'assurer son autonomie.

La politique de santé appelle à approfondir les connaissances sur la participation du patient selon les trois niveaux des systèmes de santé (société et politique de santé, organisation de la santé, collaboration clinicien/patient). Quatre dimensions pour opérationnaliser la participation du patient sont formulées (Halabi *et al.*, 2020) : (1) l'éducation du patient, (2) l'empowerment²⁹, (3) le patient par-

²⁹ En santé publique, le terme de « empowerment » désigne le processus par lequel une personne malade, au départ d'une situation ou d'un sentiment d'impuissance (powerlessness), augmente sa capacité à identifier et satisfaire ses besoins, résoudre ses problèmes et mobiliser ses ressources, de manière à avoir le sentiment de contrôler sa propre vie (Gibson, 1991).

tenaire, et (4) l'engagement du patient. La décision partagée occupe une place importante dans la participation du patient aux systèmes de santé (HAS, 2015). Le rapport Cordier (2013) qui accorde une attention particulière aux troubles du langage écrit, promeut une vision de la santé, du soin et de l'accompagnement de la personne malade ou en perte d'autonomie. Enfin, le concept de littératie (voir la contribution de Elodie Pascual : Document 4 Annexe 4.) en santé est un facteur déterminant en santé et dans l'éducation thérapeutique. L'OMS (World Health Organization - 2008)³⁰ définit ce concept comme « les caractéristiques personnelles et les ressources sociales des individus et des communautés afin d'accéder, comprendre, évaluer et utiliser l'information et les services pour prendre les décisions en santé ». Selon la HAS (2020, p. 136), « les patients acteurs de leur propre santé resteront en meilleure santé ». D'après cette perspective, les soignants, le patient, les parents et les aidants s'associent pour localiser et évaluer l'information adéquate, le rôle des soignants étant de guider le patient, les parents, les aidants dans leur recherche d'une information pertinente et scientifiquement valide.

V.7.2 - La conscientisation du patient : une application clinique de la décision partagée

La conscientisation participe à la compréhension du trouble par le patient, à l'identifier pour le contourner et à s'adapter dans son milieu (Launay, 2016). Les modèles de décision partagée et de conscientisation du patient accordent de l'importance au retentissement fonctionnel des troubles au-delà des symptômes, en dépassant un « modèle médical » fondé trop exclusivement sur les notions de maladie et de traitement. La conscientisation est une approche centrée sur la personne dans sa globalité et sa singularité, en interaction dynamique avec son environnement qui est ici associé au traitement de la pathologie (Plagnol *et al.*, 2018). L'activité de conscientisation permet de réduire la souffrance du patient et de son entourage, d'offrir au patient une expertise suffisante vers une autonomie future en accord avec le concept d'empowerment. Cette conscientisation se poursuit, si nécessaire, tout au long de la prise en soin, comme par exemple lors de la préparation avec le patient des équipes éducatives ou des équipes de suivi de scolarisation, pour élaborer avec lui les aménagements scolaires et/ou prévoir les aides techniques qui répondent à ses besoins et qu'il accepte. La conscientisation se déroule en plusieurs étapes : (1) éclairer le patient sur son état de santé ; (2) échanger pour aboutir à l'acceptation mutuelle d'une option de soin ; (3) s'accorder avec le patient sur les objectifs à atteindre.

30 WorldHealthOrganization(2008) https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43951/9789242563733_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Éclairer le patient sur son état de santé

Cette étape est fondée sur la capacité du patient à comprendre et formuler les conséquences de sa maladie et les propositions de soin. La loi du 4 mars 2002 reconnaît un droit général pour toute personne d'être informée sur son état de santé par les professionnels de santé. La HAS (2015) a publié des recommandations de bonne pratique qui rappellent que « *tout professionnel de santé est tenu de délivrer une information au patient qu'il soigne et de la réitérer aussi souvent que nécessaire* ». Mais, il ne s'agit pas seulement d'informer le patient et sa famille au détour de la remise des résultats d'un bilan, il faut également que les informations délivrées par le clinicien soient comprises et mémorisées par le patient et sa famille. L'outil « Faire dire » adapté de la Teach-back (Amalberti, 2013) par l'HAS (Encadré 1) est une proposition de reformulation à demander au patient afin de s'assurer que les informations délivrées de diagnostic et de décision de soin sont claires, retenues et comprises. L'émotion du patient, sa maladie, la connaissance limitée des termes médicaux, les variations socio-culturelles sont autant de freins à la bonne compréhension et à la bonne mémorisation des explications fournies par le clinicien. Informer, ce n'est pas seulement délivrer de l'information, mais s'assurer de la compréhension des informations données pour réduire les erreurs potentielles et les incompréhensions vis-à-vis des soins délivrés, et faire du patient un partenaire éclairé. Faire plus simple, plus court, et demander systématiquement une reformulation afin d'évaluer la compréhension, sont les facteurs de succès préconisés par les programmes qui améliorent l'adhésion du patient et luttent contre les inégalités sociales (Sheridan *et al.*, 2011).

Expliquer : lentement, à l'aide de mots simples, d'images, de schémas, avec empathie et respect. Cibler les informations à donner au patient, ce qu'il doit retenir, les informations essentielles pour sa sécurité. Prendre en compte ce que sait le patient, chercher à repérer ses attentes et ses craintes. S'exprimer avec un ton bienveillant pour mettre à l'aise le patient, utiliser un langage adapté et clair en laissant au patient le temps d'entendre ce qui est dit. Ne pas hésiter à répéter et à utiliser des mots différents pour dire la même chose.

Faire dire : vérifier la compréhension du patient en lui demandant une reformulation. Poser des questions qui lui donnent la possibilité de reformuler avec ses propres mots ce qui vient d'être expliqué.

Réexpliquer : si nécessaire jusqu'à s'assurer de la compréhension complète par le patient. S'il n'est pas en mesure de répéter l'information délivrée de façon claire, précise et complète, le clinicien doit lui apporter des explications supplémentaires en prenant en compte les éléments de contexte et les problèmes particuliers du patient. Faire reformuler le patient jusqu'à s'assurer de sa compréhension complète.

Encadré 1 : Extrait de la brochure « Faire Dire » (HAS, 2015, p. 2)

Échanger pour aboutir à l'acceptation mutuelle d'une option de soin

Cette étape est fondée sur une formulation explicite du patient à recevoir un soin. Comme nous l'avons précédemment décrit, la prise de décision partagée est une démarche décisionnelle conjointement partagée par le clinicien et le patient. L'ANESM (2008)³¹ a édité des recommandations de bonne pratique sur les attentes de la personne et le projet personnalisé, et a proposé des principes, des repères et des modalités pratiques afin d'associer les personnes impliquées à chaque étape du projet (pour une application en orthophonie : voir Witko, 2015). Un des points clés du rapport du plan personnalisé de coordination en santé - PPCS (HAS, 2019) est de « *recueillir le projet de la personne, ses choix, ses préférences et attentes, et en tenir compte* ». Pour être soigné, le patient doit manifester un besoin de soin qui émane souvent d'une souffrance ou d'une gêne. Le thérapeute doit discerner cette détresse et pouvoir la faire émerger, point d'ancrage de l'acte de soin. Éclairer le patient sur son état de santé par un retour explicatif du trouble au patient à l'issue du bilan orthophonique est un des moyens permettant la prise de conscience afin de soulager celui-ci et son entourage. L'informer sur les objectifs, l'utilité et les bénéfices escomptés de la remédiation envisagée est un autre moyen tout aussi fondamental. Cet éclairage, fourni à la suite de l'annonce du diagnostic, peut être complété lors des premières séances par un support écrit qui détaille les objectifs réalistes, liste et argumente les grandes orientations de la remédiation afin que le patient comprenne chaque tâche proposée dans les interventions de remédiation.

S'accorder avec le patient sur les objectifs à atteindre

Cette étape s'accorde avec le patient et son entourage sur les objectifs qui serviront de critères d'arrêt définis et négociés dès le début des soins. Thibault (2007) fixe la fin idéale d'une remédiation à l'intersection d'une amélioration quantitative, d'un mieux-être pragmatique, écologique et social et d'un confort psychologique. Estienne et Hazan (1998) soulignent que le clinicien se doit d'accepter la fin d'une remédiation, malgré des difficultés non résolues, quand la personne fait preuve de stratégies efficaces qui lui permettent de poursuivre seule son évolution. L'arrêt de la prise en soin et/ou la lassitude du patient face à une absence ou une stagnation des bénéfices de la prise en soin sont souvent motivés par des hypothèses invalidées d'effets du traitement, mais aussi parfois par une absence de décision partagée sur les conduites de remédiation. L'absence d'évolution notable doit être discutée, et dans le cas de la persistance des troubles et de leur impact sur la situation scolaire ou psychosociale du patient, la HAS (2017) recommande de prendre un avis diagnostique ou de conduite de soin auprès d'une équipe de niveau 2, voire de niveau 3.

31 ANESM (2008). Les attentes de la personne et le projet personnalisé.
https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2018-03/reco_projet.pdf

Le développement de stratégies d'adaptation et d'autonomie du patient face à son trouble constitue l'aspect pragmatique et écologique d'un acte de soin. Suivant le projet de vie du patient, de ses attentes et des exigences du milieu, certaines remédiations s'achèvent alors que d'autres se poursuivent. Pour autant, il est tentant pour le clinicien de viser un objectif plus ambitieux dans l'espoir d'un confort meilleur. Pourtant, l'arrêt programmé d'une remédiation a de grandes vertus. C'est le signe d'un aboutissement, la marque de l'accès à un niveau de performance jugé satisfaisant pour le patient. Comme nous l'avons précisé précédemment, la prise de décision partagée n'exclut pas la prise en considération des valeurs et des préférences du clinicien ou d'autres professionnels de la santé impliqués dans la prise de décision. L'essentiel est de pouvoir discuter du choix de l'arrêt de la remédiation.

La compréhension des soins par le patient et sa famille, mais aussi par le clinicien, se juge selon leurs propres attentes normatives. Or, les objectifs d'une remédiation ne sont pas nécessairement une normalisation de toutes les performances scolaires, et au même titre, de la normalisation des performances déficitaires à tous les subtests du bilan. Même si, idéalement, l'objectif d'une remédiation d'un trouble du langage écrit est une rémission des déficits, les objectifs actuels sont, le plus souvent, de chercher à développer les moyens cognitifs et psychiques du patient afin qu'il puisse vivre avec son handicap. Enfin, si les aspects techniques des interventions de remédiation sont nécessaires, ils ne peuvent être opérationnels que si l'action thérapeutique associe la relation, l'écoute et l'accompagnement du patient.

Ce qu'il faut retenir

Les compétences de soin des orthophonistes traitent toutes les catégories de lecteurs souffrant de troubles d'apprentissage du langage écrit, quel que soit le niveau d'intervention dans le parcours de soin. Le diagnostic orthophonique et les décisions de soin s'articulent selon les niveaux de complexité et de sévérité des troubles de la lecture : des difficultés d'apprentissage de lecture qui ne relèvent pas systématiquement d'un traitement orthophonique aux troubles spécifiques (TSLE) ou non (TLE) qui nécessitent des soins en partenariat avec le patient, sa famille, d'autres professionnels de santé et les enseignants.

Dans le cadre d'une profession conventionnée avec l'assurance maladie telle que l'orthophonie, le parcours de soin en langage écrit s'appuie sur des dispositifs de droit commun basés sur la prévention, la qualité et la continuité des soins, dans le respect de la confidentialité, et grâce à la prise de responsabilité professionnelle de chaque orthophoniste.

La collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation est un point important de la prise en soin du patient du fait de la dimension informationnelle, interdisciplinaire, mais également de la décision partagée autour des choix d'adaptations scolaires et professionnelles.

V.8 - Évaluer et soigner dans un parcours de soin en collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation.

V.8.1 - Le Parcours de Soins en Langage Écrit (PSLE)

La Commission Nationale de la Naissance et de la Santé de l'Enfant (CNNSE, 2013)³² a présenté une synthèse sur le parcours de soins des enfants et des adolescents souffrant de troubles du langage et des apprentissages. La meilleure trajectoire possible de soins pourrait être définie avec des acteurs organisés en réseau. Dans cette synthèse, la continuité du parcours de soins se conçoit de l'approche la plus large, généraliste, vers l'approche la plus spécifique selon six dimensions : temporelle, géographique, interdisciplinaire, relationnelle, informationnelle, et économique (cf. Figure 13).

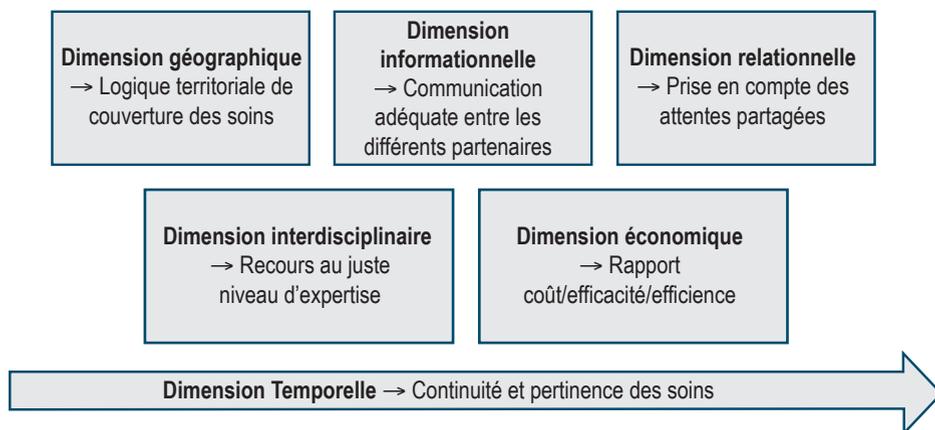


Figure 13 : Les dimensions d'un parcours de soins d'après la CNNSE (2013)

Trois points sont développés en particulier. *Le premier point* souligne que la qualité et la pertinence des soins nécessitent une analyse des « accidents de parcours », autrement dit, une compréhension des événements critiques source d'une perte de chance, et par conséquent préjudiciable pour le patient. *Le second point* souligne que la gestion des interventions de santé nécessite de cibler les interventions diagnostiques ou thérapeutiques avec une meilleure gestion des flux d'information tant sur le plan qualitatif que quantitatif. La nature des troubles des apprentissages du langage écrit nécessite que chaque étape du parcours de soins relevant de la responsabilité du secteur santé s'articule au parcours pédagogique. Par conséquent, un parcours de soins du langage écrit doit tenir compte d'un ensemble de données telles que les représentations et les outils des professionnels

32 https://solidarites.sante.gouv.fr/IMG/pdf/Parcours_de_soins_des_enfants_atteints_de_troubles_des_apprentissages.pdf

de la petite enfance pour la prévention, les informations des enseignants quelles que soient les filières d'enseignement, les contraintes et les exigences des milieux professionnels. Enfin, le *troisième point* décrit le cadre d'un parcours de soin conçu comme une prise en soin des troubles au long cours qui relève de la responsabilité du champ sanitaire, et par conséquent de la responsabilité professionnelle de chaque clinicien. Ce parcours de soin s'articule impérativement à la notion de parcours de vie qui prend en compte l'individu dans sa globalité, en tant qu'être en développement ou en devenir. La famille au premier plan, le milieu scolaire et académique, mais également extrascolaire (amis, loisirs) et, le cas échéant des instances de droit commun (protection de l'enfance, secteur médico-social) sont des interlocuteurs potentiels du parcours de vie.

Plus spécifiquement, lorsqu'une « difficulté portant sur le langage écrit » est recueillie dans le milieu pédagogique en termes d'intensité et de durabilité (3 à 6 mois), les recommandations de l'HAS de 2017 proposent un parcours de santé selon trois niveaux d'action dans lesquels les orthophonistes interviennent :

- *au niveau 1 ou « situation simple »*, l'orthophoniste figure parmi les acteurs de premier recours. Les conditions d'une prescription éclairée du (des) bilan(s) s'exercent sous la responsabilité d'un référent (médecin de l'enfant, ou par délégation, un rééducateur), avec des évaluations quantitatives et qualitatives à l'aide d'outils standardisés, transmises aux prescripteurs et aux parents. La mise en œuvre d'un diagnostic et d'un projet thérapeutique ciblé et évalué est organisée par les orthophonistes et conduit à une remédiation ciblée et évaluée. À ce niveau, l'orthophoniste, en accord avec le patient, les parents ou les tuteurs légaux, doit tenir disponible à tout moment, les éléments pertinents du parcours de soin ; doit prendre connaissance des bilans et des interventions réalisés par ses consœurs / confrères ou tout autre professionnel de santé, et peut prendre contact avec les intervenants en milieu scolaire ;
- *au niveau 2 ou « situation complexe »*, l'orthophoniste figure parmi les acteurs qui établissent le diagnostic différentiel. Lorsque les troubles du langage écrit perdurent et restent invalidants du fait d'une réponse thérapeutique insuffisante à la prise en soin au 1^{er} niveau, la symptomatologie du trouble est réexaminée en tenant compte d'éléments de comorbidités (association de troubles, déficits cognitifs associés à des troubles de la sphère émotionnelle et/ou comportementale), et en sollicitant une expertise pluridisciplinaire. Les conditions d'une démarche diagnostique différentielle repartent de l'hypothèse diagnostique initiale, en proposant une synthèse approfondie complétée par un projet de décision de soin qui intègre une évaluation fonctionnelle du retentissement du trouble sur les activités scolaires et sociales. À ce niveau, l'orthophoniste pourra contacter le « référent de soin et du parcours de proximité » qui fait le lien entre les différents acteurs ;

– au niveau 3 « situation très complexe », l’orthophoniste figure parmi les acteurs d’un Centre de Référence des Troubles Spécifiques du Langage et des Apprentissages (CRTLA) ou toutes autres structures comparables, et apporte une expertise clinique de diagnostic complexe. Les conditions d’investigation d’une situation très complexe et d’une réévaluation diagnostique et/ou thérapeutique sont articulées avec la trajectoire de soin vécue aux niveaux 1 et 2 par le patient et sa famille.

Les recommandations de l’HAS de 2020 décrivent un parcours de soin des troubles du neurodéveloppement coordonné par six principes : (1) une pratique collaborative interprofessionnelle, (2) la fixation d’objectifs communs, (3) des rôles et des responsabilités explicités, (4) des processus efficaces et efficients, (5) une communication et des relations interprofessionnelles de qualité, (6) une collaboration dans l’évaluation et la résolution de problèmes. Les outils de santé publique (carnet de santé, Dossier Médical Partagé - DMP) sont à reconsidérer. Ainsi, afin de favoriser la prévention, la coordination, la qualité et la continuité des soins, les bénéficiaires de l’assurance maladie peuvent disposer, dans les conditions et sous les garanties prévues aux articles L. 1110-4 (droit au respect de sa vie privée et du secret des informations la concernant) et L. 1110-4-1 (recueil de son consentement exprès) et dans le respect du secret médical, d’un dossier médical partagé (DMP). Le dossier médical partagé est créé sous réserve du consentement exprès de la personne. À ce jour, les orthophonistes ont accès au contenu du DMP, ce qui permettrait d’avoir accès aux bilans initiaux et aux documents administratifs partagés tels que le parcours de scolarisation résumé dans le GEVASCO³³.

V.8.2 - Approche écologique et fonctionnelle

Le diagnostic orthophonique et les décisions de soin s’articulent selon les niveaux de complexité des troubles de la lecture : des difficultés d’apprentissage de lecture qui ne relèvent pas systématiquement d’un traitement orthophonique, aux troubles spécifiques, non spécifiques ou non spécifiés. Cette articulation des soins s’effectue dans une approche écologique, fonctionnelle et collaborative qui nécessite des soins en partenariat avec d’autres professionnels de santé, l’école et la famille.

Ces interactions entre les divers partenaires de soin sont documentées, en outre, par le modèle de Bronfenbrenner (1979). Ce modèle écologique décrit l’interdépendance entre le parcours de vie, la trajectoire de développement et le parcours de santé prévu par des dispositifs de droit commun, cadre légal à la base de tout parcours de santé. Dans ce modèle, la vision imbriquée des contextes de vie et de

33 GEVASCO, Guide d’ÉVALUATION SCOLAIRE des besoins de compensation, https://cache.media.education.gouv.fr/file/8/46/9/ense/2719_annexe1_390469.pdf

maturation est complétée par la chronogénèse du développement. Les ressources de l'environnement sont conçues de manière séquentielle et interconnectée. Ce type de modélisation a été opérationnalisée par la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé, version pour enfants et adolescents (CIF-EA, 2012). Cette classification est conçue pour être opératoire pour tous les acteurs impliqués dans le handicap (usagers, cliniciens, éducateurs, décideurs politiques, membres des familles et chercheurs). Cette classification définit un cadre conceptuel et terminologique afin d'enregistrer les problèmes qui se manifestent durant la petite enfance, l'enfance et l'adolescence concernant tant les fonctions organiques et les structures anatomiques, que les limitations d'activité, les restrictions de participation et les facteurs environnementaux significatifs. En mettant l'accent sur les aspects fonctionnels, la CIF-EA peut être utilisée dans une optique pluriprofessionnelle et pluridisciplinaire pour préciser les éléments fonctionnels relatifs au développement particulier des enfants et des adolescents présentant des troubles développementaux du langage écrit. Ces éléments fonctionnels partent du contexte familial, de l'observation du rythme de développement, de la participation dans la vie réelle, et des interactions entre l'environnement et la personne en termes d'obstacles et de facilitateurs³⁴. La nature et la complexité des environnements changent de la petite enfance à l'adolescence, avec des périodes de transition tout à fait cruciales. Les transformations des environnements dans lesquels vivent les enfants et les adolescents sont associées à leur aspiration croissante de compétences et d'autonomie. Sur la base de la classification de CIF-EA, la Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA) propose également un guide d'appui pour l'élaboration de réponses aux besoins des personnes présentant des troubles spécifiques du langage, des praxies, de l'attention et des apprentissages³⁵ (2014)

V.8.3 - Collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation

L'apprentissage de la lecture et de l'écriture est une des missions phares de l'école, chargé d'enjeux pour le déroulement de la scolarité des jeunes élèves, et pour leur avenir en tant qu'individu. Lorsqu'un enfant ne bénéficie pas de toutes les conditions favorables pour apprendre à lire et à écrire, que ces raisons soient d'ordre neurobiologique, psychoéducatif ou socioculturel, les enseignants et les orthophonistes sont les acteurs qui interviennent pour répondre à ce trouble d'apprentissage du langage écrit. Les interventions sont définies, en accord avec les parcours de soin et les niveaux d'intervention. Lorsqu'un enfant est suivi en remédiation orthophonique, l'enseignant (l'école) et l'orthophoniste sont amenés à co-construire des dispositifs pour favoriser ses apprentissages du langage écrit.

34 Cf. CIF-EA (2012). Activités et participation, p.133

35 Cf. CNSA (2014). Fiche technique n°3 : troubles spécifiques et durables de l'acquisition du langage écrit, p. 57-58

Le plan d'action pour les enfants atteints d'un trouble spécifique du langage (Veber et Ringard, 2001) a eu pour mission d'harmoniser la position de la France avec celles de certains pays anglo-saxons, afin de proposer des solutions de droit commun pour répondre aux besoins d'un enfant présentant des troubles de l'apprentissage du langage oral et écrit. Cette problématique est devenue une priorité de santé publique impliquant des mesures nationales et un renforcement des politiques des trois ministères concernés (Education Nationale, Santé et Recherche). Ce rapport souligne trois précautions : (1) éviter tout déterminisme scolaire et social, le pronostic demeurant incertain à l'époque de la rédaction de ce rapport, notamment dans le domaine du langage écrit ; (2) reconnaître la souffrance des élèves présentant un trouble spécifique d'apprentissage du langage et de leurs familles ; (3) éviter une hypermédicalisation des réponses ou une déresponsabilisation des enseignants. La volonté de ce plan était de développer le travail en équipe des différents professionnels de santé et de l'enseignement, tout en fortifiant la collaboration avec les familles. Dans la continuité du rapport Ringard, un plan d'action articulé autour de cinq axes prioritaires a été proposé : mieux prévenir et identifier les enfants porteurs d'un trouble du langage oral et écrit, mieux prendre en charge, informer, former et assurer le suivi du plan d'action.

Le rapport Flageolet (2008)³⁶, reprend le premier axe du rapport Ringard, et précise la nécessité d'une organisation d'une prévention globale, autrement dit, une politique de prévention basée sur la gestion de son patrimoine de santé, dans une vision active et responsabilisée, de tous les aspects de la vie pour un continuum prévention-soins. Dans cette optique, il s'agit de diffuser des informations pour développer l'éducation à la santé, à tous les âges de la vie, de s'appuyer sur les liens parents-enfants pour renforcer les messages, ainsi que sur tous les liens sociaux avec des associations de proximité, ou des acteurs politiques, tous rassemblés autour du mieux vivre en bonne santé. La prévention dite globale mise sur l'appropriation par chaque acteur pour déclencher un effet positif sur la santé des populations et retient quatre actions-type : (1) une action par les risques qui est celle qui est mise en œuvre actuellement par le champ sanitaire, (2) une action par les populations dans une logique d'éducation à la santé, (3) une action par les milieux de vie dans l'idée de les rendre sains et favorables, (4) une action par les territoires pour bénéficier de la connaissance de la proximité du terrain et des populations.

La prévention universelle s'adresse à l'ensemble de la population quel que soit son état de santé, la prévention sélective s'adresse à des sous-groupes de population spécifiques, la prévention ciblée s'adresse à des sous-groupes de population spécifiques exposés à des facteurs de risque (Gordon, 1983).

Sur le terrain de l'école, Goigoux et collaborateurs (2016) ont décrit l'influence des pratiques d'enseignement de la lecture et de l'écriture sur la qualité

36 https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_Flajolet.pdf

des premiers apprentissages avec l'objectif d'accorder une attention aux élèves à besoins éducatifs particuliers par le recours à la différenciation pédagogique. L'aide sur le temps scolaire, qui réduit le temps de classe d'un enfant, s'oppose à l'aide externalisée. L'aide sur le temps scolaire représente environ 20 % de tâches identiques aux autres élèves et repose essentiellement sur un étayage spécifique à chaque élève en difficulté, mené différemment par des Accompagnants des Elèves en Situation de Handicap (AESH) ou par des enseignants spécialisés. Il apparaît toutefois que la pédagogie différenciée peut relever de pratiques floues demandant « *des investigations complémentaires* » (Goigoux, 2016, p. 23). En effet, ces activités pédagogiques adressées aux enfants aux besoins particuliers ne présentent pas, actuellement, de preuves suffisantes (Jobin et Gauthier, 2008) et ne ciblent pas spécifiquement les difficultés ou les troubles de la lecture. L'aide externalisée s'ajoute au temps de classe, et peut avoir lieu sous forme d'Ateliers Pédagogiques Complémentaires (APC)³⁷ ou d'un suivi par un professionnel de santé. Lors de cette seconde option, des auteurs (Morel, 2014 ; Viriot-Goeldel, 2007) mentionnent l'ampleur du recours aux orthophonistes pour traiter les difficultés en lecture. En conclusion, une réserve pèse sur les dispositifs cumulés, internes ou externes à l'école, difficilement évaluables, et dépourvus d'organisation particulière pour les troubles spécifiques du langage écrit.

Aujourd'hui, quels que soient les besoins particuliers de l'élève, l'école doit s'assurer que l'environnement est adapté à sa scolarité. Comme décrit précédemment, et dans la continuité, les recommandations de la HAS (2017) insistent sur trois points : (1) organiser les soins, (2) maintenir une continuité du parcours, (3) reconnaître les troubles spécifiques du langage et des apprentissages comme un déficit avéré et persistant.

Si la lutte contre l'échec scolaire et l'illettrisme a pris un tournant grâce au plan d'action pour les enfants atteints d'un trouble spécifique du langage (Veber et Ringard, 2001) qui a permis de mettre en place une politique éducative nationale avec des dimensions d'adaptation, d'intégration scolaire et de politique de santé publique, les objectifs de santé publique, en termes de repérage et de prévention, ont surtout visé le langage oral, considérant le langage écrit sous l'angle de la didactique et de la pédagogie, comme toutes les matières enseignées à l'école, et moins comme une fonction cognitive complexe.

Les orthophonistes s'inscrivent d'ores et déjà dans une démarche collaborative avec le milieu scolaire de différentes manières : participation aux Equipes de Suivis de Scolarité (ESS) et aux équipes éducatives pluridisciplinaires, réponses aux demandes sociétales de conseil, sensibilisation, dépistage, expertise (pour une revue : Witko, 2009). Le partage de cultures professionnelles est une des clés pour faire évoluer les collaborations sur trois plans : (1) trouver des solu-

³⁷ Depuis 2013, le cadre des APC repose sur 36h00 annuelles par classe regroupant soit des enfants en difficulté d'apprentissage, soit des enfants avec des besoins d'accompagnement de leur travail personnel ou encore des enfants engagés dans une activité prévue dans le projet d'école.

tions pour améliorer les conditions d'apprentissage des personnes porteuses de troubles d'apprentissage du langage écrit (enfants, adolescents ou adultes à l'université et en formation professionnelle), (2) prendre en compte les ressources de l'école pour concevoir l'apprentissage de la lecture et de la production d'écrits de manière concertée, (3) transmettre des savoirs théorico-cliniques qui aident à concevoir des leviers et des stratégies d'apprentissage. En effet, la responsabilité du soin du langage oral/écrit est confiée aux orthophonistes qui s'appuient sur des modèles théoriques pour comprendre et soigner.

Encouragés par les directives ministérielles dans l'organisation de dispositifs conjoints pour le bénéfice des enfants et de leur famille, et dans le but commun d'une prise en soin optimale, les orthophonistes sont sollicités de plus en plus pour transmettre un savoir expérientiel qui peut s'appuyer sur le référentiel d'activité du BO du 3 septembre 2013, en particulier l'activité 5 (Expertise et conseils dans le domaine de l'orthophonie) et l'activité 8 (Veille professionnelle et actions d'amélioration des pratiques professionnelles). Dans le but de répondre à la complexité des soins des troubles du langage écrit, les compétences orthophoniques émanent de références et de connaissances croisées (scientifiques, médicales, cliniques, légales) et sont en mesure de répondre aujourd'hui à une démarche d'évaluation intégrative des troubles du langage écrit en collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation (pour une revue : Witko, 2018a, et cf. Figure 14).

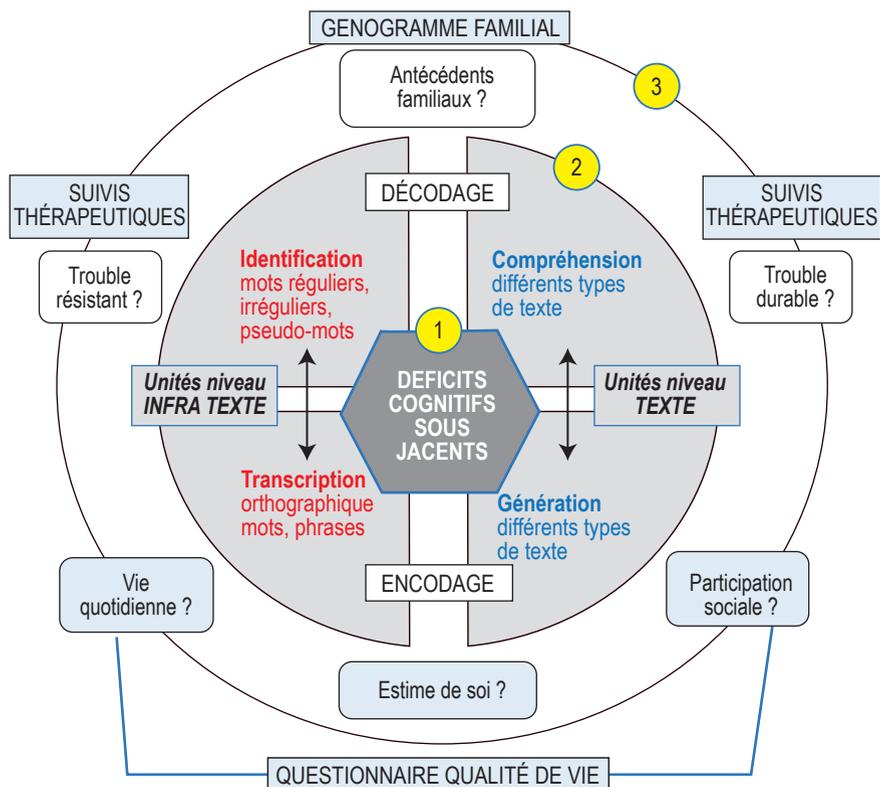


Figure 14 : Démarche d'évaluation intégrative du langage écrit (Witko, 2018a)

V.9 - Synthèse

Ce qu'il faut retenir

Les compétences de soin des orthophonistes traitent toutes les catégories de lecteurs souffrant de troubles d'apprentissage du langage écrit, quel que soit le niveau d'intervention dans le parcours de soin. Le diagnostic orthophonique et les décisions de soin s'articulent selon les niveaux de complexité et de sévérité des troubles de la lecture : des difficultés d'apprentissage de lecture qui ne relèvent pas systématiquement d'un traitement orthophonique aux troubles spécifiques (TSLE) ou non (TLE) qui nécessitent des soins en partenariat avec le patient, sa famille, d'autres professionnels de santé et les enseignants.

Dans le cadre d'une profession conventionnée avec l'assurance maladie telle que l'orthophonie, le parcours de soin en langage écrit s'appuie sur des dispositifs de droit commun basés sur la prévention, la qualité et la continuité des soins, dans le respect de la confidentialité, et grâce à la prise de responsabilité professionnelle de chaque orthophoniste.

La collaboration avec les instances de scolarité et d'éducation est un point important de la prise en soin du patient du fait de la dimension informationnelle, interdisciplinaire, mais également de la décision partagée autour des choix d'adaptions scolaires et professionnelles.

◆ VI – Propositions décisionnelles de diagnostic et script d'évaluation des troubles de la lecture

VI.1 - Introduction

Ce chapitre propose d'opérationnaliser les définitions et les classifications des troubles du langage écrit (cf. Chapitre III) par une proposition d'un arbre décisionnel de diagnostic. Cette proposition a été élaborée à partir des critères du DSM-5 afin d'avoir un langage commun de diagnostic en accord avec les classifications internationales. La démarche de diagnostic de cet arbre est renforcée par la recherche de prédicteurs de troubles du langage écrit, de troubles comorbides du neurodéveloppement, de facteurs de complexité et d'un déficit de compréhension orale en accord avec le modèle « simple vue de lecture » (SVR). Cette étape de recherche d'un trouble de compréhension orale amène à différencier parmi les lecteurs souffrant de « troubles spécifiques des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite » (DSM-5), les lecteurs dyslexiques (TSL-sCO) des faibles lecteurs (TSL-aCO). Ce chapitre propose à la suite un script d'évaluation des troubles de la lecture. Le but de ces recommandations de bonne pratique n'est pas de conseiller un test ou une batterie publiés, mais de recommander les compétences à tester et le type d'épreuves à utiliser dans le cadre d'un bilan du langage écrit. Les éléments de ce chapitre permettent d'appuyer les critères de diagnostic des troubles du langage écrit développés dans ces recommandations de bonne pratique (Document 3-I).

VI.2 - Proposition d'un arbre décisionnel de diagnostic selon les critères du DSM-5 et le modèle Simple Vue de lecture (SVR)

Cette proposition d'un arbre décisionnel élaboré dans ces recommandations s'est inspirée des travaux de First (2016). Cet auteur a élaboré des arbres décisionnels pour la plupart des troubles définis par des critères du DSM-5 (American Psychiatric Association, 2013), puis a fourni les étapes de décision. First précise que ces arbres ont pour objectif de soutenir le jugement et l'expérience clinique. En aucun cas, l'application des étapes de décision doit être appliquée mécaniquement par le clinicien. En revanche, le clinicien qui ne se réfère pas aux critères actuels des classifications internationales récentes risque de choisir des conduites diagnostiques inadaptées et trop personnelles compromettant la qualité du diagnostic et donc du soin de son patient. De plus, la méconnaissance de ces classifications fragilise le dialogue entre cliniciens qui ne parlent pas, alors, le même langage. L'utilisation d'un arbre décisionnel évite de se précipiter sur une interprétation des informations du bilan relevées par le filtre d'une impression initiale pouvant être erronée. Or, poser un diagnostic requiert de prendre méthodiquement en considération tous les éléments possibles qui pourraient expliquer le tableau clinique observé (cf. Chapitre V).

Les étapes de cet arbre décisionnel sont réparties en 4 niveaux de raisonnement : en vert, les quatre critères du DSM-5 (version française, 2015) pour définir un trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et de l'expression écrite ou un trouble non-spécifié selon la terminologie de cette classification ; en jaune, la présence de troubles comorbides pouvant être associés ou secondaires au trouble du langage écrit ; en rose, une catégorisation du lecteur selon ses compétences de compréhension orale d'après le modèle SVR ; en bleu, la terminologie des troubles du langage écrit choisie par ces recommandations de bonne pratique.

L'arbre décisionnel débute par les symptômes décrits dans le critère « A » du DSM-5 :

- *si au moins un de ces deux symptômes du critère « A » (A1 : lecture des mots inexacte et réalisée péniblement et A3 : difficultés en orthographe lexicale [« spelling »]) sont présents depuis moins de 6 mois*, il est recommandé une démarche de prévention avec une recherche de facteurs de risque tels que des facteurs de risque environnementaux (prématurité, très petit poids de naissance, exposition prénatale à la nicotine) et des facteurs de risque génétiques (antécédents familiaux, héritabilité) ; une recherche des prédicteurs d'échecs en lecture tels qu'en premier lieu, la connaissance des lettres et plus particulièrement des voyelles, puis les compétences d'analyse phonémique, de mémoire à court terme phonologique, de dénomination rapide automatisée, le niveau de vocabulaire et l'empan visuo-attentionnel ; une recherche de troubles du neurodéveloppement ou neurodéveloppemental (TDN) tels qu'un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA/H), un trouble développemental du langage (TDL), un trouble développemental de la coordination (TDC), un trouble du spectre de l'autisme (TSA), un trouble spécifique des apprentissages avec déficit du calcul (TSaP/calcul) ;
- *si au moins un de ces deux symptômes du critère « A » (A1 et A3) est présent depuis plus de 6 mois*, il est recommandé que des interventions pédagogiques ciblées soient proposées dans le but d'éviter une surmédicalisation des difficultés de la lecture face à un retard d'apprentissage de la lecture qui se résoudra à la suite d'interventions pédagogiques ciblées, de conduites de prévention ou de guidance parentale ;
- *si au moins un de ces deux symptômes du critère « A » (A1 et A3) persistent*, la recherche des symptômes du critère suivant se poursuit ;
- *si des symptômes du critère « B » sont relevés avec des compétences scolaires ou universitaires perturbées nettement au-dessous du niveau escompté pour l'âge chronologique du lecteur, et ce de manière quantifiable ; et si, ce trouble d'apprentissage du langage écrit interfère de manière manifeste sur les performances scolaires, universitaires, professionnelles ou les activités*

de la vie courante du lecteur, la recherche des symptômes du critère suivant se poursuit ;

- *si des symptômes du critère « C » sont relevés avec des difficultés d'apprentissage qui ont débuté au cours de la scolarité, ou qui se sont manifestées plus tardivement lorsque les demandes concernant ces compétences scolaires ou universitaires altérées ont dépassé les capacités limitées du lecteur, la recherche des facteurs de complexité du critère suivant se poursuit ;*
- *si aucun facteur de complexité du critère « D » n'est relevé : un handicap intellectuel, des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive, des troubles neurologiques ou mentaux, une adversité psychosociale, un manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire, un enseignement pédagogique inadéquat, alors un diagnostic de trouble spécifique des apprentissages avec déficit de lecture et de l'expression écrite (TSLE) selon la terminologie du DSM-5 est validé ;*
- *si les troubles d'apprentissage ne sont pas mieux expliqués par des facteurs de complexité du critère « D » relevés ou la présence de troubles du neurodéveloppement comorbides reconnus, le trouble d'apprentissage du langage écrit est donc primaire associé à un de ces facteurs de complexité ou de troubles neurodéveloppementaux comorbides, alors un diagnostic de Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE) associé à un/des facteurs de complexité ou de troubles neurodéveloppementaux comorbides est validé selon la terminologie choisie pour ces recommandations de bonne pratique ;*
- *si les troubles d'apprentissage sont mieux expliqués par des facteurs de complexité du critère « D » relevés ou la présence de troubles du neurodéveloppement comorbides reconnus, le trouble d'apprentissage du langage écrit n'est donc pas primaire, mais secondaire à un de ces facteurs de complexité ou de troubles neurodéveloppementaux comorbides, alors un diagnostic de Trouble du Langage Ecrit (TLE) secondaire à un/des facteurs de complexité ou de troubles neurodéveloppementaux comorbides est validé selon la terminologie choisie pour ces recommandations de bonne pratique ;*
- *si les informations recueillies sont insuffisantes pour valider un diagnostic précis, alors un diagnostic de trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé) est posé selon la terminologie du DSM-5.*

À cette étape, le raisonnement diagnostique est mené à partir du modèle SVR selon deux propositions décisionnelles. La première proposition est fondée sur l'interrogation de dissocier les deux composants de ce modèle de lecture : L (lecture) = I (identification des mots écrits) X C (compréhension orale) afin de catégoriser les lecteurs quant à l'homogénéité ou la dissociation des profils de catégories de lecteurs : les « bons lecteurs », les « mauvais ou faibles lecteurs », les

dyslexiques et les hyperlexiques. À partir du diagnostic de « trouble spécifique des apprentissages avec déficit de lecture et de l'expression écrite », TSLE selon le DSM-5, le lecteur est différencié :

- *s'il présente un trouble d'identification des mots écrits sans trouble de compréhension orale pouvant être associé ou non à un/des facteurs de complexité ou à des troubles comorbides, alors un diagnostic de Trouble Spécifique du Langage Écrit sans déficit de Compréhension Orale (TSLE-sCO) associé ou non à un/des facteurs de complexité ou troubles comorbides est validée selon la terminologie de ces RBP ;*
- *s'il présente un trouble d'identification des mots écrits avec trouble de compréhension orale pouvant être associé ou non à un/des facteurs de complexité ou à des troubles comorbides, alors un diagnostic de Trouble Spécifique du Langage Écrit avec déficit de Compréhension Orale (TSLE-aCO) associé ou non à un/des facteurs de complexité ou troubles comorbides est validée selon la terminologie de ces RBP.*

Le diagnostic posé peut ne pas être définitif, d'autant que le lecteur n'a pas reçu de soin adapté à son trouble de lecture et/ou à la suite d'éléments nouveaux apportés par des examens complémentaires. Le clinicien a toute liberté de choisir à la suite du déroulement de son raisonnement, soutenu par cet arbre décisionnel, de proposer une hypothèse diagnostique qui sera validée, rejetée ou modifiée à la suite d'un temps de prise en soin.

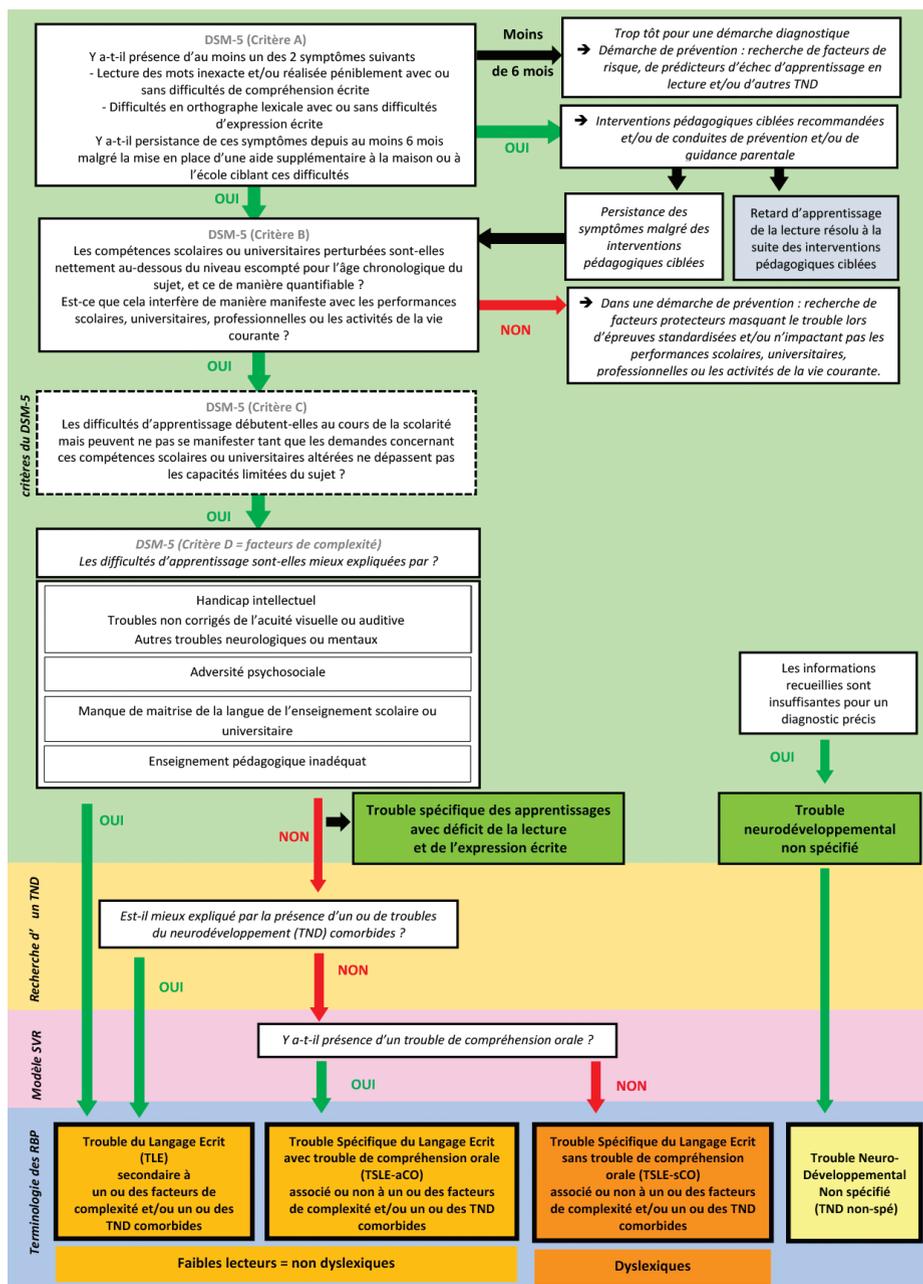


Figure 15. Arbre décisionnel de diagnostics des troubles du langage écrit selon le DSM-5 et le modèle SVR (Launay, Witko & Leloup)

En conclusion, le choix de modélisation d'un arbre décisionnel de diagnostic permet de soutenir le jugement et l'expérience clinique (First, 2016). Toutefois, des limites sont à porter à cette modélisation car tous les faits cliniques ne peuvent être modélisés. Par exemple, une pondération est à porter quant aux facteurs environnementaux qui altèrent et feraient persister un trouble de la lecture et de l'orthographe. De même, la persistance d'un trouble de la lecture doit être interprétée différemment dans le cas d'enfants fortement soutenus par leur milieu familial ou scolaire, ou encore lorsque la personne présente un haut potentiel intellectuel (HPI). Une évidence clinique est de s'interroger sur la validation psychométrique des épreuves permettant de confirmer le critère « B », par le choix des tests utilisés, la motivation, les limites ou l'impossibilité comportementales de la personne à répondre à une demande d'évaluation de ses compétences de langage écrit.

En pratique clinique, les classifications d'un patient comme potentiellement dyslexique (TSLE-sCO) ou faible lecteur (TSLE-aCO ou TLE) sont initialement induites par la plainte initiale lors de l'anamnèse. En effet, il est concevable d'admettre qu'une plainte ciblée spécifiquement sur l'apprentissage du langage écrit confirmerait une altération des mécanismes de reconnaissance des mots écrits, alors qu'une plainte soulignant des troubles d'apprentissage plus généraux serait plus évocatrice d'une possible altération de la compréhension orale. Toutefois, s'il existe un consensus sur le fait que la lecture repose d'abord sur l'identification des mots écrits, et ensuite sur la capacité à comprendre ce qui est lu (Aaron *et al.*, 2008 ; Lyon *et al.*, 2003), certains auteurs (Perfetti *et al.*, 2005 ; Tilstra *et al.*, 2009) considèrent que seule l'activité d'identification des mots écrits serait spécifique à la lecture, la compréhension écrite étant plus transmodalitaire en lien avec la compréhension orale. En effet, le risque de présenter des difficultés d'apprentissage de la lecture augmenterait avec le nombre de domaines linguistiques déficitaires (Snowling *et al.*, 2000, pour une revue en français : Colé *et al.*, 2012). De plus, l'évaluation de la compréhension orale et écrite pose encore un certain nombre de questions du fait d'une absence de consensus des théories explicatives d'un trouble de compréhension, d'autant que celui-ci peut renvoyer aussi bien à une carence éducative qu'à une altération des compétences intellectuelles, à des troubles psychiatriques, neurologiques ou encore à des déficiences auditives et visuelles (cf. Chapitre.IV.4).

VI.3 - Proposition d'un script d'évaluation du langage écrit

Le premier objectif des épreuves d'un bilan orthophonique est de confirmer ou d'infirmer la plainte de trouble du langage écrit du patient ou de ses parents, voire de l'enseignant. Le second objectif est de valider ou rejeter les hypothèses diagnostiques que l'orthophoniste émet à la suite de l'anamnèse lors de l'entretien clinique, et enfin de poser précisément un diagnostic d'un trouble d'apprentissage du langage écrit. L'évaluation orthophonique peut être élaborée à partir

d'une question clinique (cf. Chapitre V.5.). Elle doit prendre en compte les procédures d'identification des mots écrits et la production écrite, les compétences cognitives sous-jacentes reliées et associées, la compréhension écrite et orale, et l'ensemble des données recueillies lors de l'entretien clinique et l'anamnèse. L'ensemble des données recueillies doit permettre de poser un diagnostic ou une hypothèse de diagnostic soit : (1) de Trouble Spécifique du Langage Ecrit sans déficit de Compréhension Orale (TSLE-sCO) ou (2) de Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec un trouble de Compréhension Orale (TSLE-aCO), ces deux diagnostics peuvent ou non être associés à des facteurs de complexité et/ou des troubles du neurodéveloppement comorbides, (3) d'un Trouble du Langage Ecrit (TLE) non spécifique secondaire à des facteurs de complexité et/ou à des troubles du neurodéveloppement comorbides, (4) un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé) du fait d'informations insuffisantes pour définir un diagnostic. Comme précédemment souligné, une hypothèse de diagnostic peut être reformulée par l'apport d'éléments complémentaires.

Les conclusions d'un bilan peuvent amener à recommander des examens complémentaires tels qu'un bilan orthoptique ou un examen neurovisuel (HAS, 2020)³⁸, un bilan du langage oral, une évaluation psychométrique ou neuropsychologique. Un avis neuropédiatrique ou pédopsychiatrique peut être également préconisé dans le cadre d'une suspicion de trouble neurodéveloppemental comorbide (TDA/H, TDC, TSA) ou d'une suspicion de trouble acquis (lésion cérébrale) ou génétique. Ces diverses recommandations d'examens complémentaires sont validées et prescrites par le médecin traitant.

Pour guider le praticien quant au choix argumenté des épreuves à sélectionner lors d'une évaluation du langage écrit, un schéma (cf. Figure 16) illustre cette proposition de script d'évaluation du langage écrit.

38 Selon l'HAS (2020, p. 81), les troubles neurovisuels observés à la suite d'une lésion cérébrale postérieure sont nombreux, depuis la perception visuelle primaire jusqu'aux étapes les plus élaborées du traitement visuel tels que l'anomalie de la fixation (vérifier le tonus axial et l'axe médian), les anomalies de la poursuite oculaire (lente, peu endurante, avec un problème pour le passage de la ligne médiane, ce qui provoque des pertes de fixation et une réaction hypertonique) ; l'atteinte des saccades absentes, mal calibrées et asymétriques ; l'anomalie du réflexe vestibulo-oculaire (mécanisme de contrôle cortical activé de manière incontrôlable, avec une inhibition impossible), l'amputation du champ visuel, un trouble de la reconnaissance visuelle, de l'organisation de l'espace, de l'attention visuelle, de la mémoire visuelle.

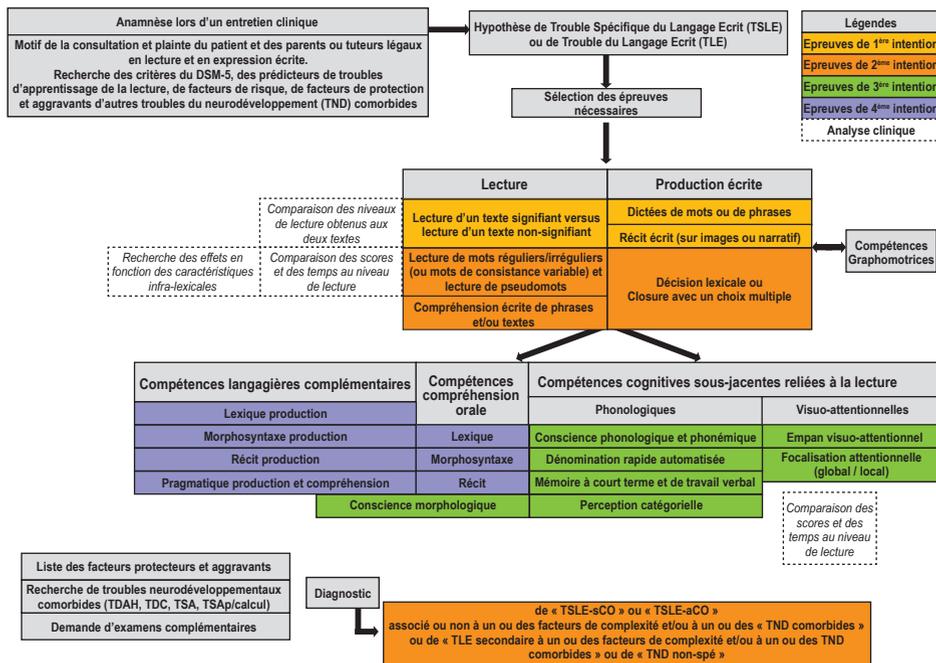


Figure 16 : Proposition d'un script d'évaluation du langage écrit (Launay, Witko & Leloup)

La plainte du patient, l'anamnèse lors de l'entretien clinique

La plainte du patient, des parents ou tuteurs légaux et de l'enseignant(e) amorce la réflexion du clinicien (Leloup, 2018). La complexité d'une démarche diagnostique réside dans le repérage des performances déficitaires, de les pondérer avec les performances préservées (dissociation), d'évaluer des déficits cognitifs masqués par des stratégies de compensation, de relier les convergences d'indices, d'émettre ou de remettre en question des hypothèses et de rechercher des dissociations de performance. L'anamnèse lors de l'entretien clinique est le vecteur principal du recueil de l'information sur l'histoire du patient. En effet, la valeur du choix des épreuves du bilan repose sur une rigueur des éléments recueillis lors de l'anamnèse, desquels l'orthophoniste déduit des hypothèses diagnostiques (Perdrix, 2015 ; Witko, 2018b).

La consultation du carnet de santé, du dossier médical, de courriers ou de bilans d'autres professionnels de santé, de documents fournis ou rédigés par les enseignants, le dépouillement de questionnaires donnés à remplir aux parents sont des éléments importants qui complètent et renforcent l'anamnèse. Le clinicien doit rechercher la présence des critères du DSM-5, des prédicteurs de troubles

d'apprentissage de la lecture, des facteurs de risque de présenter un trouble d'apprentissage du langage écrit, des facteurs de protection et aggravants ainsi que d'autres troubles du neurodéveloppement comorbide (langage, motricité, attention, comportement).

Les épreuves types du bilan du langage écrit

Selon la complexité de la plainte et des éléments recueillis lors de l'entretien clinique et l'anamnèse, les épreuves nécessaires sont sélectionnées selon les hypothèses diagnostiques initiales formulées par l'orthophoniste. Le choix des épreuves et de leur priorité est propre au profil cognitif, émotionnel et socio-éducatif de chaque patient.

L'interprétation des performances d'un patient à une épreuve nécessite de connaître les limites des tests (Laveault et Grégoire, 2014), et de ne pas réduire l'analyse des résultats à une recherche de performances hors normes. Toute analyse clinique doit intégrer à la fois une approche normative, descriptive et critériée des résultats aux épreuves (pour une revue : Grégoire et Piérart, 2006b). Cette interprétation des résultats repose sur un raisonnement hypothéticodéductif/inductif/abductif qui intègre à la fois une approche linguistique, neuropsychologique (dissociation de performances, association de signes cliniques et patterns d'erreurs : pour une revue : Eustache *et al.*, 2014) et dynamique (comportemental). Rappelons qu'il est recommandé que toutes les épreuves soient normées en temps et en précision.

Épreuves objectivant un trouble de l'identification des mots écrits (IME)

- Épreuves de première intention : lecture de texte signifiant/non signifiant
 - Des épreuves de lecture d'un texte signifiant (contexte) versus un texte non-signifiant (hors-contexte) sont proposées. Les lectures de textes ou d'énoncés signifiants sont plus écologiques puisqu'ils renvoient à des situations de lecture auxquelles les enfants sont couramment confrontés. Cependant, les textes signifiants avantagent davantage les lecteurs dyslexiques (TSLE-sCO) par un recours au contexte (voir le modèle « d'interaction compensatoire » de Stanovich, 1980, 1984), ou alors peuvent, au contraire, générer une contrainte sur l'identification des mots écrits consécutive à une activation sémantico-syntaxique peu efficace, comme dans le cadre d'un TDL ou d'un TSLE-aCO (Launay, 2016). La lecture d'un texte non-signifiant apporte des données plus facilement interprétables quant aux compétences d'identification des mots écrits par un moindre recours au contexte. Lors de la comparaison des performances de lecture de textes signifiant versus un non signifiant, il est recommandé d'utiliser des textes qui sont équivalents en termes de construction (choix des mots).

Les performances aux épreuves de lecture de texte avec et sans signification peuvent être interprétées selon le niveau de lecture et l'âge chronologique. Cette proposition est illustrée par 5 cas de patients en comparant leur efficacité de lecture (en temps et en précision) à un texte signifiant et à un texte non signifiant (Encadré 2). L'interprétation clinique des performances est en référence à une modélisation connexionniste d'un fonctionnement en parallèle des procédures d'identification des mots écrits : les codages phonologique, orthographique et sémantique. Le codage sémantique est interprété comme une activation sémantico-syntaxique permettant la compréhension. Cette proposition d'analyse selon le niveau de lecture du patient est une proposition clinique qui n'est pas fondée sur des données de la littérature.

- *Les tâches de dictées de phrases, de textes et/ou de mots réguliers/irréguliers* (ou de mots de consistance variable) sont classiquement proposées pour évaluer la production écrite. Ces épreuves testent le lexique orthographique et l'application des règles de morphologie flexionnelle³⁹. Certaines de ces épreuves évaluent également la sensibilité à la morphologie dérivationnelle et le respect de la phonologie à l'écrit. Des épreuves de mémoire lexicale orthographique (Stanké, 2016a) permettent de mettre en évidence un dysfonctionnement d'une des étapes du traitement en mémoire lexicale orthographique (encodage, consolidation, récupération). Il est pertinent de proposer une épreuve de récit écrit (sur images) ou narratif afin de relever les types d'erreurs dans une situation fonctionnelle qui sont souvent plus importantes que lors d'une production écrite sous dictée. Ces différences de performances peuvent être expliquées, en partie, par un manque de ressources des processus rédactionnels (planification, formulation et révision) de plus haut niveau (Alamargot, 2007 ; Fayol, 2017).

Concernant l'analyse des erreurs, le concept d'« erreur d'orthographe » est insuffisant pour refléter l'hétérogénéité de la production des enfants. La distinction entre les erreurs orthographiques lexicales et celles qui sont grammaticales est nécessaire, d'autant qu'un trouble de l'orthographe est spécifié avant tout sur des erreurs orthographiques lexicales. Girolami-Boulinier (1984) insistait sur l'importance de distinguer les erreurs qui relèvent d'une non-compréhension des unités linguistiques des autres erreurs. Les erreurs phonétiques et linguistiques (par ex. les erreurs de segmentation) relèveraient d'une atteinte du sens, alors que les erreurs lexicales relèveraient d'un dysfonctionnement de l'encodage ou de la récupération des représentations orthographiques en mémoire orthographique. Les erreurs portant sur la morphologie flexionnelle seraient plus fortement dépendantes de la stabilité des représentations orthographiques (Stanké, 2016), et/ou des compétences sémantiques et attentionnelles. Des propositions d'analyse des erreurs d'orthographe peuvent être avancées, mais qui restent à discuter. D'une

39 La morphologie flexionnelle a trait aux accords en genre et en nombre. La morphologie dérivationnelle renvoie à la construction, ou à la composition des mots.

part, l'analyse des connaissances graphotactiques, en accord avec les études sur l'apprentissage implicite dans l'acquisition de l'orthographe lexicale (cf. La contribution scientifique de Sébastien Pacton, Marion Nys, Michel Fayol et Ronald Peereman - Document 2.VI.) et l'évaluation des procédures d'encodage, de stockage et de récupération en mémoire orthographique devraient permettre de mieux comprendre le développement et la stabilité d'un lexique orthographique du scripteur. D'autre part, l'analyse des erreurs orthographiques selon qu'elles relèvent d'un déficit de représentation du mot, ou bien un déficit d'accès à sa représentation, devrait permettre de mieux spécifier les étapes et les composants déficitaires de la mémoire orthographique. Doit être également pris en compte que le rappel peut être en compétition avec les aspects graphomoteurs et provoquer des erreurs alors que le mot est connu.

<i>Comparaison performances de lecture de textes significatif et non-significatif</i>	<i>Scores en centiles en âge chronologique</i>	<i>Niveau de lecture en âge chronologique</i>	<i>Proposition d'Interprétations cliniques selon le niveau de lecture</i>
Cas 1 Scolarisé en 5e	Texte significatif < centile 7	CE2	Niveau de lecture équivalent entre les 2 textes. La compréhension du texte n'apporte pas de gain à l'IME.
	Texte non-significatif < centile 7	CE2	
Cas 2 Scolarisé en 5e	Texte significatif < centile 7	CE2	Niveau de lecture au texte non-significatif > à celui du texte significatif. La compréhension du texte interférerait sur l'IME, suggérant d'évaluer les compétences linguistiques
	Texte non-significatif < centile 7	CM1	
Cas 3 Scolarisé en 3 ^e	Texte significatif < centile 7	6e	Niveau de lecture au texte non-significatif < à celui du texte significatif. La compréhension du texte permettrait une compensation partielle de l'IME
	Texte non-significatif < centile 7	CM1	
Cas 4 Scolarisé en CM2	Texte significatif dans la norme des CM2	CM2	Niveau de lecture au texte significatif correspond à l'âge chronologique contrairement au texte non-significatif. La compréhension du texte permettrait une compensation totale de l'IME
	Texte non-significatif < centile 7	CE2	

Cas 5 Scolarisé en CE2	Texte signifiant < centile 7	CE1	Niveau de lecture au texte non-signifiant correspond à l'âge chronologique ce qui permettrait d'écarter un trouble de l'IME, mais niveau de lecture au texte signifiant plus faible, suggérant d'évaluer les compétences linguistiques
	Texte non-signifiant dans la norme des CE2	CE2	

Encadré 2 : Proposition de l'interprétation de 5 cas cliniques avec une comparaison de leur niveau de lecture (score d'efficacité prenant en compte le temps et la précision) à un texte signifiant versus non signifiant (Launay). IME= Identification des Mots Ecrits.

- Épreuves de deuxième intention : lecture de mots réguliers, irréguliers, de pseudomots, de compréhension écrite et de production écrite
 - *Les épreuves de lecture de mots réguliers/irréguliers (ou de mots de consistance variable) et de lecture de pseudomots* permettent d'analyser les caractéristiques infralexicales en termes d'effets de consistance, de fréquence, de longueur et de lexicalité. Une comparaison des performances en précision et en vitesse doit être relevée à la fois en âge chronologique et en niveau de lecture pour rechercher une éventuelle trajectoire développementale déviante. Par conséquent, le relevé du niveau de lecture permettrait d'objectiver la persistance d'un déficit de la procédure de conversion graphophonologique (Sprenger-Charolles et Colé, 2013) qui contraint, alors, le développement de la procédure orthographique ou son activation (Breznitz, 2012).

- *Des épreuves de compréhension écrite* doivent être systématiquement proposées. Toutefois, l'orthophoniste doit avoir connaissance des limites et des biais de ces épreuves. Comme précédemment écrit, les processus de compréhension mis en jeu dans ces tâches psychométriques de compréhension ne sont pas toujours clairement explicités par des modèles théoriques. Ces tâches renvoient souvent à une évaluation de compétences scolaires. Les modalités de ces épreuves sont diverses : texte ou phrases avec des questions ouvertes ou QCM ; phrases avec supports imagés et choix multiples ; textes de closure de phrases. Selon ces modalités, les compétences de mémoire de travail verbale sont différemment mobilisées et peuvent donc impacter les performances de compréhension écrite (Bianco, 2015). D'autres variables peuvent interférer sur les performances de compréhension telles que le choix du vocabulaire, la construction syntaxique, le thème du texte. Le choix d'une modalité de lecture à voix haute ou silencieuse peut également exercer une influence sur le niveau de traitement cognitif. Pour certains enfants faibles lecteurs, lire à haute voix peut générer des interférences entre l'identification des mots et l'accès au sens, alors que chez les lecteurs

dyslexiques, l'oralisation renforcerait l'identification et l'accès au sens. Enfin, l'évaluation et l'interprétation des compétences de compréhension écrite doivent prendre en compte le niveau des performances de compréhension orale, de vocabulaire et les compétences de mémoire de travail verbale (Bianco, 2019 et sa contribution : Document 2.II.). Le choix des épreuves évaluant la compréhension écrite amène à réfléchir sur la pertinence de telle ou telle épreuve afin de tenter de cerner à quel niveau peut se situer le déficit de compréhension écrite (identification des mots écrits et/ou compréhension orale et/ou les fonctions exécutives).

L'interprétation qualitative des erreurs d'identification lors de ces épreuves de lecture est discutée, elles peuvent être : (1) le résultat de plusieurs types d'erreurs, de manière condensée, et donc difficilement identifiables et qualifiables ; (2) interprétées différemment selon l'orthophoniste du fait de l'absence de données précises fournies par le test et du fait de la remarque précédente ; (3) elles ne se différencient pas de celles de lecteurs typiques (Content, 2012), (4) leur nombre est plus important que celui relevé chez des lecteurs typiques, mais l'absence d'étalonnage contraint à une analyse exclusivement qualitative.

- *Des épreuves de décision lexicale ou de closure avec un choix multiple* peuvent être également proposées afin de préciser un déficit de représentations lexicales orthographiques versus un déficit d'accès à ces représentations.

- *Épreuves de troisième intention : les compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture*

Les performances à ces épreuves peuvent être comparées à des normes de même âge chronologique et de même niveau de lecture pour les épreuves de conscience phonologique en accord avec les données de la littérature (cf. Chapitre IV.2.10.).

- *Les épreuves de conscience phonologique et phonémique* sont classiquement des épreuves de segmentation syllabiques et phonémiques. Des tâches d'inversion des deux syllabes d'un mot bisyllabique, de fusion de deux phonèmes initiaux de deux mots différents (acronyme) peuvent être également proposées. La tâche de suppression du phonème initial, en tenant compte de la précision et de la rapidité, est considérée comme l'épreuve métaphonologique la plus pertinente (Sprenger-Charolles *et al.*, 2009). Rappelons que la conscience phonologique ne recouvre pas une compétence homogène, mais une collection de compétences organisées ayant une influence les unes par rapport aux autres (Morais, 2018) telles que la conscience des chaînes phonologiques ; la conscience des rimes des mots ; la conscience syllabique et la conscience phonémique qui est celle qui est en fait testée dans la plupart des épreuves dites de « conscience phonologique » (cf. Chapitre I.V.2.2). Les tests de rimes sont plus discutables dans leur relation avec la lecture (Castles *al.*, 2004). Avant toute exploration des compétences phonologiques, une évaluation des compétences en mémoire verbale à court terme et de travail est recommandée. Des études ont démontré (Melby-Lervåg *et al.*, 2012) un

impact des performances altérées aux épreuves de mémoire verbale à court terme et de travail sur les performances aux épreuves de segmentation phonémique (Melby-Lervåg *et al.*, 2012). Dans ce cas, cet impact invalide un déficit d'analyse de traitement phonémique au profit d'un déficit de mémoire de travail verbale.

- *Les épreuves de dénomination rapide automatisée d'images, d'objets, de couleurs, de chiffres* sont généralement proposées. Selon l'étude princeps de Denkla et Rudel (1976), la dénomination de lettres et de chiffres est plus rapide que la dénomination de couleurs ou d'objets. Par conséquent, l'épreuve de dénomination rapide de couleurs serait à privilégier. Les épreuves de dénomination rapide automatisée (DRA) sont des tâches mettant en évidence un double déficit (Wolf et Bowers, 1999). Ce type d'épreuve permettrait d'expliquer deux causes phonologiques indépendantes à un trouble d'identification des mots écrits. La première cause serait reliée aux compétences de segmentation phonémique et de mémoire à court terme phonologique, et la seconde cause à la vitesse d'accès lexical. Cependant, l'épreuve de DRA ne serait plus considérée comme une tâche évaluant le processus phonologique. L'hypothèse actuelle est que cette épreuve serait comparable à un circuit miniature de lecture associant le traitement verbal et le traitement visuel, permettant de prédire l'apprentissage de la lecture (Norton et Wolf, 2012), et l'automatisation de la lecture du fait d'une activation en parallèle des codages phonologique, visuel et sémantique

- *Les épreuves de mémoire à court terme et de travail verbale* consistent, généralement, en une répétition de chiffres à l'endroit, ou une répétition de pseudo-mots ou de mots. Certaines batteries prennent en compte à la fois la vitesse et la précision de la réponse, ce qui apporte des éléments supplémentaires dans l'analyse des résultats. La mémoire de travail verbale est, quant à elle, généralement testée par une répétition de chiffres à l'envers. Toutefois, des performances déficitaires à cette tâche à rebours ne doivent pas permettre d'affirmer un déficit de traitement en mémoire de travail, mais simplement de formuler une hypothèse de déficit qui sera à valider par des épreuves spécifiques complémentaires (Majerus, 2010). Lorsque les performances de mémoire verbale sont déficitaires, il est recommandé d'évaluer les compétences de mémoire sérielle. Les performances aux épreuves de mémoire de travail verbale doivent être systématiquement comparées à celles de mémoire de travail visuelle.

- *Des épreuves évaluant la catégorisation de sons du langage* sont recommandées dans le cas d'une suspicion de troubles phonologiques de bas niveau en accord avec l'hypothèse d'un déficit des bases perceptives du langage. Selon cette hypothèse allophonique, les lecteurs dyslexiques présenteraient un déficit de couplages phonologiques (Serniclaes, *et al.*, 2015). Dans le cas de performances fortement altérées aux épreuves phonologiques, il est également recommandé de proposer des tâches *de perception auditive et de discrimination phonologique*.

- *Des épreuves d'empan visuo-attentionnel et de focalisation attentionnelle (local/global)* permettent d'évaluer certaines compétences visuo-attentionnelles tels que l'empan visuo-attentionnel (Valdois, 2014) et un déséquilibre entre les modes d'analyse globale et locale (Bedoin, 2017). Pour la sensibilité au masquage ou un effet de crowding (Zorzi *et al.*, 2012), aucun test normalisé n'est actuellement à la disposition des cliniciens.

- *Les épreuves de conscience morphologique ou métamorphologique* consistent en des tâches d'extraction de la racine, de dérivation à partir d'une racine et de recherche de la base commune d'un mot. Nombre d'études (pour une revue : Colé et Zesiger, 2009 ; Rassel et Casalis, 2017) confirment l'apport de la morphologie dérivationnelle pour lire, comprendre et orthographier. L'évaluation des performances de la conscience morphologique permet de valider ou non la présence d'un facteur protecteur ou d'un mécanisme compensatoire. Ces épreuves sont principalement proposées à l'oral. Or, la différence de traitement morphologique du langage oral et du langage écrit nécessite de pondérer les performances sur les réelles compétences de conscience morphologique évaluées (Duncan *et al.*, 2009). De plus, les tâches morphologiques exigent des compétences phonologiques pouvant affecter la segmentation explicite d'affixe, alors que les représentations morphologiques sont préservées (Casalis *et al.*, 2004).

- *Les épreuves évaluant les compétences du langage oral* ne seront pas détaillées. Rappelons que le lien étroit qu'entretient le langage écrit avec le langage oral nécessite de proposer une évaluation quasi systématique du langage oral, avec au minimum des épreuves de lexique en production (dénomination) et en réception (désignation), et des épreuves de compréhension orale. Les performances de compréhension orale sont comparées à celles de compréhension écrite. L'évaluation de la compréhension orale sera complétée, si nécessaire, par des épreuves morphosyntaxiques, telles que la répétition de phrases, de récit, et des compétences pragmatiques en production comme en compréhension. L'impact en production orale d'un potentiel trouble phonologique est évalué par une épreuve de répétition de pseudomots. Cette évaluation du langage oral peut aboutir à un diagnostic de trouble développemental du langage (TDL), une comorbidité fréquente à un Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec trouble de Compréhension Orale (TSLE-aCO).

- *Les compétences graphomotrices* peuvent cliniquement être étudiées dans différentes situations : en production spontanée, en copie, en dictée, ou lors de l'écriture rapide d'une même phrase. Si l'écriture est dégradée, quelle que soit la tâche, une difficulté de l'exécution graphomotrice propre au scripteur est à suspecter et nécessite des bilans complémentaires (psychomotricien, ergothérapeute, neuropsychologue). Si la qualité de l'écriture dans l'épreuve de copie est supérieure à celle de la dictée, les études montrent que la tâche d'orthographe dans la dictée accroît la charge cognitive de la personne dysorthographique et dégrade la qualité de l'écriture (Kandel *et al.*, 2003). L'apprentissage de la production écrite

s'étale sur plusieurs années. Cet apprentissage exige d'abord que le geste graphique soit contrôlé afin qu'il puisse être dirigé de manière à produire les unités distinctives de l'écriture. L'impact de difficultés graphomotrices sur la production écrite est souligné dans plusieurs études (Fayol et Miret, 2005 ; Alamargot *et al.*, 2014, 2020 et sa contribution scientifique - Document 2.I.). Les performances graphiques sont significativement associées aux performances rédactionnelles et leur poids baisse avec l'élévation du niveau scolaire (Fayol, 2017). Enfin, l'écriture des nouveaux items renforce mieux l'apprentissage de leur orthographe que le seul déchiffrage (Ehri et Wilce, 1980).

- *Une recherche des troubles du neurodéveloppement comorbides* doit être systématiquement menée. L'association de deux troubles avec une fréquence plus élevée que ne le voudrait le hasard constitue un facteur aggravant. La comorbidité d'un trouble du langage écrit avec des troubles neurodéveloppementaux (TDL, TDA/H, TDC, TSAp/calcul, TSA) est fréquente. Les facteurs génétiques pourraient être une base explicative à ces associations (Chaix, 2018). L'association de ces troubles neurodéveloppementaux nécessite pour trois d'entre eux un diagnostic médical (TSA, TDA-H et TDC), mais il est impératif que l'orthophoniste recherche, à travers l'entretien clinique, des questionnaires ou à partir des éléments recueillis lors du bilan, des critères diagnostiques de ces troubles tels qu'ils sont définis dans le DSM-5. Pour renforcer qu'un trouble de la lecture est primaire ou secondaire à un trouble neurodéveloppemental comorbide avéré, la recherche d'une déviance développementale pour les épreuves de conscience phonologique/ phonémique et de lecture de pseudomots peut être utile. Si les performances en niveau de lecture aux épreuves de lecture de pseudo-mots et/ou aux épreuves de conscience phonologique/phonémique (scores et/ou temps) sont pathologiques, ces différences de performance confirmeraient un trouble spécifique et non un retard d'apprentissage. Si les performances se normalisent, le trouble neurodéveloppemental comorbide semble expliquer à lui seul les difficultés de lecture observées (TLE secondaire à un/des facteurs de complexité ou des troubles du neurodéveloppement comorbides).

VI.4 - Synthèse

La proposition d'un arbre décisionnel de diagnostic associant la recherche de critères du DSM-5 (American Psychiatric Association 2013 ; version française, 2015), de prédicteurs de troubles du langage écrit, de facteurs de complexité, de troubles comorbides du neurodéveloppement, et la recherche d'un déficit de compréhension orale en accord avec le modèle « simple vue de lecture » (SVR) constitue avant tout une aide à la décision clinique de diagnostiquer du langage écrit. En effet, cette proposition n'a pas reçu de validation formelle auprès d'un groupe de lecteurs et scripteurs en difficulté, mais les critères du DSM-5 et le modèle SVR sont des références pour classer et sélectionner les lecteurs souf-

frant d'un trouble d'apprentissage de la lecture. Néanmoins, cet arbre décisionnel semble pouvoir répertorier la plupart des interrogations cliniques de diagnostic en formulant quatre groupes de troubles : les troubles spécifiques du langage écrit avec (TSLE-sCO) et sans (TSLE-aCO) déficit de compréhension orale pouvant ou non être associés à un/des facteurs de complexité ou des troubles du neurodéveloppement comorbides, un Trouble du Langage Ecrit (TLE) non spécifique dont la cause primaire est expliquée par des facteurs de complexité ou des troubles du neurodéveloppement comorbides, un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé) consécutif à une insuffisance d'informations pour préciser un diagnostic précis. Lorsque l'ensemble des données du bilan (anamnèse, entretien clinique, données psychométriques du bilan ou aux autres évaluations des professionnel(les) de soin) sont difficilement interprétables, une hypothèse diagnostique peut-être formulée qui sera confirmée à la suite ou au cours de la prise en soin.

La proposition d'un script d'évaluation du langage écrit tente de formaliser les épreuves d'après leur sensibilité à déterminer un déficit d'identification des mots écrits, et de production écrite (épreuves de première intention), puis les épreuves permettant de déterminer les causes de ces manifestations en lecture et en production écrite (épreuves de seconde intention). Enfin, un focus est porté sur les liens entre le langage écrit et le langage oral afin de différencier les lecteurs selon l'altération ou la préservation de leurs compétences de compréhension orale (épreuve de troisième intention). Ces niveaux d'évaluation sont en partie confirmés dans la littérature pour les langues alphabétiques, et les épreuves de ces niveaux d'évaluation sont disponibles dans la plupart des batteries ou tests d'évaluation du langage écrit. Cependant, ce script ne répond pas à une évaluation préventive avant l'apprentissage du langage écrit, et particulièrement ne propose pas un script d'épreuves pré-lexicales qui évaluent la reconnaissance et le nom des lettres, les compétences graphotactiques, les compétences visuo-spatiales ou l'exploration haptique. Pour certaines de ces compétences, les épreuves ne sont pas toujours normalisées.

Ce qu'il faut retenir

L'arbre décisionnel de diagnostic de ces RBP formule quatre hypothèses de diagnostic de trouble du langage écrit : (1) les Troubles Spécifiques du Langage Ecrit sans (TSLE-sCO) et (2) avec (TSLE-aCO) déficit de compréhension orale pouvant ou non être associés à un/des facteurs de complexité ou des troubles du neurodéveloppement comorbides, (3) un Trouble du Langage Ecrit (TLE) non spécifique dont la cause primaire est expliquée par des facteurs de complexité ou des troubles du neurodéveloppement comorbides, (4) un Trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé).

Le script d'évaluation du langage écrit de ces RBP détermine le choix des épreuves d'après 3 niveaux d'évaluations : (1) les performances de lecture et de production écrite, (2) les explications causales aux performances de lecture et de production écrite, (3) les performances de compréhension orale.

◆ VII – Propositions méthodologiques de modes interventionnels et des principaux entraînements de remédiation des troubles de l’identification des mots écrits

VII.1 – Introduction

Ce chapitre présente et discute des modes interventionnels, curatif, compensatoire ou adaptatif de soin des troubles du langage écrit, et propose une description des principaux axes d’entraînements pour remédier aux troubles d’apprentissage de la lecture. La démarche méthodologique de définir le mode interventionnel apparaît fondamentale, au regard des données actuelles en neuro-imagerie chez les normo-lecteurs et les lecteurs dyslexiques, ainsi que des récentes données sur l’impact d’entraînements ciblés et intensifs. Ces modes interventionnels et les principaux axes de remédiation des troubles d’identification des mots écrits s’inscrivent dans une méthodologie de soin développée et décrite dans les chapitres précédents (cf. Chapitres IV et V).

L’objectif de ce chapitre est d’apporter des exemples d’aide à la décision du mode interventionnel et des entraînements. En synthèse, les limites de ces propositions sont discutées. Ces données viennent étayer les critères de décision de soin de troubles du langage écrit de ces recommandations de bonne pratique (Document 3.2.).

VII.2 – Les modes interventionnels de remédiation : curatif, compensatoire, adaptatif

Description des modes interventionnels choisies dans ces RBP

Sur le plan méthodologique plusieurs modes interventionnels de remédiation des troubles du langage écrit peuvent être sélectionnés par le clinicien (Leloup, 2020). Ces modes ne sont pas exclusifs et leur choix est adapté aux hypothèses de remédiation formulées par l’orthophoniste, la réponse aux entraînements et les préférences du patient.

- *Le mode d’intervention curatif* cherche plus spécifiquement à traiter des différents composants des procédures d’identification des mots écrits (les procédures de conversion graphophonologique et orthographique - la mémoire orthographique, les recodages phonologique et orthographique) et les déficits cognitifs sous-jacents causaux à un trouble de l’identification des mots écrits (phonologiques, visuo-attentionnels et intermodalitaires). Ce mode interventionnel curatif a comme objectif d’intervenir sur ce qui est appelé communément « les points

faibles » du lecteur TSLE qu’il soit TSLE-sCO ou TSLE-aCO. Néanmoins, ce mode interventionnel peut aussi chercher à intervenir sur les conduites compensatoires en tentant par exemple de limiter le codage phonologique (Breznitz, 1997 ; Leloup *et al.*, 2021). Les entraînements d’identification des mots écrits ne cherchent pas à « réparer » un dysfonctionnement d’une voie de lecture, mais à activer les procédures d’identification des mots en parallèle, en référence aux modèles connexionnistes de lecture et en accord avec un dysfonctionnement de connectivité entre les zones cérébrales dévolues à la lecture. Les attentes de résultats de ce mode d’intervention curatif sont indissociables des niveaux de fréquence et d’intensité des entraînements, sans lesquels, il est illusoire de croire aux impacts significatifs des interventions de remédiation (cf. Chapitre IV.2.10.).

- *Le mode d’intervention compensatoire* cherche à renforcer et à s’appuyer sur les compensations naturelles du lecteur ou communément appelées ses « points forts ». Selon cette option, l’intervention tente de stimuler des compétences d’identification des mots écrits les plus opérationnelles chez le patient. Généralement, cette option est prise lorsque le lecteur ne peut développer des compétences optimales de conversion graphophonologique ou développer des représentations orthographiques. Le recours aux compétences sémantiques du lecteur est particulièrement sollicité au sens large du terme pour compenser les déficits d’identification et faciliter la production écrite. Les compétences sémantiques ne se limitent pas seulement aux compétences verbales du lecteur, mais à l’ensemble de ses connaissances et métaconnaissances sur sa langue orale et écrite. Ce mode compensatoire peut être conseillé au début de l’apprentissage du langage écrit ou pour les enfants ayant une faible estime de soi ou un fort sentiment d’échec, car les résultats d’un mode interventionnel compensatoire peuvent être plus rapides que ceux d’un mode curatif. Cependant, ce mode compensatoire ne cherche pas à traiter spécifiquement les causes d’un trouble de l’identification des mots écrits.

- *Le mode interventionnel adaptatif* cherche à proposer et à adapter des outils tels que des moyens informatisés de remédiation, d’aide à la lecture et à la production écrite quelle que soit la sévérité du trouble du langage écrit. Bien que le terme adaptatif soit souvent utilisé dans la littérature pour différencier la compensation naturelle du lecteur versus une compensation par une aide technique, les outils informatiques peuvent aussi se concevoir comme des moyens de compensation. Ces outils sont proposés à tous les lecteurs souffrant de troubles du langage écrit pour soulager le coût cognitif d’identification des mots écrits, et surtout pour les aider lors de la production écrite. À ces aides ou moyens techniques, l’ensemble des aménagements en milieux scolaires, et plus rarement en milieux professionnels sont également considérés comme des moyens d’adaptation. Ces adaptations techniques, pédagogiques ou professionnelles sont ajustées en fonction de la sévérité du trouble, et généralement proposés à des lecteurs présentant

des troubles du neurodéveloppement comorbides (cf. Chapitre VI.2.9.). Toutefois des moyens d'adaptation comme l'espacement des lettres peuvent aussi soulager le lecteur dans ses conduites d'identification des mots écrits. Si ce mode adaptatif ne cherche pas à traiter un trouble de l'identification des mots écrits, il peut être postulé que l'utilisation précoce et adaptée d'outils de compensation peut permettre à terme d'améliorer les compétences des procédures d'identification. Dans le cadre d'une approche fonctionnelle et écologique des troubles de la lecture, les outils et les aménagements scolaires ou professionnels permettent de renforcer l'autonomie du patient (cf. Chapitre V.8.2.).

Discussion sur la pertinence du choix de ces modes interventionnels

Les données en neuro-imagerie, couplées à la somme des données comportementales des déficits de compétences d'identification et des compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture des dyslexiques (TSLE-sCO), et dans une moindre mesure les données sur les faibles lecteurs (TSLE-aCO), apportent des éléments de réflexion quant à l'efficacité des conduites de remédiation du langage écrit. Selon une approche localisationniste, les données en neuro-imagerie chez le lecteur dyslexique mettent en évidence un manque spécifique d'activation du cortex occipitotemporal, en particulier lors de tâches de lecture ou de tâches visuo-phonologiques similaires à la lecture (par exemple Paulesu *et al.*, 2014) ; une suractivation du cortex préfrontal expliquée par une subvocalisation lors de la lecture (par exemple Shaywitz *et al.*, 2002). Plus récemment, selon une hypothèse connexionniste et ceci grâce au développement de la tractographie cérébrale, des études (par exemple Vandermosten *et al.* 2012b) ont démontré un dysfonctionnement de connectivité cérébrale entre les zones neuronales dévolues à la lecture. Ce dysfonctionnement de connectivité s'expliquerait par une altération de l'intégrité du faisceau arqué garant de l'efficacité de la voie phonologique de la lecture, et de celle du faisceau occipitotemporal, garant de l'efficience de la voie orthographique (Cohen *et al.*, 2000). Les études actuelles en neuro-imagerie associent ces deux positions théoriques localisationniste et connexionniste en accord avec le fonctionnement cérébral.

Les premières données en neuro-imagerie permirent de renforcer le postulat d'un mode interventionnel compensatoire naturel versus un mode interventionnel curatif. Cette position fait écho à la dichotomie défendue en remédiation neuropsychologique, particulièrement en aphasiologie, entre un mode curatif à visée cognitive versus un mode compensatoire ou adaptatif à visée fonctionnelle (pour une revue : Chomel-Guillaume *et al.*, 2021). Les données actuelles en aphasiologie seraient plus en faveur de développer des objectifs fonctionnels compte tenu des faibles effets spécifiques et de généralisation des interventions cognitives décrites dans la littérature. La persistance d'un trouble d'identification et de déficits cognitifs sous-jacents à la lecture chez l'adulte dyslexique de niveau universitaire (pour une revue : Colé *et al.*, 2020) viendrait renforcer cette position d'un faible

effet des interventions cognitives et la nécessité de développer des mécanismes compensatoires à visée fonctionnelle et adaptative. Toutefois, cette constatation d'un faible effet des interventions cognitives en aphasiologie est faite pour une pathologie acquise et non développementale. Or, les données sur l'activation cérébrale des lecteurs dyslexiques pourraient aussi signifier une absence d'équilibre entre les différentes procédures de décodage des mots. Ce déséquilibre résulterait de la persistance de mécanismes compensatoires naturels développés au cours de l'apprentissage de la lecture comme par exemple la surutilisation de la procédure de conversion graphophonologique. Ces mécanismes compensatoires ou adaptatifs se seraient naturellement développés en fonction des compétences cognitives du lecteur en difficulté, et/ou par des entraînements de remédiation, et/ou par des activités pédagogiques, ou encore, ils seraient déterminés par le niveau socio-éducatif des parents ou des aidants. Autrement dit, le choix de s'appuyer sur la compensation naturelle du lecteur dyslexique ou faible lecteur, et de favoriser un mode interventionnel compensatoire n'aurait pas permis d'équilibrer le fonctionnement en réseau des zones cérébrales dévolues à la lecture. Ce choix d'un mode d'intervention compensatoire et/ou adaptatif renforcerait une suractivité de zones cérébrales non spécifiquement dévolues à la lecture et limiterait la rémission des troubles de la lecture. D'autant que ces deux modes interventionnels ne cherchent pas spécifiquement à traiter les compétences reliées ou associées au développement et fonctionnement des procédures d'identification des mots écrits.

Ce dernier point renvoie aux discussions de l'impact des interventions sur les déficits cognitifs sous-jacents reliés à la lecture et de leur généralisation. La littérature confirme que les entraînements de la conscience phonologique (plus exactement de la conscience phonémique) ne sont réellement efficaces que lorsqu'ils sont couplés à une représentation de l'écrit (cf. Chapitre IV.2.2.). Ces résultats signent l'effet d'une intervention activant la procédure graphophonologique, mais qui ne traiterait pas les déficits phonologiques ou visuo-attentionnels dits de plus bas niveau tels que la persistance d'une perception allophonique ou des déficits de traitements visuo-attentionnels (Zoubrinetzky *et al.*, 2019). Certes, dissocier les mécanismes compensatoires naturels d'un mécanisme d'automatisation procédurale naturel est complexe, et hypothétique à mesurer sur le plan comportemental. Toutefois, lorsqu'un lecteur apprenant ne peut automatiser la procédure graphophonologique étant donné des déficits cognitifs sous-jacents ou des troubles comorbides, on peut postuler que le cerveau n'aurait d'autre choix que de développer des mécanismes compensatoires. Ainsi, le choix d'un entraînement de conscience phonologique sans prendre en compte le niveau de déficit des compétences cognitives sous-jacentes ou associées à la lecture manquerait son objectif d'automatiser la procédure de conversion graphophonologique.

Les entraînements morphologiques dénommés le plus souvent comme compensatoires (pour une revue : Colé *et al.*, 2020), auraient en revanche des effets

curatifs sur le développement de la mémoire orthographique, et donc sur le renforcement de la conversion graphophonologique. Ce postulat est soutenu par les données en neuro-imagerie qui soutiennent que le développement et l'accès aux représentations lexicales orthographiques dépendent des compétences sémantiques de la langue, mais également des compétences morphologiques (Su *et al.*, 2018). Ces résultats en neuro-imagerie de jeunes normolecteurs chinois rejoindraient les données comportementales des études en arabe (Abu-Rabia, 2007), en anglais (Carlisle, 2003) et en français (Casalis *et al.*, 2018b). L'interprétation des données de ces études renforce le postulat d'entraîner parallèlement les procédures de lecture. De même, des études (McArthur *et al.*, 2015) démontrent qu'un entraînement des représentations orthographiques améliore le fonctionnement de la procédure de conversion graphophonologique indispensable à l'apprentissage du langage écrit (Shaywitz *et al.*, 2008 ; Ziegler, 2018).

En conclusion, le débat est loin d'être clos sur la pertinence du choix des modes interventionnels d'autant que rien n'exclut de les alterner. Néanmoins, les données actuelles en neuro-imagerie et les récentes données interventionnelles (par. ex. Zoubinetzky *et al.*, 2019) ou en cours (Harrar-Eskinazi, 2021 et en cours de publication) favoriseraient le choix d'interventions curatives dès le début de la remédiation. Certes, cette position peut être modérée car des études en neuroanatomie structurelle sont encore nécessaires pour préciser l'organisation cérébrale au cours d'un développement typique et atypique de la lecture (Ramus *et al.*, 2018). De plus, la mise en place de moyens compensatoires, voire adaptatifs, peut aussi engendrer à terme, chez certains lecteurs en difficulté, une réorganisation plus opérationnelle du fonctionnement cérébral pour lire.

VII.3 - Les principaux entraînements de remédiation des troubles de l'identification des mots écrits

Cette proposition de différents axes d'intervention de soin des troubles d'identification des mots écrits est faite en référence au schéma DPLC, précédemment présenté (cf. Figure X) qui résume les différentes procédures d'identification, les compétences cognitives sous-jacentes reliées et associées (cf. Chapitre V.6.), et au schéma (cf. Figure 11, page X) qui résume la nature plurifactorielle de la dyslexie (Ziegler, 2019).

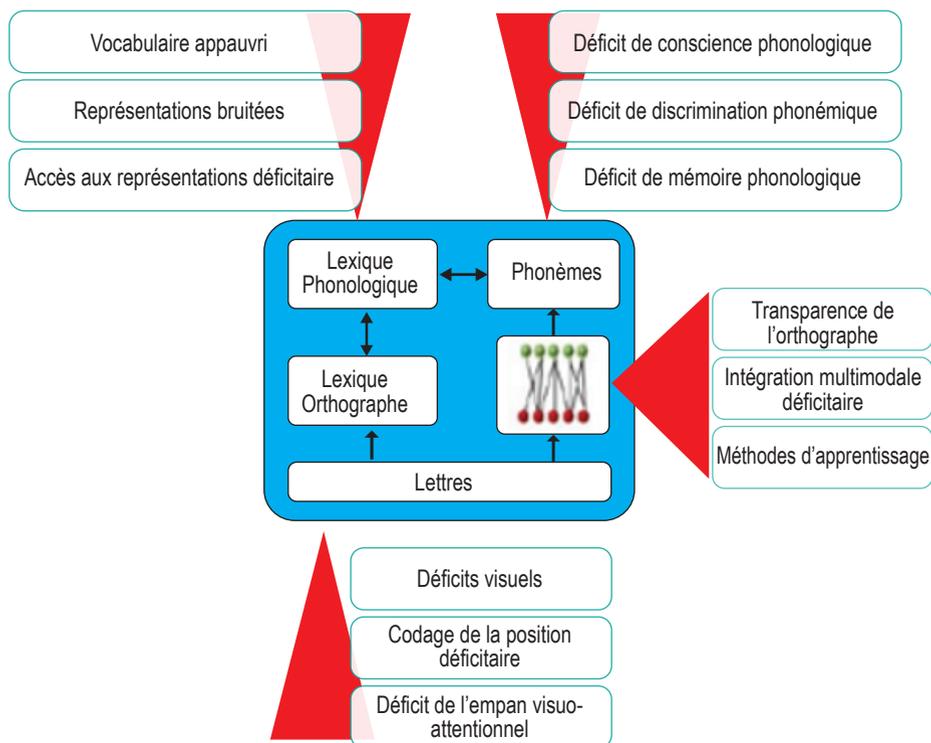


Figure 17. Schéma représentant la nature factorielle de la dyslexie (Ziegler, 2018) listant les déficits langagiers, phonologiques, visuels et visuo-attentionnels, le niveau de transparence de la langue avec les connaissances graphotactiques, et les méthodes d'apprentissage de la lecture pouvant intervenir sur le développement des composants nécessaires à l'identification des mots écrits.

Le choix de ces recommandations de bonne pratique n'exclut pas d'utiliser d'autres modèles de lecture pour étayer les décisions de soin tel que les modèles CDP+ (Perry *et al.*, 2007) et CDP++ (Perry *et al.*, 2014) qui adoptent l'hypothèse centrale des modèles double-voie en postulant l'existence de deux voies de lecture, mais en mettant en jeu des composants propres ; ou le modèle multitraces « MTM » (Ans *et al.*, 1998) qui propose une conception théorique différente du système de lecture, en faisant l'hypothèse de deux procédures globale et analytique, et en postulant l'existence d'un composant visuo-attentionnel, ou un modèle connexionniste (Seidenberg et McClelland, 1989)

Cette proposition des différents types d'entraînement est indicative, non exhaustive et à discuter. En effet, toutes ces propositions d'entraînements ne sont pas fondées sur des données probantes d'études interventionnelles, voire sont des

applications cliniques à partir d'études interventionnelles, ou sont fondées sur des données issues de l'expérience. Il est à rappeler que les choix d'entraînement validés dans la littérature doivent être adaptés à la clinique. Autrement dit, les modalités et les ingrédients actifs de l'entraînement ne correspondent pas précisément à ceux de l'étude originale. En effet, la plupart des études scientifiques interventionnelles sélectionne une population de lecteurs dyslexiques sans trouble de compréhension orale, ou de lecteurs sans trouble du neurodéveloppement comorbide, et particulièrement sans trouble de déficit de l'attention (TDA/H). Enfin, la plupart des études proposent des entraînements validés en langue anglaise. Si le français et l'anglais sont des langues opaques, l'orthographe française serait plus complexe et difficile à maîtriser que l'orthographe anglaise. Par conséquent, l'objectif de cette présentation est, avant tout, d'illustrer diverses propositions de remédiation selon un mode interventionnel curatif, compensatoire ou adaptatif, et d'apporter des éléments de réflexion sur les conduites de remédiation d'un trouble d'identification des mots écrits. Ces propositions sont fondées sur la synthèse des études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit, et sur les commentaires quant à l'application d'études interventionnelles (Chapitre IV).

Les entraînements phonologiques / phonémiques et visuo-attentionnels (cf. Chapitre IV.2.2. et IV.2.3.)

Avant tout type d'intervention, il est recommandé de vérifier les compétences phonologiques et visuo-attentionnelles d'un patient souffrant d'un trouble du langage écrit afin de tenter d'en relever la nature causale. Les profils de déficit des compétences cognitives sous-jacentes ont été plus précisément décrits chez les lecteurs dyslexiques (TSLE-sCO) que chez les faibles lecteurs (TSLE-aCO). Ces entraînements sont à entreprendre, soit en préambule à des entraînements des procédures d'identification des mots écrits, et/ou soit en parallèle (données cliniques).

Les entraînements phonologiques sont plus généralement phonémiques, c'est-à-dire qu'ils associent le phonème à sa représentation graphémique. Ces entraînements sont, donc, sous la dépendance des compétences de conversion graphophonologique. Ces entraînements devraient être systématiquement associés au nom de la lettre (avant l'apprentissage formel au CP) (cf. de Boisferon, *et al.*, 2010), puis le son de la lettre à sa forme graphémique (données probantes). Ces entraînements peuvent être renforcés par l'exploration haptique (Bara *et al.*, 2007) (données probantes).

Depuis plusieurs années, et à la suite des travaux princeps de Tallal et collaborateurs (1998), de nombreuses recherches se sont aussi intéressées aux déficits causaux phonologiques de bas niveau pouvant être expliqués ou associés, soit par la persistance d'une perception allophonique (Serniclaes *et al.*, 2015), soit par un déficit de perception du rythme de la parole et de l'accentuation de la

syllabe (Goswami *et al.*, 2002), ou encore par un trouble du système perceptuel (Ahissar, 2007). La question de l'origine et de la nature des déficits phonologiques de bas niveau reste discutée. Toutefois, certaines études (Collet *et al.*, 2012 ; Zoubrinetzky *et al.*, 2019) démontrent l'impact d'un entraînement allophonique sur les compétences de lecture (données probantes). Ces entraînements sembleraient plus efficaces lorsqu'ils sont couplés à des interventions sur la reconnaissance des mots écrits.

Comme pour les entraînements phonologiques, les entraînements visuo-attentionnels sont discutés. Deux principaux types d'entraînement sont actuellement disponibles selon qu'ils visent à traiter un déficit de l'empan visuo-attentionnel ou de l'attention visuelle locale vs globale. Ces entraînements semblent aussi sensibles sur les compétences d'encodage en mémoire orthographique, mais sans que des données probantes ne puissent le confirmer. En revanche, de nombreuses études confirment l'impact des compétences visuo-attentionnelles sur le développement de la conversion graphophonologique, et donc du recodage phonologique (données probantes).

Ces types d'entraînement phonologique et visuo-attentionnel sont, par leurs hypothèses théoriques, les plus à même de répondre à un mode interventionnel curatif. En revanche, les entraînements qui cherchent à renforcer les représentations phonologiques ou visuelles à l'aide de divers renforçateurs feraient plus appel à un mode interventionnel compensatoire. Ceci reste à confirmer sur le plan expérimental.

La procédure graphophonologique et le recodage phonologique (cf. Chapitre IV.2.2.)

Un enseignement systématique des correspondances graphèmes-phonèmes est indispensable pour garantir un développement optimal et une automaticité de l'identification des mots écrits. Les entraînements graphophonologiques font classiquement référence à la reconnaissance et à la maîtrise des représentations phonologiques des phonèmes et des représentations visuelles des graphèmes qui ont été préalablement entraînés lors des entraînements de conscience phonémique. Toutefois, la plupart des études scientifiques se sont plus intéressées au processus de conversion graphème-phonème qu'à l'entraînement et à la stabilisation de ces représentations phonémiques et visuelles. Par ailleurs, peu d'études ont cherché à démontrer l'impact des renforcements kinesthésiques, gestuels et articulatoires sur la stabilité des représentations des phonèmes et graphèmes (par exemple voir la contribution scientifique de Edouard Gentaz *et al.* (Document 2), l'approche pédagogique de Montessori (1958, 2003) et Alvarez (2016), ou l'approche orthophonique de Borel-Maisonny (1960), ou de Raynaud (2019) - données cliniques). Plusieurs études (données probantes) ont validé des entraînements informatisés à la conversion graphophonologique chez de faibles lecteurs et des lecteurs dyslexiques (par exemple González *et al.*, 2015 ; Magnan

et Ecalte, 2006) en accord avec l'hypothèse d'un déficit cognitif de l'intégration audiovisuelle simultanée (Blomert, 2011).

Le support de ces entraînements est constitué de lettres, de phonèmes et de leurs associations dans une syllabe. Toutefois, il est recommandé de rapidement intégrer des graphèmes selon une progression pédagogique construite à partir de statistiques sur l'orthographe (Sprenger-Charolles, 2017). Ces entraînements doivent s'intégrer dans une dynamique de lecture incluant le recodage phonologique ou l'autoapprentissage afin d'alimenter la mémoire orthographique, et d'une production écrite systématique de toutes les représentations phonémiques et syllabiques entraînées. Une focalisation sur un entraînement uniquement syllabique ne suffit pas. Certains auteurs (Launay, 2016) proposent d'associer dès le départ des mots à lire et à écrire selon leur fréquence, leur consistance, leur longueur, leur nombre de voisins orthographiques (caractéristiques infralexicales fournies par des bases de données de type Manulex-infra : Peereman *et al.*, 2007). Ces différentes conduites de remédiation nécessitent également de définir plusieurs questions cliniques, au décours de la remédiation, en fonction des réponses aux entraînements. Le niveau d'impact de ces entraînements dépend du choix limité des phonèmes, syllabes et mots entraînés, de la fréquence des entraînements et de la modalité choisie et répétée pour stabiliser les apprentissages phonémiques.

Un mode interventionnel curatif cherchera plus à se focaliser sur le mécanisme de conversion graphème-phonème d'un nombre limité de correspondances graphophonologiques. Alors qu'un mode interventionnel compensatoire cherchera plus à suivre le décours d'un apprentissage de la lecture. Ceci implique de définir précisément avec le patient et ses parents, la perspective de maîtrise de la lecture lorsque, par exemple, un enfant se retrouve en échec de développer, de manière opérationnelle, la procédure graphophonologique à la fin du premier trimestre du cours préparatoire. Quel que soit le mode interventionnel choisi, il est recommandé de stimuler la procédure de conversion graphophonologique parallèlement à la procédure orthographique comme le proposent les études princeps (par exemple Torgesen *et al.*, 1992 ; Vellutino *et al.* ; 1996) et de l'associer à des entraînements intermodalitaires informatisés (Ruiz *et al.*, 2017 ; Harrar-Eskinazi, 2021).

La mémoire orthographique et le recodage orthographique (cf. Chapitres IV.2.3. et IV.2.4)

À la différence du mécanisme d'association entre un phonème et un graphème, le processus de mémoire orthographique répond aux principes de base de la mémorisation d'un item en fonction de la qualité de son encodage, de son stockage et de sa récupération. Ainsi, en premier lieu, c'est la qualité de l'encodage qu'il faut prendre en compte. La qualité de l'encodage dépend principalement du recodage phonologique ou autoapprentissage et des capacités de traitement visuel et visuo-attentionnel, et plus particulièrement en français d'un apprentissage implicite des régularités graphotactiques du français (voir la contribution scienti-

fique de Sébastien Pacton *et al.*, Document 2.VI.). Ceci renvoie à des entraînements de compétences cognitives sous-jacentes phonologiques et phonémiques, au contrôle des items entraînés lors des interventions graphophonologiques et, de façon plus spécifique, au renforcement des caractéristiques graphotactiques. Cette sensibilité aux caractéristiques graphotactiques semble d'autant plus importante, qu'elle intervient dans la « gestion » du stockage orthographique. Néanmoins, d'autres compétences peuvent intervenir, telles que la conscience morphologique (données probantes), et les capacités métacognitives d'évocation des représentations mentales des mots (données cliniques). La récupération des mots est principalement sous la dépendance de la stabilité de leurs représentations en mémoire orthographique, dans une moindre mesure des compétences de contrôle graphique lors de la production écrite (Alamargot *et al.*, 2014). De la qualité des représentations orthographiques dépendra en grande partie la vitesse ou la fluence en lecture. L'ensemble des compétences et processus perceptifs sont également à prendre en compte puisqu'ils participent à la reconnaissance du mot écrit, telles que les compétences oculomotrices ou les compétences cognitives visuelles en général.

Selon un mode interventionnel curatif, le traitement des compétences cognitives sous-jacentes à la lecture est indispensable (si déficit avéré) pour faciliter à la fois l'encodage et le stockage des mots écrits. De plus, peut être discutée la pertinence dans certains cas, d'un renforcement des compétences visuospatiales ou d'interventions pour renforcer un déficit de la symétrie (Dehaene, 2007⁴⁰) lorsqu'il est constaté une persistance d'erreurs systématiques d'inversion de lettres (lettres b/d, p/q), mais seulement après le cours préparatoire puisque ce type d'erreur est relevée fréquemment chez l'apprenti normolecteur.

Le choix d'entraînement spécifiquement orthographique s'appuie sur l'apprentissage implicite et/ou explicite des régularités graphotactiques (par exemple « eau », « gn », « pp »), puis des graphèmes contextuels (« c » et « g »). Ces entraînements ne doivent porter initialement que sur les graphèmes reconnus comme des régularités graphotactiques (par exemple « eau » plutôt qu'« au »), et en aucun cas opposer les différentes formes graphémiques d'un même son. Ceci est également le cas, lorsque les mots entraînés comportent des graphèmes de formes visuelles proches (par exemple « p » versus « b ») (données cliniques). Le recodage phonologique bénéficierait principalement de la stabilité des représentations orthographiques. Pour cela, tout entraînement portant sur des lettres, syllabes et mots, nécessite absolument une production écrite quelle que soit la modalité (copie, rappel immédiat ou différé, dictée) ou/et le support (papier/crayon, lettres mobiles, support informatique) selon le profil de compétences du patient (données probantes).

40 *Chapitre IV.2.9.* : lecture et symétrie.

Les interventions adaptatives cherchent plus à renforcer les capacités d'encodage et de stockage comme la méthode visuo-sémantique (données cliniques) (Valdois *et al.*, 2017), à proposer des adaptations visuelles telles que l'espace de lettres (données probantes) ou la police des caractères (données peu probantes). Surtout, ces interventions cherchent bien souvent à s'appuyer sur un renforcement auditivo-verbal sans avoir au préalable contrôlé la stabilité des représentations phonologiques du patient.

Les compétences sémantiques (cf. Chapitre IV.3.)

Les liens entre la lecture et le langage ont été démontrés (pour une revue : Casalis et Sprenger-Charolles, 2018) comme de possibles facteurs de risque, mais aussi comme des facteurs de protection pour compenser les déficits d'identification des mots des lecteurs dyslexiques. La plupart des études s'accordent sur l'importance des compétences du vocabulaire, et plus généralement sur les compétences de compréhension orale. Toute conduite de remédiation devrait contrôler avant l'entraînement, la connaissance sémantique des mots, des phrases et textes de l'intervention. Cette démarche répond au principe que tout mot lu doit être défini ou contextualisé (données probantes). La différence entre un mode interventionnel curatif et compensatoire relèverait de l'objectif de l'intervention selon que celle-ci porte sur la remédiation des procédures d'identification des mots écrits ou sur la remédiation de la compréhension écrite. Lors du choix d'un mode interventionnel curatif, les entraînements cherchent à limiter l'appui d'une aide contextuelle lors de la lecture. En revanche, un mode interventionnel compensatoire développera des conduites métacognitives pour traiter les informations contenues dans le texte. Une fois de plus, ces deux modes ne s'opposent pas et se complètent selon la décision de soin définie par la question clinique.

Les outils d'entraînements et d'adaptations numériques (cf. Chapitre IV.2.9.)

Le succès de la technologie numérique dans le monde de l'éducation et de la cognition est dû aux nombreuses spécificités de ces dispositifs pour optimiser les quatre piliers de l'apprentissage que sont l'attention, l'engagement actif, le retour d'informations et la consolidation (pour une synthèse, voir Harrar-Eskinazi *et al.*, 2019). Le mode interventionnel curatif bénéficie des perspectives offertes par les entraînements numériques. En effet, de plus en plus d'outils numériques permettent de proposer des entraînements standardisés et validés tels que des entraînements phonologiques, visuo-attentionnels ou intermodalitaires que le patient réalise chez lui. Le mode interventionnel compensatoire et adaptatif bénéficie particulièrement des outils numériques de compensation et d'adaptation proposés aux lecteurs souffrant de troubles spécifiques du langage écrit (TSLE-sCO/TSLE-aCO) (Delloye *et al.*, 2018 ; Witko *et al.*, 2016). Ces outils sont également proposés à toutes personnes souffrant d'un trouble du langage écrit non

spécifique (TLE) ou non spécifié (TND non-spé). Bien que de plus en plus souvent proposés, ces outils de compensation/adaptation numériques demandent à être davantage étudiés (Collette *et al.*, 2020) et davantage évalués dans le cadre des programmes de remédiation des troubles du langage écrit pour juger de leur réelle efficacité sur les conduites de lecture et de production écrite ainsi que de leur utilisation fonctionnelle (Bacquelé, 2015). Plus largement, ces outils s’inscrivent dans les moyens de compensations numériques mis à la disposition des enfants souffrant de troubles d’apprentissage neurodéveloppementaux.

VII. 4 - Synthèse

L’objectif d’une remédiation est de répondre à la plainte du patient qui bien souvent est fonctionnelle, sans une connaissance des perspectives de l’efficacité des soins sur le long terme. Toute proposition de soin nécessite d’expliquer les objectifs des entraînements quel que soit le mode interventionnel. Toute proposition de soin est fondée sur la relation thérapeutique avec le patient. Ces données de modes interventionnels et d’axes d’entraînements ne constituent que les aspects techniques d’une conduite de soin.

Les données actuelles de la littérature et la nature plurifactorielle des troubles du langage écrit ne permettent pas, dans l’état de l’art actuel, de définir des arbres décisionnels de soin. Comme précédemment développé dans le chapitre sur les principes méthodologiques de diagnostic et de décision de soin des troubles du langage écrit (cf. Chapitre V), les objectifs et le choix du mode interventionnel reposent sur l’élaboration d’une question clinique et de la mesure de son efficacité par des lignes de base. L’adaptation des données interventionnelles de la littérature est à appliquer selon les profils singuliers des patients suivis en remédiation. La validation des conduites expérientielles doit répondre à une démarche clinique expérimentale.

Ce qu’il faut retenir

Au regard des données comportementales et en neuro-imagerie sur le développement et le fonctionnement des procédures d’identification des mots écrits chez les normolecteurs et les lecteurs dyslexiques, une réflexion sur les modes interventionnels, curatif, compensatoire et adaptatif est proposée. Cette proposition étayée par la description des principaux axes d’entraînement de la lecture pourrait constituer un moyen de répondre à la persistance des manifestations comportementales des troubles de la lecture à l’âge adulte, et sans doute permettre, soit une rémission des déficits d’identification des mots écrits, soit une plus grande autonomie fonctionnelle et un vécu plus positif du trouble de langage écrit. Ces propositions restent à ce jour hypothétiques dans l’attente d’études permettant de les valider.

◆ VIII - Synthèse de l'argumentaire scientifique et clinique

L'objectif de cet argumentaire est de proposer des données de la littérature scientifique à un temps donné (revue de littérature et contributions scientifiques de chercheurs), un état de l'art de la décision de soin (expertise clinique orthophonique), une terminologie et une classification, ainsi que les éléments légaux qui concernent le soin des troubles du langage écrit en France. La densité de cet argumentaire souligne la complexité de résumer l'ensemble de la littérature concernant les troubles du langage écrit et la nécessité de faire des choix. Cet argumentaire peut donc présenter des limites dans la synthèse des données scientifiques et cliniques de la remédiation des troubles d'apprentissage du langage écrit. L'ensemble des données et informations de cet argumentaire ne décrit que l'état des connaissances à ce jour.

Les choix de propositions et d'orientations de cet argumentaire ont été notés, commentés et validés selon la méthode des Recommandations par Consensus Formalisé (RCF). Ce choix de RCF a été justifié par le fait que les conduites de diagnostic, de décision de soin et de remédiation des troubles d'apprentissage du langage écrit restent débattues, tant dans la littérature que dans la diversité des pratiques de soin orthophoniques. Ce consensus permettrait d'envisager cet argumentaire comme une base des données concernant la remédiation des troubles du langage écrit, pouvant servir de référence, mais aussi de discussion sur les décisions de soin des troubles du langage écrit. Cette synthèse reprend les éléments principaux de chaque chapitre de cet argumentaire scientifique et clinique qui ont fondé les recommandations de bonne pratique (RBP) d'évaluation, de prévention et remédiation des troubles du langage écrit.

(1) Critères de diagnostic (Chapitres III, IV, V, VI), (2) Critères de décision de soin (Chapitres IV, V, VII), (3) Critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne (Chapitre V), (4) et Critères d'un parcours de soin en Langage Écrit (Chapitres II, V).

- Contexte légal actuel de la prise en soin des troubles du langage écrit en orthophonie (Chapitre II - Argumentaire des critères de diagnostic et de décision de soin, d'un parcours de soin du langage écrit des RBP)

Ce chapitre traite des compétences de soin des troubles du langage écrit des orthophonistes qui ne se limitent pas à la prise en soin des lecteurs dyslexiques, mais à toutes les catégories de lecteurs souffrant de troubles des apprentissages du langage écrit, et cela quel que soit le niveau d'intervention dans le parcours de soin. Les orthophonistes ont la compétence légale et l'expertise clinique de diagnostiquer les troubles du langage écrit, et de recommander des examens complémentaires lorsque le tableau clinique du patient nécessite l'expertise d'autres

professionnels de soin, afin de renforcer les décisions de soin. Les rapports et des recommandations nationales et internationales (HAS, CIF-EA) inscrivent le soin des troubles d'apprentissage du langage écrit dans un cadre fonctionnel et collaboratif défini par des parcours de soin ou de santé, et par des modèles écologiques.

- Terminologie, Prévalence, Définitions et Classifications des troubles d'apprentissage du langage écrit

(Chapitre III – Argumentaire des critères de diagnostic)

Ce chapitre déroule un argumentaire permettant de proposer et de justifier une terminologie des diagnostics des troubles du langage écrit fondée sur la classification internationale des troubles des apprentissages du DSM-5, du modèle simple vue de lecture (SVR), et complétée par le relevé des prédicteurs d'échec d'apprentissage de la lecture, des facteurs de complexité et de troubles du neuro-développement comorbides pouvant être associés aux troubles de la lecture. Le premier objectif, en accord avec les données des enquêtes des Journées Défense et Citoyenneté (JDC) et le rapport PISA (Program for International for Student Assessment) de l'OCDE, et en accord avec le référentiel des compétences de soin des orthophonistes, est de classer et de catégoriser les lecteurs souffrant d'un trouble du langage écrit. Les critères du DSM-5 permettent de classer les lecteurs en difficulté de lecture selon qu'ils présentent un Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE), un trouble non spécifique du langage écrit (TLE) ou un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé). Parmi les lecteurs classifiés avec un Trouble Spécifique du Langage Ecrit, la terminologie de ces RBP différencie les lecteurs avec un trouble de Compréhension Orale (TSLE-aCO ou faible lecteur), des lecteurs sans trouble de compréhension orale (TSLE-sCO ou lecteur dyslexique). Le terme « spécifique » stipule que le trouble développemental du langage écrit est primaire. Ce trouble spécifique et primaire du langage écrit peut néanmoins être associé à un/des troubles comorbides, ou à un/des facteurs de complexité. En revanche, selon les critères du DSM-5, les lecteurs classifiés avec un Trouble du Langage Ecrit (TLE – faible lecteur) peuvent présenter un/des troubles comorbides, ou bien un/des facteurs de complexité, qui expliquent le trouble d'apprentissage du langage écrit. Selon les critères du DSM-5, lorsque les données recueillies sont insuffisantes pour un diagnostic, quelle qu'en soit la cause, les lecteurs sont classifiés avec un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé).

- Synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit

(Chapitre IV – Argumentaire des critères de décision de soin)

Ce chapitre est une synthèse des données probantes issues d'études scientifiques interventionnelles comportementales ou en neuro-imageries publiées dans des revues avec comités de lecture, et complétées par des données probantes syn-

thétisées ou décrites dans des ouvrages rédigés et/ou coordonnés par des chercheurs(ses) reconnus dans leur expertise des troubles du langage écrit. Cette synthèse de la littérature fait également référence à des données cliniques issues de publications professionnelles avec ou sans comité de lecture.

La plupart des études validant une intervention de remédiation sur les procédures d'identification de conversion grapho-phonologique et de mémoire orthographique ou sur les compétences cognitives sous-jacentes (phonologiques, visuo-attentionnelles, intermodalitaires) portent sur des lecteurs dyslexiques. Les études ciblant les enfants à risque de présenter des troubles des apprentissages du langage écrit proposent des interventions souvent moins ciblées spécifiquement sur une procédure d'identification ou de compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture, comme pour les entraînements de conscience phonologique associé à des entraînements de lecture lorsque c'est le cas. Certaines études scientifiques interventionnelles ciblant les enfants à risque de présenter des troubles des apprentissages du langage écrit proposent des interventions ciblées sur l'apprentissage des lettres et de leurs associations avec leur nom ou leur son. Les études qui valident des interventions auprès d'enfants faibles lecteurs portent davantage sur la lecture au sens large que sur des processus spécifiques. La plupart des études interventionnelles, qu'elles soient scientifiques ou cliniques, ont pour objectif de valider une hypothèse causale de la dyslexie ou un modèle de lecture (à double-voie ou connexionniste). Ces études évaluent les interventions sur des groupes de lecteurs en difficulté avec des groupes contrôles de lecteurs de même âge de lecture, ou en croisant les interventions pour un même groupe. Certaines publications portent sur une étude de cas. Les études en neuro-imagerie portent généralement sur de faibles populations de lecteurs. Un consensus est donc difficile à recommander du fait de la diversité des méthodologies et des buts de ces études, excepté un fort consensus sur une explication causale d'un trouble phonologique et, plus récemment sur l'impact de compétences visuo-attentionnelles sur le développement des procédures d'identification des mots écrits.

En revanche, les données sur les modalités d'intervention, principalement issues de méta-analyses et de revues de littérature publiées dans des revues à comité de lecture, soutiennent des données plus consensuelles. Quel que soit le type des interventions, celles-ci doivent répondre à des critères précis d'intensité, de fréquence et de choix des items constituant les entraînements. La méthodologie du choix des entraînements selon le profil du lecteur en difficulté est plus difficile à synthétiser. Certaines études proposent des interventions ciblant un processus ou une compétence cognitive sous-jacente reliée à la lecture, d'autres études proposent des interventions ciblant un rééquilibrage des différentes procédures d'identification des mots écrits, d'autres études proposent des interventions compensatoires. Les résultats des études scientifiques validant une intervention adaptative restent réservés, certainement étant donné le recrutement de lecteurs

avec des profils cognitifs complexes, associant un trouble du langage écrit et des troubles comorbides.

L'ensemble de ces données a pour objectif d'aider à la formulation d'une décision de soin. Ces données scientifiques et cliniques interventionnelles sont discutées sur la manière de les appliquer à la pratique et à la singularité du patient souffrant d'un trouble d'apprentissage du langage écrit. Au regard des avancées de la recherche, un focus particulier a été porté sur les mécanismes compensatoires naturels, les facteurs de protection et/ou de risque et/ou aggravants afin de soutenir l'élaboration de la question clinique en lien avec les données issues du bilan.

- Principes méthodologiques de diagnostic et de décision de soin des troubles du langage écrit (Chapitre V – Argumentaire des critères de diagnostic, de décision de soin, d'une approche centrée sur la personne et d'un parcours de soin du langage écrit)

Ce chapitre propose un ensemble de principes méthodologiques en référence à des données probantes issues de publications ou d'ouvrages traitant du raisonnement médical ou paramédical et d'une démarche clinique expérimentale, des fondements d'une pratique de soin fondée sur des preuves (Evidence-Based Practice), d'un modèle d'élaboration de décision de soin élaborée par une question clinique permettant de définir les objectifs, le choix des interventions, la durée, la fréquence, et les ligne(s) de base validant l'impact de cette décision de soin. Ces principes méthodologiques sont complétés par un rappel des principales modélisations théoriques de lecture et de production écrite, ainsi qu'une schématisation des différentes composantes nécessaires au développement et à l'automatisation de la lecture qui renforcent ces propositions méthodologiques. Des données cliniques issues de publications professionnelles permettent d'illustrer la conduite d'un raisonnement hypothéticodéductif, le choix de différencier un retard de lecture d'un trouble neuro-développemental, et l'impact de la conscientisation de ses troubles par le patient.

L'objectif de ce chapitre est méthodologique et clinique afin d'aider l'orthophoniste à élaborer un diagnostic ou une décision de soin. Ce chapitre insiste sur la nécessité d'une décision de soin partagée entre le patient et l'orthophoniste, centrée sur la personne dans une approche fonctionnelle et écologique, et qui s'inscrit dans une collaboration avec les différents intervenants d'un parcours de soin du langage écrit (parents, aidants, professionnels de santé, enseignants).

- Propositions décisionnelles de diagnostic et script d'évaluation des troubles du langage écrit (Chapitre VI – Argumentaire des critères de diagnostic)

Ce chapitre propose un arbre décisionnel de diagnostic en référence aux choix des terminologies faites pour ces recommandations de bonne pratique, et une proposition de script d'évaluation du langage écrit. Son objectif est de proposer un guide clinique de diagnostic des troubles d'apprentissage du langage écrit.

- Propositions de modes interventionnels et des principaux entraînements de remédiation des troubles de l'identification des mots écrits (Chapitre VII - Argumentaire des critères de décision de soin)

Ce dernier chapitre est fondé sur une application clinique des données probantes et cliniques développées dans les chapitres précédents. Une présentation et une discussion des modes interventionnels curatif, compensatoire ou adaptatif ont été présentées. Cette proposition des trois modes interventionnels apparaît fondamentale, au regard des données actuelles en neuro-imagerie chez les normolecteurs et les lecteurs dyslexiques. La présentation des entraînements est avant tout un déroulement des principaux choix d'entraînements à réaliser lors de l'élaboration de la décision de soin d'un trouble d'identification des mots écrits, en insistant sur la nécessité d'entraînements ciblés et intensifs. L'objectif de ce chapitre est d'apporter des exemples à la décision de soin. Bien que ces propositions de modes interventionnels et d'entraînements soient fondées sur des données probantes et cliniques, l'interprétation et le déroulement restent à valider par des études scientifiques et cliniques.

◆ IX – Références bibliographiques et référentiels de textes législatifs régissant les interventions de soin du langage écrit

IX.1 – Références bibliographiques

- Aaron, P. G., Joshi, R. M., Gooden, & R., Bentum, K. E. (2008). Diagnosis and treatment of reading disabilities based on the component model of reading: An alternative to the discrepancy model of LD. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1), 67-84. <https://doi.org/10.1177/0022219407310838>
- Abu-Rabia, S. (2007). The role of morphology and short vowelization in reading Arabic among normal and dyslexic readers in grades 3, 6, 9, and 12. *Journal of psycholinguistic research*, 36(2), 89-106. <https://doi.org/10.1007/s10936-006-9035-6>
- AGREE Next Steps Research Consortium (2009). *Grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique (Grille AGREE II)*. https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_II_French.pdf
- Ahissar, M., Protopapas, A., Reid, M., & Merzenich, M. M. (2000). Auditory processing parallels reading abilities in adults. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(12), 6832-6837. <https://doi.org/10.1073/pnas.97.12.6832>
- Ahissar, M. (2007). Dyslexia and the anchoring-deficit hypothesis. *Trends in Cognitive Sciences*, 11(11), 458-465. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2007.08.015>
- Alamargot, D. & Chanquoy, L. (2002). Les modèles de rédaction de textes. Dans M. Fayol (Ed.), *La production du langage*. Encyclopédie des Sciences cognitives, Vol. X. Paris : Hermès.
- Alamargot, D. (2007). Développement de la mémoire : impact sur l'apprentissage de la production écrite. *Entretiens d'orthophonie Bichat*, 210-228.
- Alamargot, D., Morin, M. F., Pontart, V., Maffre, L., Flouret, L. & Simard-Dupuis, E. (2014). Les enfants dyslexiques ont-ils des difficultés graphomotrices ? *A.N.A.E. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 128, 59-67.
- Alamargot, D., Morin, M.-F. & Simard-Dupuis, E. (2020). Handwriting delay in dyslexia: Children at the end of primary school still make numerous short pauses when producing letters. *Journal of Learning Disabilities*, 53(3), 163-175. <https://doi.org/10.1177/0022219420903705>
- Albarqouni, L., Hoffmann, T. & Glasziou, P. (2018). Evidence-based practice educational intervention studies: A systematic review of what is taught and how it is measured. *BMC Medical Education*, 18(1), 177. <https://doi.org/10.1186/s12909-018-1284-1>
- Albaret, J.-M., Kaiser, M.-L. & Soppelsa, R. (2013). *Troubles de l'écriture chez l'enfant. Des modèles à l'intervention*. De Boeck Supérieur
- Alexander-Passe, N. (2006). How dyslexic teenagers cope: an investigation of self-esteem, coping and depression. *Dyslexia*, 12(4), 256-275. <https://doi.org/10.1002/dys.318>
- Altarelli, I., Borst, G. & Houdé, O. (2019). Les fondements cognitifs de la lecture. Dans A. Bentolila et B. Germain (Eds), *L'apprentissage de la lecture* (p. 47-55). Nathan.
- Alvarez, C. (2016). *Les lois naturelles de l'enfant*. Les Arènes.

- Amalberti, R. (2013). *La méthode Teach-back, pour mieux se faire comprendre des patients. Le Concours Médical*, 135(7), 565-567.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 (5th ed.). Washington, D.C.: American Psychiatric Association.
- Anderson, R. C., Wilson, P. T., & Fielding, L. G. (1988). Growth in reading and how children spend their time outside of school. *Reading research quarterly*, 285-303.
- Ans, B., Carbonnel, S. & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105(4), 678-723. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.105.4.678-723>
- Arnal, L.H. & Giraud, A.L. (2016) Neurophysiologie de la perception de la parole et multisensorialité. Dans S. Pinto, M. Sato (Eds) *Traité de neurolinguistique. Du cerveau au langage*. De Boeck Supérieur ; 2016. p. 97-108.
- Arnbak, E., & Elbro, C. (2000). The effects of morphological awareness training on the reading and spelling skills of young dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 44(3), 229–251. <https://doi.org/10.1080/00313830050154485>
- Ardanouy, E. (2019). Vers une mesure de l'efficacité de la prise en charge orthophonique : pratique probante dans la rééducation de la lecture dans le cadre du Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE) <http://thesesante.ups-tlse.fr/3580/1/3405A2019%2013.pdf>
- Association américaine de psychiatrie. *Manuel diagnostique et statistiques des troubles mentaux*, 5^e ed., 2013 [Traduction de l'anglais coordonnée par M.A. Crocq. Paris : Masson (2015)]
- Bacquelé, V. (2015). L'usage de l'informatique par les élèves dyslexiques : un outil de compensation à l'épreuve de l'inclusion scolaire. *Terminal*, 116. <https://doi.org/10.4000/terminal.661>
- 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(2), 138-148. <https://doi.org/10.1177/002221949903200204>
- Bakker, D. J., & Vinck, J. (1985). Effects of hemisphere-specific stimulation on brain activity and reading in dyslexics. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 7(5), 505-525. <https://doi.org/10.1080/01688638508401282>
- Bakker, D. J. (2006). Treatment of developmental dyslexia: A review. *Pediatric Rehabilitation*, 9(1), 3–13. <https://doi.org/10.1080/13638490500065392>
- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Haptics in learning to read with children from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology*, 25(4), 643-663.
- Barquero, L. A., Davis, N. & Cutting, L.E. (2014). Neuroimaging of reading intervention: A systematic review and activation likelihood estimate meta-analysis. *PLoS One*, 9(1), e83668. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083668>
- Beaugrand, J.-P. (1988). Démarche scientifique et cycle de la recherche. Dans M. Robert (Eds), *Fondements et étapes de la recherche scientifique en psychologie* (3^e éd.) (p. 1-29). Edisem – Maloine.
- Becker, J., Czamara D., Scerri T. S., Ramus, F., Csépe, V., Talcott J. B., Stein, J., Morris, A., Ludwig, K. U., Hoffmann, P., Honbolygó, F., Tóth, D., Fauchereau, D., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Valdois, S., Billard, C., George, F. [...]

- & Schumacher, J. (2013). Genetic analysis of dyslexia candidate genes in the European cross-linguistic NeuroDys cohort. *European Journal of Human Genetics*, 22, 675-680. <https://doi.org/10.1038/ejhg.2013.199>
- Bedoin, N., Roussel, C., Leculier, L., Kéïta, L., Herbillon, V. & Launay, L. (2009). Dyslexie de surface chez l'enfant et déficit de l'inhibition des détails : aide au diagnostic et remédiation. Dans A. Devevey (Eds), *Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique*. (p. 13-43). Solal.
- Bedoin, N., Kéïta, L., Leculier, L., Roussel, C., Herbillon, V., & Launay, L. (2010). Diagnostic et remédiation d'un déficit d'inhibition des détails dans la dyslexie de surface. Dans T. Rousseau, F. Vallet-Fruhinsholz (Eds). *Le Langage oral : données actuelles et perspectives en orthophonie*.
- Bedoin, N. (2017). Rééquilibrer les analyses visuo-attentionnelles globales et locales pour améliorer la lecture chez les enfants dyslexiques de surface. *A.N.A.E.- Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 276-294.
- Bekker, H., Thornton, J. G., Airey, C. M., Connelly, J. B., Hewison, J., Robinson, M. B., Lilleyman, J., MacIntosh, M., Maule, A. J., Michie, S. & Pearman, A. D. (1999). Informed decision making: An annotated bibliography and systematic review. *Health Technology Assessment*, 3(1), 1-156. PMID: 10350446
- Beller I. La sémiophonie: les troubles du langage, la dyslexie, la rééducation sémiophonique. Paris : 1973.
- Bellissens, C. & Denhière, G. (2004). Retrieval from long-term working memory: A skilled use of semantic memory. *Issues in Psycholinguistics*, 1, 185-210.
- Bernard F. (2017). *Les mécanismes de la lecture : développement et pathologie de l'enfant à la personne âgée*. De Boeck.
- Berninger, V. W. & Abbott, R. D. (2013). Differences between children with dyslexia who are and are not gifted in verbal reasoning. *Gifted Child Quarterly*, 57(4), 223-233. <https://doi.org/10.1177/0016986213500342>
- Berthiaume, R., & Daigle, D. (2014). Are dyslexic children sensitive to the morphological structure of words when they read? The case of dyslexic readers of French. *Dyslexia*, 20(3), 241-260. <https://doi.org/10.1002/dys.1476>
- Bertoni, S., Franceschini, S., Ronconi, L., Gori, S., & Facoetti, A. (2019). Is excessive visual crowding causally linked to developmental dyslexia? *Neuropsychologia*, 130, 107-117. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.04.018>
- Besson, M., Chobert, J., and Marie, C. (2011). Transfer of training between music and speech: common processing, attention, and memory. *Front. Psychol.* 2:94. <https://doi: 10.3389/fpsyg.2011.00094>
- Bianco, M. (2015). *Du langage oral à la compréhension de l'écrit*. Presses Universitaires de Grenoble.
- Bianco, M., Brethes, H. & Colé, P. (2017). La compréhension de l'écrit chez l'élève dyslexique : quelques pistes pour la remédiation. *A. N.A.E. Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez L'enfant*, 148, 321-332. halshs-01925562
- Bianco, M. (2019). Vers un enseignement de la compréhension des textes. Dans A. Bentolila et B. Germain (Eds), *L'apprentissage de la lecture* (p. 129-143). Nathan.

- Billard, C., Fluss, J., Ducot, C., Warszawski, J., Ecalle, J., Magnan, A., Richard, G. & Ziegler, J. (2008). Étude des facteurs liés aux difficultés d'apprentissage de la lecture. À partir d'un échantillon de 1 062 enfants de seconde année d'école élémentaire. *Archives de pédiatrie*, 15(6), 1058–1067. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2008.02.020>
- Billard C., Bricout L., Ducot B, Richard G., Ziegler J., & Fluss J. (2010). Évolution des compétences en lecture, compréhension et orthographe en environnement socioéconomique défavorisé et impact des facteurs cognitifs et comportementaux sur le devenir à deux ans. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 58(2), 101-110 <https://doi.org/10.1016/j.respe.2009.11.002>
- Bishop, D. V. M., & Snowling, M. J. (2004). Developmental dyslexia and specific language impairment: Same or different? *Psychological Bulletin*, 130(6), 858–886. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.6.858>
- Bishop, D. V. (2013). Research review: Emanuel Miller Memorial Lecture 2012 – Neuroscientific studies of intervention for language impairment in children: interpretive and methodological problems. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54(3), 247–259. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12034> PMC3593170
- Bishop, D. V. (2015). The interface between genetics and psychology: lessons from developmental dyslexia. *Proceedings of the Royal Society B*, 282(1806), 20143139. <https://doi.org/10.1098/rspb.2014.3139> PMC4426619
- Blau, V., van Atteveldt, N., Ekkebus, M., Goebel, R., & Blomert, L. (2009). Reduced neural integration of letters and speech sounds links phonological and reading deficits in adult dyslexia. *Current Biology*, 19(6), 503–508. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.01.065>
- Blomert, L. (2011). The neural signature of orthographic–phonological binding in successful and failing reading development. *Neuroimage*, 57(3), 695–703. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.003>
- Boets, B., Op de Beeck, H. P., Vandermosten, M., Scott, S. K., Gillebert, C. R., Mantini, D., Bulté, J., Sunaert, S., Wouters, J. & Ghesquière, P. (2013). Intact but less accessible phonetic representations in adults with dyslexia. *Science*, 342(6163), 1251–1254. <https://doi.org/10.1126/science.1244333> PMC3932003
- de Boisferon, A. H., Colé, J., & Gentaz, E. (2010). Connaissance du nom et du son des lettres, habiletés métaphonémiques et capacités de décodage en grande section de maternelle. *Psychologie française*, 55(2), 91–111.
- Boll-Avetisyan, N., Bhatara, A., & Höhle, B. (2020). Processing of Rhythm in Speech and Music in Adult Dyslexia. *Brain sciences*, 10(5), 261. <https://doi.org/10.3390/brainsci10050261>
- Bonin Patrick. (2013). *Psychologie du langage / La fabrique des mots : approche cognitive*. 2e Edition, De Boeck.
- Borel-Maisonny, S. (1960). *Langage oral et écrit. Tome I. Pédagogie des notions de base* [réédition : 1978]. Delachaux et Niestlé.
- Bosman, A. M. T. & van Orden, G. C. (1997). Why spelling is more difficult than reading. In C. A. Perfetti, L. Rieben et M. Fayol (Eds), *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (p. 173–194). Lawrence Erlbaum Associates.
- Bosse, M.-L., Valdois, S. & Tainturier, M.-J. (2003). Analogy without priming in early spelling development. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 16, 693–716. <https://doi.org/10.1023/A:1025883815395>

- Bosse, M. L., Tainturier, M. J., & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: The visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.05.009>
- Bourgeois, C. & Leloup, G. (en soumission) *L'estime de soi des lecteurs dyslexiques : une revue de littérature*.
- Bowers, P. N., Kirby, J. R., & Deacon, S. H. (2010). The effects of morphological instruction on literacy skills: A systematic review of the literature. *Review of educational research*, 80(2), 144-179.
- Bradley, L. & Bryant, P. E. (1983). Categorizing sounds and learning to read - a causal connection. *Nature*, 301, 419-421. <https://doi.org/10.1038/301419a0>
- Bråten, I., Strømsø, H. & Britt, M.-A. (2009). Trust matters: Examining the role of source evaluation in students' construction of meaning within and across multiple texts. *Reading Research Quarterly*, 44(1), 6-28 <https://www.jstor.org/stable/20304571>
- Breznitz, Z. (1997). Enhancing the reading of dyslexic children by reading acceleration and auditory masking. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 103–113. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.89.1.103>
- Breznitz, Z. (2012). *Fluency in reading*. Psychology Press: Taylor & Francis Group.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Harvard University Press.
- Bruck, M. (1990). Word-recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26(3), 439–454. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.26.3.439>
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28(5), 874–886. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.28.5.874>
- Bruck, M. (1993). Component spelling skills of college students with childhood diagnoses of dyslexia. *Learning disability Quarterly*, 16(3), 171-184. <https://doi.org/10.2307/1511325>
- Bryant, P., & Impey, L. (1986). The similarities between normal readers and developmental and acquired dyslexics. *Cognition*, 24(1-2), 121–137. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(86\)90007-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(86)90007-7)
- Burden, R. (2008). Is dyslexia necessarily associated with negative feelings of self-worth? A review and implications for future research. *Dyslexia*, 14(3), 188-196. <https://doi.org/10.1002/dys.371>
- Burnham, D., & Dodd, B. (2004). Auditory–visual speech integration by prelinguistic infants: Perception of an emergent consonant in the McGurk effect. *Developmental Psychobiology: The Journal of the International Society for Developmental Psychobiology*, 45(4), 204-220. <https://doi.org/10.1002/dev.20032>
- Bus, A. G., & van IJzendoorn, M. H. (1999). Phonological awareness and early reading: A meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 403–414. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.403>
- Byrne, B. & Fielding-Barnsley R. (1989). Phonemic awareness and letter knowledge in the child's acquisitions of the alphabetic principle. *Journal of Educational Psychology*, 81(3), 313–321. <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.81.3.313>
- Callens, M., Tops, W., & Brysbaert, M. (2012). Cognitive profile of students who enter higher education with an indication of dyslexia. *PLoS One*, 7(6), e38081. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038081> PMC3374824

- Cardoso-Martins, C., Mesquita, T. C. L., & Ehri, L. (2011). Letter names and phonological awareness help children to learn letter–sound relations. *Journal of experimental child psychology*, 109(1), 25-38. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.12.006>
- Carlisle, J. F. (2003). Morphology matters in learning to read: A commentary. *Reading Psychology*, 24(3-4), 291–322. <https://doi.org/10.1080/02702710390227369>
- Casalis, S., Colé, P., & Sopo, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of dyslexia*, 54(1), 114-138. <https://doi.org/10.1007/s11881-004-0006-z>
- Casalis, S. & Colé, P. (2005). *L'entraînement à l'analyse morphologique chez des collégiens dyslexiques*. Les Entretiens d'Orthophonie (p. 109-120).
- Casalis, S. & Sprenger-Charolles, L. (2018). Troubles spécifiques du langage et dyslexie du développement. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies : décrire, expliquer, évaluer, traiter* (p. 141-160). Elsevier-Masson.
- Casalis, S., & Parriaud, F. B. (2018). Entraîner à la morphologie. Dans S. Casalis (Eds) *Les dyslexies*, 281-300.
- Casalis, S., Parriaud, F. B., Cavalli, E., Chaix, Y., Colé, P., Leloup, G., Sprenger-Charolles, L., Szmalec, A., Valdois, S., & Zoubrinetzky, R. (2018). *Les dyslexies : décrire, expliquer, évaluer, traiter*. Elsevier Masson.
- Casalis, S., Pacton, S., Lefevre, F. & Fayol, M. (2018b). Morphological training in spelling: Immediate and long-term effects of an interventional study in French third graders. *Learning and Instruction*, 53, 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.07.009>
- Casalis, S., Leloup, G. & Bois-Parriaud, F. (2019). *Prise en charge des troubles du langage écrit chez l'enfant*. Masson.
- Casini, L., Pech-Georgel, C., & Ziegler, J. C. (2018). It's about time: Revisiting temporal processing deficits in dyslexia. *Developmental Science*, 21(2), e12530. <https://doi.org/10.1111/desc.12530>
- Castles, A., Datta, H., Gayan, J., & Olson, R. K., (1999) Varieties of Developmental Reading Disorder: Genetic and Environmental Influences. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 73-94, <https://doi.org/10.1006/jecp.1998.2482>.
- Castles, A. & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read? *Cognition*, 91(1), 77-111. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(03\)00164-1](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(03)00164-1)
- Castro-Caldas, A., Petersson, K. M., Reis, A., Stone-Elander, S., & Ingvar, M. (1998). The illiterate brain. Learning to read and write during childhood influences the functional organization of the adult brain. *Brain: a journal of neurology*, 121(6), 1053-1063. <https://10.1093/brain/121.6.1053>
- Castro-Caldas, A., Miranda, P. C., Carmo, I., Reis, A., Leote, F., Ribeiro, C., & Ducla-Soares, E. (1999). Influence of learning to read and write on the morphology of the corpus callosum. *European Journal of Neurology*, 6(1), 23-28. <https://doi.org/10.1046/j.1468-1331.1999.610023.x>
- Catts, H. W., Compton, D., Tomblin, J. B., & Bridges, M. S. (2012). Prevalence and Nature of Late-Emerging Poor Readers. *Journal of educational psychology*, 104(1), 166-181 <https://doi.org/10.1037/a0025323>
- Cavalli, E., Duncan, L. G., Elbro, C., El Ahmadi, A. & Colé, P. (2017a). Phonemic-Morphemic dissociation in university students with dyslexia: an index of rea-

- ding compensation? *Annals of Dyslexia*, 67(1), 63-84. <https://doi.org/10.1007/s11881-016-0138-y>
- Cavalli, E., Colé, P., Pattamadilok, C., Badier, J. M., Zielinski, C., Chanoine, V., & Ziegler, J. C. (2017b). Spatiotemporal reorganization of the reading network in adult dyslexia. *Cortex*, 92, 204-221. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2017.04.012>
- Cavalli, E. & Colé, P. (2018). Les dyslexies chez l'adulte. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies* (p. 23-43). Elsevier-Masson.
- Cavalli, E., Colé, P., Leloup, G., Sprenger-Charolles, L., Poracchia-George, F. & El Ahmadi, A. (2018). Screening for dyslexia in French-speaking university students: An evaluation of the detection accuracy of the Alouette test. *Journal of Learning Disabilities*, 51(3), 268-282. <https://doi.org/10.1177/0022219417704637>
- Cavalli, E., Colé, P., Brethes, H., Lefevre, E., Lascombe, S., & Velay, J. L. (2019). E-book reading hinders aspects of long-text comprehension for adults with dyslexia. *Annals of dyslexia*, 69(2), 243-259. <https://doi.org/10.1007/s11881-019-00182-w>
- Chabanon, L. (2020). *Journée défense et citoyenneté 2019 : plus d'un jeune Français sur dix en difficulté de lecture* (note d'information 20.20). MENJS, Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance (DEPP). <https://www.education.gouv.fr/journee-defense-et-citoyennete-2019-plus-d-un-jeune-francais-sur-dix-en-difficulte-de-lecture-303885>
- Chaix, Y., Taylor, M. J. & Démonet, J.-F. (2006). Imagerie fonctionnelle chez l'enfant dans la dyslexie développementale. Dans B. Guéguen (Eds), *Neurophysiologie du langage* (p. 138-146). Elsevier – Masson.
- Chaix, Y. (2014). Troubles spécifiques de l'apprentissage et DSM: quoi de neuf?. *ANAE. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, (128).
- Chaix, Y. & Patat, O. (2018). Bases neurobiologiques/étiologie : aspects génétiques. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies* (p. 129-140). Elsevier-Masson.
- Chaves, N. (2019). L'apprentissage de l'orthographe par la lecture-écriture: combien d'occurrences pour favoriser l'acquisition?. *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 21(2), 113-135.
- Chard, D. J., Vaughn, S., & Tyler, B. J. (2002). A synthesis of research on effective interventions for building reading fluency with elementary students with learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 35(5), 386–406. <https://doi.org/10.1177/00222194020350050101>
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2006). Le développement de la flexibilité cognitive chez l'enfant préscolaire: Enjeux théoriques [The development of cognitive flexibility in preschoolers: Theoretical issues]. *L'Année Psychologique*, 106(4), 569–608. <https://doi.org/10.4074/S0003503306004040>
- Chomel-Guillaume, S., Leloup, G. & Bernard, I. (2021). *Les aphasies : évaluation et rééducation*. Masson-Elsevier.
- Chyl, K., Kossowski, B., Dębska, A., Łuniewska, M., Marchewka, A., Pugh, K. R. & Jednoróg, K. (2019). Reading acquisition in children: Developmental processes and dyslexia-specific effects. *Journal of the American Academy Child & Adolescent Psychiatry* 58(10), 948-960. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2018.11.007> PMC6606402
- CIF-EA (2012). *Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé : version pour enfants et adolescents*. OMS. <https://apps.who.int/iris/>

- bitstream/handle/10665/81988/9789242547320_fre.pdf;jsessionid=943C5FE-8B73C50DABECA49FE4F679ED2?sequence=1
- Clair-Bonaime & Medina (2016). Langage écrit, fonctions exécutives et cognition : causalité, co-incidence, co-construction. Entretiens d'Orthophonie.
- CNSA (2014). *Troubles dys. Guide d'appui pour l'élaboration de réponses aux besoins des personnes présentant des troubles spécifiques du langage, des praxies, de l'attention et des apprentissages*. https://www.cnsa.fr/documentation/cnsa-dt-dys-web-corrige-mai_2015.pdf
- Cogmed (2005). *Programme de remédiation de la mémoire de travail. Remédiation cognitive informatisée*. Pearson Assessment.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehéricy, S., Dehaene-Lambertz, G., Hénaff, 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(2), 291–307. <https://doi.org/10.1093/brain/123.2.291>
- Cole, P., & Zesiger, P. E. (2009). La dyslexie développementale: quelques conclusions et perspectives. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, (103), 275-279.
- Colé, P., Belén Domínguez, A., Casalis, S., Leybaert, J., Schelstraete, M.-A. & Sprenger-Charolles, L. (2012). *Lecture et pathologies du langage oral*. Presses universitaires de Grenoble.
- Colé, P., Cavalli, E. & Duncan, L. G. (Eds) (2020a). *La dyslexie à l'âge adulte : approche neuropsychologique*. De Boeck supérieur.
- Colé, P., Duncan, L. G. & Cavalli, E. (2020b). Les compensations de l'adulte dyslexique de niveau universitaire. Dans P. Colé, E. Cavalli et L. G. Duncan (Eds), *La dyslexie à l'âge adulte : approche neuropsychologique*, (p. 287-324). De Boeck supérieur.
- Colé, P. & Sprenger-Charolles. (2021, 3ème édition). *Lecture et dyslexie : approche cognitive*. Dunod
- Colizoli, O., Murre, J. M., & Rouw, R. (2014). Training synesthetic letter-color associations by reading in color. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (84), e50893. <https://doi.org/10.3791/50893>
- Collet, G., Colin, C., Serniclaes, W., Hoonhorst, I., Markessis, E., Deltenre, P. & Leybaert, J. (2012). Effect of phonological training in French children with SLI: Perspectives on voicing identification, discrimination and categorical perception. *Research in Developmental Disabilities*, 33(6), 1805–1818. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.05.003>
- Collet, G., Colin, C., & Serniclaes, W. (2017). Remédiation audiophonologique de la dyslexie:(RapDys©), un logiciel visant à réorganiser la perception allophonique des sons de la parole en perception phonémique. ANAE. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 29(148), 257-263.
- Collette, E., Frenay, M., & Schelstraete, M.A., (2020). Comment aider au mieux les étudiants à l'université. Dans P. Colé, E. Cavalli et L.G. Duncan (Eds), *La dyslexie à l'âge adulte* (p.325-360). De Boeck.
- Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P. & Haller, M. (1993). Models of reading aloud: Dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 100(4), 589-608. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.100.4.589>

- 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. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.1.204>
- Content, A. (2012). Les causes des troubles d'acquisition du langage écrit: L'apprentissage du langage écrit et ses troubles. Un bilan de 25 années d'approches cognitives. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, (116), 21-27.
- Costanzo, F., Varuzza, C., Rossi, S., Sdoia, S., Varvara, P., Oliveri, M., Giacomo, K., Vicari, S., & Menghini, D. (2016). Evidence for reading improvement following tDCS treatment in children and adolescents with Dyslexia. *Restorative neurology and neuroscience*, 34(2), 215–226. <https://doi.org/10.3233/RNN-150561>
- Costanzo, F., Rossi, C., Varuzza, C., Varvara, P., Vicari, S. & Menghini, D. (2018). Long-lasting improvement following tDCS treatment combined with a training for reading in children and adolescents with dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 38-43. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.016>
- Costanzo, F., Rossi, S., Varuzza, C., Varvara, P., Vicari, S., & Menghini, D. (2019). Long-lasting improvement following tDCS treatment combined with a training for reading in children and adolescents with dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.016>
- Cordier, A. (2013). Un projet global pour la stratégie nationale de santé. Ministère des solidarités et de la santé. <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rapport-cordier-SNS-sages.pdf>
- Cox, C. H. (1994). U.S. Patent No. 5,336,093. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- Crocq, M., Guelfi, J., Boyer, P., Pull, C., Pull, M., Aubert, A., & Guilabert, C. (2016). *Mini DSM-5 Critères Diagnostiques* (Hors collection) (French Edition) (3^e éd.). Elsevier Masson
- Crunelle, D., Damarey, C., & Plancq, L. (2002). Difficultés scolaires en 6ème de REP: identification et remédiations. Recherches: *Revue de didactique et de pédagogie du français*, (36), 73-90.
- Das-Smaal, E. A., Klapwijk, M. J., & van der Leij, A. (1996). Training of perceptual unit processing in children with a reading disability. *Cognition and Instruction*, 14(2), 221-250.
- Deacon, S. H., Parrila, R., & Kirby, J. R. (2006). Processing of derived forms in high-functioning dyslexics. *Annals of dyslexia*, 56(1), 103-128. <https://doi.org/10.1007/s11881-006-0005-3>
- DeFries, J. C., Fulker, D. W., & LaBuda, M. C. (1987). Evidence for a genetic aetiology in reading disability of twins. *Nature*, 329(6139), 537–539. <https://doi.org/10.1038/329537a0>
- Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Odile Jacob.
- Dehaene, S. (2011). *Apprendre à lire : des sciences cognitives à la salle de classe*. Odile Jacob.
- Delage, H. & Pont, C. (2018). Evidence-Based Practice : intégration dans le cursus universitaire des orthophonistes/logopédistes. *Rééducation Orthophonique*, 56(276), 163-184.
- Delloye, C., Garcia, F. & Wirton, L. (2018). Education thérapeutique à destination d'adolescents présentant un trouble du langage écrit : vers l'autonomie. Dans S.

- Topouzkhaniyan et V. Sabadell (Eds), *Prévention, dépistage, éducation thérapeutique du patient : quelles spécificités en orthophonie ?* Actes des Rencontres d'orthophonie 2018 (p. 109-130). Ortho-Edition.
- Delloye, C. (2019). Troubles du langage écrit et outils numériques de compensation (ONC). *L'Orthophoniste*, 385, 18-20.
- Démonet, J.-F., Taylor, M. J. & Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *Lancet*, 363(9419), 1451-1460. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)16106-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)16106-0)
- Denhière, G., Lemaire, B., Bellissens, C., & Jhean-Larose, S. (2004). Psychologie cognitive et compréhension de texte : une démarche théorique et expérimentale. Dans S. Porhiel et D. Klingler (Eds), *Regards croisés sur l'unité texte* (p. 74-95). Perspectives.
- Denkla, M. B. & Rudel, R. G. (1976). Rapid automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14(4), 471-476. [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(76\)90075-0](https://doi.org/10.1016/0028-3932(76)90075-0)
- DGES-MENJ(2019). *Pour enseigner la lecture et l'écriture au CP : un guide fondé sur l'état de la recherche*. <https://eduscol.education.fr/1486/apprentissages-au-cp-et-au-cel>
- Di Folco, C., Guez, A., Peyre, H., & Ramus, F. (2021). Epidemiology of reading disability: A comparison of DSM-5 and ICD-11 criteria. *Scientific Studies of Reading*, 1-19.
- Dollaghan, C. A. (2007). *The handbook for evidence-based practice in communication disorders*. Paul H. Brookes Publishing.
- Draffan, E. A., Evans, D. G., & Blenkhorn, P. (2007). Use of assistive technology by students with dyslexia in post-secondary education. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 2(2), 105-116. <https://doi.org/10.1080/17483100601178492>
- DSM-5 (2015). *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux* (5^e éd.) (Version internationale, 2013). Traduction française par M.A Crocq et J.D Guelfi. APA. Elsevier-Masson.
- DSM 5 Mini (2016). *Critères Diagnostiques* (3^e éd). American Psychiatric Association. Traduction française par M.A Crocq et J.D Guelfi. Elsevier-Masson.
- Ducrot, S. & Lété, B. (2008). Attention et contrôle oculaire en lecture experte. Dans G. A. Michael (Eds), *Neuroscience cognitive de l'attention visuelle* (p. 229-264). Solal.
- Duncan, L. G., Casalis, S., & Colé, P. (2009). Early metalinguistic awareness of derivational morphology: Observations from a comparison of English and French. *Applied Psycholinguistics*, 30(3), 405-440.
- Durieux, N. & Vandenput, S. (2013). EBP : zoom sur Medline. *Les cahiers de l'ASELF*, 10(3), 23-31. <http://hdl.handle.net/2268/157012>
- Durieux, N., Pasleau, F., Vandenput, S. & Maillart, C. (2013). Les orthophonistes utilisent-ils les données issues de la recherche scientifique ? Analyse des pratiques afin d'ajuster la formation universitaire en Belgique. *Glossa*, 113, 110-118.
- Durieux, N. & Pochet, B. (2019). *Le référentiel 5PMIS - cinq piliers de la maîtrise de l'information scientifique, outil de formation et de communication. Communication orale*. ULiège Library. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/242189/1/R%3%a9f%3%a9rentiel_5PMIS_Décembre2019_vdef.pdf
- Ecalte, J., Magnan, A. & Ramus, F. (2007). L'apprentissage de la lecture et ses troubles. Dans S. Ionescu et A. Blanchet (Eds), *Nouveau cours de psychologie-Mas-*

- ter. *Psychologie du développement et de l'éducation* (J. Lautrey Eds). Presses Universitaires de France.
- Ehri, L. C. & Wilce, L. S. (1980). The influence of orthography on readers' conceptualization of the phonemic structure of words. *Applied Psycholinguistics*, 1(4), 371–385. <https://doi.org/10.1017/S0142716400009802>
- Ehri, L. C. (1997). Learning to read and learning to spell are one and the same, almost. In C. A. Perfetti, L. Rieben et M. Fayol (Eds), *Learning to spell: Research, theory, and practice across languages* (p. 237–269). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Stahl, S. A., & Willows, D. M. (2001). Systematics phonics instruction help students learn on read: Evidence from the national reading panel's meta-analysis. *Review of Education Research*, 71(3), 393–447. <https://doi.org/10.3102/00346543071003393>
- Ehri, L. C. (2002). Phases of acquisition in learning to read words and implications for teaching. In BJEP Monograph Series II, Number 1-Learning and Teaching Reading (Vol. 7, No. 28, pp. 7-28). *British Psychological Society*.
- Ehri, L. C. (2005). Learning to Read Words: Theory, Findings, and Issues. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 167–188. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902_4
- Elbro, C. (1989). Morphological awareness in dyslexia. In *Brain and reading* (pp. 279-291). Macmillan Education UK.
- Elbro, C., Nielsen, I. & Petersen, D. K. (1994). Dyslexia in adults: Evidence for deficits in non-word reading and in the phonological representation of lexical items. *Annals of Dyslexia*, 44(1), 203-226. <https://doi.org/10.1007/BF02648162>
- Elbro, C., & Arnbak, E. (1996). The role of morpheme recognition and morphological awareness in dyslexia. *Annals of dyslexia*, 46(1), 209-240. <https://doi.org/10.1007/BF02648177>
- Elliott, J. G. & Grigorenko, E. L. (2014). *The Dyslexia Debate*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139017824>
- Ellis, N. & Cataldo, S. (1990). The role of spelling in learning to read. *Language and Education*, 4(1), 1-28. <https://doi.org/10.1080/09500789009541270>
- Elwyn, G., Frosch, D., Thomson, R., Joseph-Williams, N., Lloyd, A., Kinnersley, P., Cording, E., Tomson, D., Dodd, C., Rollnick, S., Edwards, A. & Barry, M. (2012). Shared decision making: A model for clinical practice. *Journal of General Internal Medicine*, 27(10), 1361-1367. <https://doi.org/10.1007/s11606-012-2077-6> PMC3445676
- Eme, E. & Golder, C. (2005). Word-reading and word-spelling styles of French beginners: Do all children learn to read and to spell in the same way? *Reading and Writing*, 18, 157-188. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00086735>
- Estienne, F. & Hazan K. (1998). Les thérapies intégrées inspirées de l'AT et de la PNL. Dans A. Van Hout et F. Estienne (Eds), *Les dyslexies ; décrire, évaluer, expliquer, traiter* (p. 270-279). Masson.
- Eustache, F., Faure, S. & Desgranges, B. (2014, 4^e éd.). *Manuel de neuropsychologie*. Dunod.
- Evans, B. J. W. & Allen, P. M. (2016). A systematic review of controlled trials on visual stress using Intuitive Overlays or the Intuitive Colorimeter. *Journal of Optometry*, 9(4), 205–218. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2016.04.002>

- Evans, M. A., Bell, M., Shaw, D., Moretti, S., & Page, J. (2006). Letter names, letter sounds and phonological awareness: An examination of kindergarten children across letters and of letters across children. *Reading and writing*, 19(9), 959-989.
- Evans, N. W., Hartshorn, K. J., & Tuioti, E. A. (2010). Written corrective feedback: The practitioners' perspective. *International Journal of English Studies*, 10(2), 47-77.
- Facoetti, A., Trussardi, A., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., Massimo, M., & Zorzi, M. (2009). Multisensory Spatial Attention Deficits Are Predictive of Phonological Decoding Skills in Developmental Dyslexia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22, 1011–1025. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21232>
- Facoetti, A., Trussardi, A. N., Ruffino, M., Lorusso, M. L., Cattaneo, C., Galli, R., Molteni, M., & Zorzi, M. (2010). Multisensory spatial attention deficits are predictive of phonological decoding skills in developmental dyslexia. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(5), 1011–1025. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21232>
- Fayol, M. & Miret, A. (2005). Ecrire orthographier et rédiger des textes. *Psychologie française*, 50(3), 391-402. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2005.05.008>
- Fayol, M. & Jaffré, J.-P. (2014). *L'orthographe*. Presses Universitaires de France. Que sais-je ?
- Fayol, M., & Jaffré, J. P. (2016). *L'orthographe: des systèmes aux usages*. Pratiques. Linguistique, littérature, didactique, (169-170).
- Fayol, M. (2017). *L'acquisition de l'écrit*. Presses Universitaires de France.
- Ferrand, L. & Ayora, P. (2015). *Psychologie cognitive de la lecture*. Solal.
- First, M. B. (2016). *DSM-5 Diagnostics différentiels*. Elsevier Masson.
- Fiveash, A., Schön, D., Canette, L. H., Morillon, B., Bedoin, N., & Tillmann, B. (2020). A stimulus-brain coupling analysis of regular and irregular rhythms in adults with dyslexia and controls. *Brain and cognition*, 140, 105531. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2020.105531>
- Flaugnacco, E., Lopez, L., Terribili, C., Montico, M., Zoia, S., & Schön, D. (2015). Music training increases phonological awareness and reading skills in developmental dyslexia: a randomized control trial. *PloS one*, 10(9), e0138715. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138715>
- Fluss, J., Ziegler, J., Ecalle, J., Magnan, A., Warszawski, J., Ducot, B., Richard, G. & Billard, C. (2008). Prévalence des troubles d'apprentissages du langage écrit en début de scolarité : l'impact du milieu socioéconomique dans 3 zones d'éducatons distinctes. *Archives de Pédiatrie*, 15(6), 1049-1057. <https://doi.org/10.1016/j.arcped.2008.02.012>
- Fostick, L., & Revah, H. (2018). Dyslexia as a multi-deficit disorder: Working memory and auditory temporal processing. *Acta Psychologica*, 183, 19–28. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.12.010>
- Franceschini, S., Gori, S., Ruffino, M., Viola, S., Molteni, M. & Facoetti, A. (2013). Action video games make dyslexic children read better. *Current biology*, 23(6), 462–466. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.044>
- Franceschini, S., Trevisan, P., Ronconi, L., Bertoni, S., Colmar, S., Double, K., ... & Gori, S. (2017). Action video games improve reading abilities and visual-to-auditory attentional shifting in English-speaking children with dyslexia. *Scientific reports*, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05826-8>

- Franceschini, S., Mascheretti, S., Bertoni, S., Trezzi, V., Andreola, C., Gori, S., & Facchetti, A. (2018). Sluggish dorsally-driven inhibition of return during orthographic processing in adults with dyslexia. *Brain and language*, 179, 1-10. <https://doi.org/0.1016/j.bandl.2018.01.009>
- Foulin, J.-N. (2007). La connaissance des lettres chez les prélecteurs: Aspects pronostiques, fonctionnels et diagnostiques [Letter knowledge in pre-readers: Prognostic, functional, and diagnostic aspects]. *Psychologie Française*, 52(4), 431–444. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2006.12.004>
- Friedmann, N., & Rahamim, E. (2014). What can reduce letter migrations in letter position dyslexia? *Journal of Research in Reading*, 37(3), 297-315.
- Friedmann, N., & Coltheart, M. (2018). 35. Types of developmental dyslexia. In A. Baron and D. Ravid *Handbook of Communication Disorders* (pp. 721-752). De Gruyter Mouton. <https://doi.org/10.1515/9781614514909-036>
- Frith, U. (1980). *Cognitive processes in spelling*. Academic Press.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neurological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 301- 330). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Furnes, B., & Norman, E. (2015). Metacognition and Reading: Comparing Three Forms of Metacognition in Normally Developing Readers and Readers with Dyslexia. *Dyslexia* (Chichester, England), 21(3), 273–284. <https://doi.org/10.1002/dys.1501>
- Galuschka, K., Ise, E., Krick, K. & Schulte-Körne, G. (2014). Effectiveness of treatment approaches for children and adolescents with reading disabilities: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, 9(2), e89900. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0089900>
- Galuschka, K., Görgen, R., Kalmar, J., Haberstroh, S., Schmalz, X. & Schulte-Körne, G. (2020). Effectiveness of spelling interventions for learners with dyslexia: A meta-analysis and systematic review. *Educational Psychologist*, 55(1), 1–20. <https://doi.org/10.1080/00461520.2019.1659794>
- Garcia, S. (2013). À l'école des dyslexiques. Naturaliser ou combattre l'échec scolaire ? La Découverte.
- Gaul Bouchard, M.-E., Fitzpatrick, E., & Olds, J. (2009). Analyse psychométrique d'outils d'évaluation utilisés auprès des enfants francophones. *Revue Canadienne d'orthophonie et d'audiologie*, 33(3), 129-139. https://cjslpa.ca/files/2009_CJSLPA_Vol_33/No_03_113-160/Bouchard_Fitzpatrick_Olds_CJSLPA_2009.pdf
- Gentaz, E., Colé, P. & Bara, F. (2003). Evaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture pour les enfants en grande section de maternelle : une étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'année psychologique*, 103(4), 561–584. <https://doi.org/10.3406/psy.2003.29652>
- Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., Theurel, A. & Colé, P. (2013). Reading comprehension in a large cohort of French first graders from low socio-economic status families: a 7-month longitudinal study. *PLoS ONE*, 8(11), e78608. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078608>
- Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L. & Theurel, A. (2015). Differences in the predictors of reading comprehension in first graders from low socio-economic status families

- with either good or poor decoding skills. *PLoS ONE*, 10(3), e0119581. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119581>
- Ghisi, M., Bottesi, G., Re, A. M., Cerea, S., & Mammarella, I. C. (2016). Socioemotional Features and Resilience in Italian University Students with and without Dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00478>
- Gibson, C.H. (1991). A concept analysis of empowerment. *Journal of Advanced Nursing*, 16(3), 354-361. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.1991.tb01660.x>
- Gillam, R., & Frome Loeb, D. (2010). Principles for school-age language intervention: Insights from a randomized controlled trial. *The ASHA Leader*, 15(1), 10-13.
- Gillingham, A., & Stillman, B. W. (1946). *Remedial training for children with specific disability in reading, spelling, and penmanship*. The authors.
- Girolami-Boulmier, A. (1984). *Les niveaux actuels dans la pratique du langage oral et écrit*. Masson.
- Glanzer, M. & Donnenwerth Nolan, S. (1986). Memory mechanisms in text comprehension. *Psychology of Learning and Motivation*, 20, 275-317. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60021-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60021-3)
- Goigoux, R. (Eds). (2016). *Lire et écrire : étude de l'influence des pratiques d'enseignement de la lecture et de l'écriture sur la qualité des premiers apprentissages*. Université de Lyon, Institut Français de l'Éducation, ENS de Lyon. <http://ife.ens-lyon.fr/ife/recherche/lire-ecrire/rapport/synthese-du-rapport-lire-et-ecrire>.
- Goldstein-Marcusohn, Y., Goldfarb, L., & Shany, M. (2020). Global and Local Visual Processing in Rate/Accuracy Subtypes of Dyslexia. *Frontiers in Psychology*, 11, 828. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00828>
- González, G. F., Žarić, G., Tijms, J., Bonte, M., Blomert, L. & van der Molen, M. W. (2015). A randomized controlled trial on the beneficial effects of training letter-speech sound integration on reading fluency in children with dyslexia. *PloS One* 10(12), e0143914. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143914>
- Goodwin, A. P., & Ahn, S. (2010). A meta-analysis of morphological interventions: Effects on literacy achievement of children with literacy difficulties. *Annals of dyslexia*, 60(2), 183-208. <https://doi.org/10.1007/s11881-010-0041-x>
- Gordon, R., Smith-Spark, J. H., Newton, E. J. & Henry, L. A. (2020). Working memory and high-level cognition in children: An analysis of timing and accuracy in complex span tasks. *Journal of Experimental Child Psychology*, 191, 104736. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2019.104736> Epub 2019 Nov 23. PMID: 31770682.
- Gordon R. S., Jr (1983). An operational classification of disease prevention. *Public health reports* (Washington, D.C.: 1974), 98(2), 107-109.
- Goswami, U. (1988). Children's use of analogy in learning to spell. *British Journal of Developmental Psychology*, 6(1), 21-33. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1988.tb01077.x>
- Goswami, U., Thomson, J., Richardson, U., Stainthorp, R., Hugues, D., Rosen, S. & Scott S. K. (2002). Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia: A new hypothesis. *PNAS*, 99(16), 10911-10916. <https://doi.org/10.1073/pnas.122368599>
- Goswami, U. (2011). Temporal sampling framework for developmental dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 15, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.10.001>
- Goswami U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nature reviews. Neuroscience*, 16(1), 43-54. <https://doi.org/10.1038/nrn3836>

- Gottardo, A., Siegel, L. S. & Stanovich, K. E. (1997). The assessment of adults with reading disabilities: What can we learn from experimental tasks? *Journal of Research in Reading*, 20(1), 42–54. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00019>
- Gough, P. B. & Hillinger, M. L. (1980). Learning to read: An unnatural act. *Bulletin of the Orton Society*, 30, 179–196. <https://doi.org/10.1007/BF02653717>
- Gough, P. B. & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6–10. <https://doi.org/10.1177/074193258600700104>
- Gough, P. B., Hoover, W. A. & Peterson, C. L. (1996). Some observations on a simple view of reading. In C. Cornoldi et J. Oakhill (Eds), *Reading comprehension difficulties: Processes and intervention* (p. 1–14). Lawrence Erlbaum Associates.
- Green, C. S., Bavelier, D., Kramer, A. F., Vinogradov, S., Anson, U., Ball, K. K., ... & Witt, C. M. (2019). Improving methodological standards in behavioral interventions for cognitive enhancement. *Journal of Cognitive Enhancement*, 3(1), 2-29.
- Grégoire, J. (2006a). Propriétés métriques des tests de langage et leurs implications pratiques. Dans F. Estienne et B. Piérart (Eds), *Les bilans de langage et de voix* (p. 14-26). Masson.
- Grégoire, J., & Piérart, B. (2006b). L'évaluation. Les bilans de langage et de voix. Dans F. Estienne et B. Piérart (Eds), *Les bilans de langage et de voix* (p. 6-26). Masson.
- Grégoire, J. (2019). *L'examen clinique de l'intelligence de l'enfant: fondements et pratique du WISC-V*. Mardaga.
- Gueguen, J., Hassler & C. Falissard, B. (2016). Evaluation de l'efficacité du traitement proprioceptif de la dyslexie. *Inserm*. https://www.inserm.fr/sites/default/files/2017-11/Inserm_RapportThematique_EfficaciteTraitementProprioceptifDyslexie_2016.pdf
- Habib, M., Lardy, C., Desiles, T., Commeiras, C., Chobert, J. & Besson, M. (2013). Musique et dyslexie : vers une rééducation cognitivo-musicale intermodali-taire des « troubles dys ». *Développements*, 3-4(16-17), 36–60. <https://doi.org/10.3917/devel.016.0036>
- Habib, M. (2018). *La constellation des dys : bases neurologiques de l'apprentissage et ses troubles*. De Boeck Supérieur. 2e édition.
- Haft, S. L., Myers, C. A. & Hoeft, F. (2016). Socio-emotional and cognitive resilience in children with reading disabilities. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 10, 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.06.005> PMC5058360
- Halabi, I. O., Scholtes, B., Voz, B., Gillain, N., Durieux, N., Odero, A., Baumann, M., Ziegler, O., Gagnayre, R., Guillaume, M., Bragard, I. & Pétré, B. (2020). « Patient participation » and related concepts: A scoping review on their dimensional composition. *Patient education and counseling*, 103(1), 5-14. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2019.08.001>
- Hari, R., & Renvall, H. (2001). Impaired processing of rapid stimulus sequences in dyslexia. *Trends in Cognitive Sciences*, 5(12), 525–532. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01801-5](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01801-5)
- Harrar, V., Tammam, J., Pérez-Bellido, A., Pitt, A., Stein, J., & Spence, C. (2014). Multisensory integration and attention in developmental dyslexia. *Current biology*: CB, 24(5), 531–535. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2014.01.029>
- Harrar-Eskinazi, K., De Cara, B., Leloup, G. & Faure, S. (2019). Apports des technologies numériques dans l'aide à l'apprentissage de la lecture. Dans A. Bentolila et B. Germain (Eds), *L'apprentissage de la lecture* (p. 307-315). Nathan.

- Harrar Eskinazi K., De Cara B., Leloup G., Nothelier J., Caci H., Ziegler J. & Faure S. (en cours de publication). Developmental dyslexia and methods for remediation (DDMR). Multimodal intervention in French-speaking children aged between 8 and 13 years: study protocol for a randomized multicenter controlled crossover trial. *BMC Pediatric*.
- Harrar Eskinazi K., De Cara B., Leloup G., Nothelier J., Caci H., Ziegler J. & Faure S. (2021). Dyslexie développementale et méthodes de remédiation (DDMR) : présentation d'une intervention multimodale illustrée par une étude de cas. *Rééducation Orthophonique*, 288, 119-154.
- Harter, M. R., Anllo-Vento, L., Wood, F. B., & Schroeder, M. M. (1988). Separate brain potential characteristics in children with reading disability and attention deficit disorder: color and letter relevance effects. *Brain and cognition*, 7(1), 115–140. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(88\)90023-1](https://doi.org/10.1016/0278-2626(88)90023-1)
- Hatala, R. & Guyatt, G. (2002). Evaluating the teaching of evidence-based medicine. *JAMA*, 288(9), 1110–1112. <https://doi.org/10.1001/jama.288.9.1110>
- Hatcher, P. J., Hulme, C. & Ellis, A. W. (1994). Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills: The phonological linkage hypothesis. *Child development*, 65(1), 41-57. <https://doi.org/10.2307/1131364>
- Hatcher, P. J., Hulme, C. & Snowling, M. J. (2004). Explicit phoneme training combined with phonic reading instruction helps young children at risk of reading failure. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(2), 338–358. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00225.x>
- Haute Autorité de Santé (2020). *Troubles du neurodéveloppement - Repérage et orientation des enfants à risque. Recommandation de bonne pratique*. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3161334/fr/troubles-du-neurodeveloppement-reperage-et-orientation-des-enfants-a-risque
- Haute Autorité de Santé (2010, mise à jour 2020). *Guide méthodologique : élaboration de recommandations de bonne pratique. Méthode « Recommandations pour la pratique clinique »*. https://www.has-sante.fr/jcms/c_431294/fr/recommandations-pour-la-pratique-clinique-rpc
- Haute Autorité de Santé (2010, mise à jour 2015). *Guide méthodologique : élaboration de recommandations de bonne pratique. Méthode : Recommandations par Consensus Formalisé*. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-01/guide_methodologique_consensus_formalise.pdf
- Haute Autorité de Santé (2015a). *Démarche centrée sur le patient. Information, conseil, éducation thérapeutique, suivi*. https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2015-06/demarche_centree_patient_web.pdf
- Haute Autorité de Santé (2015b). *Outils pour améliorer la communication entre les professionnels de santé et les usagers. « Faire dire – Communiquer avec son patient »*. http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_2612334/fr/faire-dire
- Haute Autorité de Santé (2017). *Améliorer le parcours de santé d'un enfant avec troubles spécifiques du langage et des apprentissages ?* https://www.has-sante.fr/jcms/c_2822893/fr/comment-ameliorer-le-parcours-de-sante-d-un-enfant-avec-troubles-specifiques-du-langage-et-des-apprentissages
- Haute Autorité de Santé (2019). *Plan personnalisé de coordination en santé*. https://www.has-sante.fr/jcms/p_3083915/fr/plan-personnalise-de-coordination-en-sante.

- Helloin, M.-C. (2019). Restitution et analyse au questionnaire : prise en soin des troubles du langage écrit. *L'Orthophoniste*, (392), 15-23.
- Hulme, C., Bowyer-Crane, C., Carroll, J. M., Duff, F. J., & Snowling, M. J. (2012). The causal role of phoneme awareness and letter-sound knowledge in learning to read: Combining intervention studies with mediation analyses. *Psychological science*, 23(6), 572-577. <https://doi.org/10.1177/0956797611435921>
- Huss, M., Verney, J. P., Fosker, T., Mead, N., & Goswami, U. (2011). Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia: perception of musical meter predicts reading and phonology. *Cortex*, 47(6), 674-689. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2010.07.010>
- Heim, S., Pape-Neumann, J., van Ermingen-Marbach, M., Brinkhaus, M. & Grande, M. (2015). Shared vs. specific brain activation changes in dyslexia after training of phonology, attention, or reading. *Brain Structure and Function*, 220(4), 2191-2207. <https://doi.org/10.1007/s00429-014-0784-y>
- Hjetland, H. N., Lervåg, A., Lyster, S.-A. H., Hagtvet, B. E., Hulme, C. & Melby-Lervåg, M. (2019). Pathways to reading comprehension: A longitudinal study from 4 to 9 years of age. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 751-763. <http://dx.doi.org/10.1037/edu0000321>
- Huron, C., Ramus, F., Dehaene, S., Sprenger-Charolles, L., Ziegler, J., Delorme, R., Glasel, H., & Mazeau, M. (2021). Les lampes et lunettes conçues pour les enfants dyslexiques : que dit la recherche ? Note du Conseil scientifique de l'éducation nationale (CSEN). https://www.reseau-canope.fr/fileadmin/user_upload/Projets/conseil_scientifique_education_nationale/Note_CSEN_2021
- Ingesson, S. G. (2007). Growing Up with Dyslexia: Interviews with Teenagers and Young Adults. *School Psychology International*, 28(5), 574-591. <https://doi.org/10.1177/0143034307085659>
- Inserm, rapport d'expertise collective (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie : bilan des données scientifiques*. <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/73>
- Isaksen, J. (2017). Evidence-based practice: Steps towards a better clinical practice. *Revista de Logopedia, Foniatria y Audiología*, 37(4), 172-179. <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2017.05.004>
- Jaffré, J. P. (1991). Compétence orthographique et systèmes d'écriture. Repères. *Recherches en didactique du français langue maternelle*, 4(1), 35-47.
- Jaffré, J.-P. (2003). « Orthographe: Overview ». In W. J. Frawley (Eds), *Writing and Written language. The International Encyclopedia of Linguistics*, vol. 4 (p. 386-390). Oxford University Press.
- Jiménez, J. E., Siegel, L.S. & López, M. R. (2003). The relationship between IQ and reading disabilities in English-speaking Canadian and Spanish children. *Journal of Learning Disabilities*, 36(1), 15-23. <https://doi.org/10.1177/00222194030360010301>
- Jobin, V. & Gauthier, C. (2008). Nature de la pédagogie différenciée et analyse des recherches portant sur l'efficacité de cette pratique pédagogique. *Brock Education Journal*, 18(1), 34-45. <https://doi.org/10.26522/BROCKED.V18I1.109>

- Jordan, J.-A., & Dyer, K. (2017). Psychological Well-being Trajectories of Individuals with Dyslexia Aged 3–11 Years. *Dyslexia*, 23(2), 161-180. <https://doi.org/10.1002/dys.1555>
- Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122–149. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>
- Kandel, S., Valdois, S. et Orliaguet, J.-P. (2003). Etude de la production écrite en copie : une approche visuo-orthographique et graphomotrice. *Le Langage et l'homme*, 38(2), 5-24. hal-00835646
- Katz, L., & Frost, R. (1992). The reading process is different for different orthographies: The orthographic depth hypothesis. In R. Frost & L. Katz (Eds.), *Orthography, phonology, morphology, and meaning* (pp. 67–84). North-Holland. [https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62789-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62789-2)
- Katusic, S. K., Colligan, R. C., Barbaresi, W. J., Schaid, D. J. & Jacobsen, S. J. (2001). Incidence of reading disability in a population-based birth cohort, 1976-1982, Rochester, Minn. *Mayo Clinic Proceedings*, 76(11), 1081-1092. <https://doi.org/10.4065/76.11.1081>
- Keenan, J. M., Betjemann, R. S., & Olson, R. K. (2008). Reading comprehension tests vary in the skills they assess: Differential dependence on decoding and oral comprehension. *Scientific Studies of Reading*, 12(3), 281-300
- Kershner, J. R. (2020). Neuroscience and education: cerebral lateralization of networks and oscillations in dyslexia. *Laterality*, 25(1), 109-125. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2019.1606820>
- Kida (de S. B.), A., de Ávila, C. R. & Capellini, S. A. (2016). Reading comprehension assessment through retelling: performance profiles of children with dyslexia and language-based learning disability. *Frontiers in Psychology*, 7, 787. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00787> PMC4887488.
- Kim, Y. G. (2017). Why the simple view of reading is not simplistic: Unpacking component skills of reading using a direct and indirect effect model of reading (DIER). *Scientific Studies of Reading*, 21(4), 310–333. <https://doi.org/10.1080/10888438.2017.1291643>.
- Kintsch, W. (1993). Information accretion and reduction in text processing: Inferences. *Discourse Processes*, 16(1-2), 193-202. <https://doi.org/10.1080/01638539309544837>
- Kuhn, M. R., & Stahl, S. A. (2003). Fluency: A review of developmental and remedial practices. *Journal of educational psychology*, 95(1), 3.
- LaBerge, D. & Samuels, S. J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 6(2), 293–323. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(74\)90015-2](https://doi.org/10.1016/0010-0285(74)90015-2)
- Lallier, M., Tainturier, M.-J., Dering, B., Donnadieu, S., Valdois, S., & Thierry, G. (2010). Behavioral and ERP evidence for amodal sluggish attentional shifting in developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 48(14), 4125–4135. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.027>
- Larose, F., Terrisse, B., & Grenon, V. (2000). L'évaluation des facteurs de risque et de protection chez les enfants de maternelle et de premier cycle de l'enseignement primaire: l'échelle des compétences éducatives parentales (ECEP). *La revue internationale de l'éducation familiale; recherche et interventions*, 4(2), 103-127.

- Launay, L. (2015). Vers un diagnostic orthophonique argumenté de la dyslexie et/ou de la dysorthographe développementale. *Rééducation Orthophonique*, 262.
- Launay, L. (2016). Le soin orthophonique dans la prise en charge du patient dyslexique / dysorthographique. Dans J. M. Kremer, E. Lederlé et C. Maeder (Eds), *Guide de l'orthophoniste, vol.3 : Intervention dans les troubles du langage écrit et raisonnement. Les « dys » et autres* (p. 109-139). Lavoisier.
- Launay, L. (2018). Du DSM-5 au diagnostic orthophonique : élaboration d'un arbre décisionnel. *Rééducation Orthophonique*, 273, 71-92. <https://www.fno.fr/wp-content/uploads/2019/01/RO-2018-Du-DSM5-au-diagnostic-orthoq-LL-1.pdf>
- Laveault, D. & Grégoire, J. (2014, 3^e éd.). *Introduction aux théories des tests en psychologie et en sciences de l'éducation*. De Boeck Supérieur.
- Law, J. M., Veispak, A., Vanderauwera, J., & Ghesquière, P. (2018a). Morphological awareness and visual processing of derivational morphology in high-functioning adults with dyslexia: An avenue to compensation?. *Applied Psycholinguistics*, 39(3), 483-506.
- Law, J. M., De Vos, A., Vanderauwera, J., Wouters, J., Ghesquière, P., & Vandermosten, M. (2018b). Grapheme-Phoneme Learning in an Unknown Orthography: A Study in Typical Reading and Dyslexic Children. *Frontiers in psychology*, 9, 1393. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01393>
- Law, J. & Cavalli, E. (2020). Les compétences langagières orales et la lecture de l'adulte dyslexique. Dans P. Colé, E. Cavalli et L. G. Duncan (Eds), *La dyslexie à l'âge adulte : approche neuropsychologique* (p. 65-95). De Boeck supérieur.
- Lawton, T. (2004). Training directionally selective motion pathways can significantly improve reading efficiency. In B. E. Rogowitz, T. N. Pappas (Eds), *Proceedings of SPIE-IS & T Electronic Imaging: Human Vision and Electronic Imaging IX*. 5292, 34–45. <https://doi.org/10.1117/12.548291>
- Lawton, T. (2019). Increasing visual timing by movement discrimination exercises improves reading fluency, attention span, and memory retention in dyslexics. *Neurology and Neurosurgery*, 2(1). <https://doi.org/10.15761/NNS.1000118>
- Leffly, D. L., & Pennington, B. F. (1991). Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of dyslexia*, 41(1), 141–162. <https://doi.org/10.1007/BF02648083>
- Le Normand, T., de Schonen, S., Messerschmitt, P., Levêque, C., Genot-Delbecque, M., Le Heuzey, M.-F. & Evrard, P. (2007). Trois méthodes comparées de rééducation. Dans Inserm, rapport d'expertise collective, *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie, bilan des données scientifiques* (p. 743–763). <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/73>
- Le Ny, J.-F. (2005). *Comment l'esprit produit du sens*. Odile Jacob.
- Lecocq, P., Casalis, S., Leuwens, C. & Watteau, N. (1996). *Apprentissage de la lecture et compréhension d'énoncés*. Presses Universitaires du Septentrion.
- Le Floch, A., & Ropars, G. (2017). Left-right asymmetry of the Maxwell spot centroids in adults without and with dyslexia. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 284(1865), 20171380. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.1380>
- Légaré, F. & Thompson-Leduc, P. (2014). Twelve myths about shared decision making. *Patient Education and Counseling*, 96(3), 281-286. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2014.06.014>

- Leloup, G. (2015). Remédiations des troubles de la lecture chez les enfants dysphasiques et dyslexiques : quels recoupements ? *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 135, 149-156.
- Leloup, G., Cazenave, A. & Guillaume, G. (2017). Entraînements répétés de lecture chez des enfants dyslexiques de 9 à 11 ans. Dans P. Gatignol et T. Rousseau (Eds), XVIIe Rencontres internationales d'orthophonie : *Efficacité des thérapies* (p. 101-123). Ortho-Edition.
- Leloup, G. (2018). Evaluation et dépistage des troubles du langage écrit. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies* (p.163-194). Elsevier-Masson.
- Leloup, G. (2019). Croiser les méthodes d'interventions cliniques et les apports de l'imagerie fonctionnelle dans le traitement de la dyslexie développementale. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 31(159), 243-253.
- Leloup, G. (2020). Mémoire de travail, inhibition et langage écrit. *Ortho-Magazine*, 26(146), 17-19. <https://doi.org/OMAG-01-02-2020-26-146-1262-4586-101019-201900381>
- Leloup, G., Anders, R., Charlet, V., Eula-Fantozzi, B., Fossoud, C., & Cavalli, E. (2021). Improving reading skills in children with dyslexia: efficacy studies on a newly proposed remedial intervention-repeated reading with vocal music masking (RVM). *Annals of dyslexia*, 71(1), 60–83. <https://doi.org/10.1007/s11881-021-00222-4>
- Leong, V., & Goswami, U. (2014). Assessment of rhythmic entrainment at multiple timescales in dyslexia: evidence for disruption to syllable timing. *Hearing research*, 308(100), 141–161. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.07.015>
- Lesecq, L. (2016). De l'orthophonie pédiatrique comme une science. Dans J.M. Kremer, E. Lederlé et C. Maeder (Eds), *Le guide de l'orthophoniste*. Lavoisier.
- Lesecq, L. (2017). L'expertise des orthophonistes dans le cadre des troubles du langage écrit. *L'orthophoniste*, 374, 17-25. <https://www.fno.fr/wp-content/uploads/2019/01/Article-Lesecq-LE-compressed.pdf>
- Lindgren, S. D., De Renzi, E., & Richman, L. C. (1985). Cross-national comparisons of developmental dyslexia in Italy and the United States. *Child Development*, 56, 1404-1417.
- Livingston, E. M., Siegel, L. S., & Ribary, U. (2018). Developmental dyslexia: emotional impact and consequences. *Australian Journal of Learning Difficulties*, 23(2), 107-135. <https://doi.org/10.1080/19404158.2018.1479975>
- Livingston, L. A. & Happé, F. (2017). Conceptualising compensation in neurodevelopmental disorders: Reflections from autism spectrum disorder. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 80, 729–742. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.06.005> PMC7374933.
- Lloyd, P. & Nicholson, J. (2003). Lexiphone therapy – An auditory intervention approach to treating dyslexia. *Journal of the British Dyslexia Institute Guild*, 14(2), 18-22.
- Lorusso, M. L., Facoetti, A. & Bakker, D.J. (2011). Neuropsychological treatment of dyslexia: Does type of treatment matter? *Journal of Learning Disabilities*, 44(2), 136–149. <https://doi.org/10.1177/0022219410391186>
- Lovegrove, W., Martin, F., & Slaghuis, W. (1986). A theoretical and experimental case for a visual deficit in specific reading disability. *Cognitive neuropsychology*, 3(2), 225-267.

- Lovett, M. W., Steinbach, K. A. & Frijters, J. C. (2000). Remediating the core deficits of developmental reading disability: A double-deficit perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 334–358. <https://doi.org/10.1177/002221940003300406>
- Lundberg, I., Frost, J., & Petersen, O.-P. (1988). Effects of an extensive program for stimulating phonological awareness in preschool children. *Reading Research Quarterly*, 23(3), 263–284. <https://doi.org/10.1598/RRQ.23.3.1>
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1–14. <https://doi.org/10.1007/s11881-003-0001-9>
- Magnan, A. & Ecalle, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities. *Computers & Education*, 46(4), 407–425. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.08.008>
- Maillart, C. & Durieux, N. (2012). Une initiation à la méthodologie « Evidence-Based Practice ». Illustration à partir d'un cas clinique. Dans C. Maillard et M.-A. Schelstraete (Eds), *Les dysphasies : de l'évaluation à la rééducation* (p. 129–152). Elsevier Masson.
- Maillart, C. & Durieux, N. (2014). Evidence-Based Practice : fondements et réflexions sur l'apport en clinique. *Langage et pratiques*, 53, 31–38. <http://hdl.handle.net/2268/167662>
- Majerus, S. (2010). Les multiples déterminants de la mémoire à court terme verbale : implications théoriques et évaluatives. *Développements*, 1(4), 5-15. <https://doi.org/10.3917/devel.004.0005>
- Majerus, S. (2013). Language repetition and short-term memory: An integrative framework. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, Article 357. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00357>
- Majerus, S. & Poncelet, M. (2017.). Dyslexie et déficits de la mémoire à court terme/ de travail : implications pour la remédiation. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 295-302.
- Maor, D., Currie, J., & Drewry, R. (2011). The effectiveness of assistive technologies for children with special needs: A review of research-based studies. *European Journal of Special Needs Education*, 26(3), 283-298.
- Marchesotti, S., Nicolle, J., Merlet, I., Arnal, L. H., Donoghue, J. P. & Giraud, A. L. (2020). Selective enhancement of low-gamma activity by tACS improves phonemic processing and reading accuracy in dyslexia. *PLoS Biology*, 18(9), e3000833 <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000833>
- Marshall, J. C. & Newcombe, F. (1973). Patterns of paralexia: A psycholinguistic approach. *Journal of Psycholinguistic Research*, 2(3), 175–199. <https://doi.org/10.1007/BF01067101>
- Martelli, M., Di Filippo, G., Spinelli, D., & Zoccolotti, P. (2009). Crowding, reading, and developmental dyslexia. *Journal of vision*, 9(4), 14-14. <https://doi.org/10.1167/9.4.14>
- Martin, J., Colé, P., Leuwers, C., Casalis, S., Zorman, M. & Sprenger-Charolles, L. (2010). Reading in French-speaking adults with dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 60(2), 238–264. <https://doi.org/10.1007/s11881-010-0043-8>
- Martins Da Cunha, H. (1993). Le syndrome de déficience posturale. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail*, 54(8), 677-678.

- Martinet, C., Valdois, S. & Fayol, M. (2004). Lexical orthographic knowledge develops from the beginning of literacy acquisition. *Cognition*, 91(2), B11-B22. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.09.002>
- Martinez Perez, T. & Durieux, N. (2013). EBP : zoom sur la COCHRANE ET L'ASHA. *Les cahiers de l'ASELF*, 10(2), 14-18. https://aself.be/wp-content/uploads/2019/03/Cahiers_EBP1.pdf
- Martinez Perez, T., Geurten, M., & Willems, S. (2021). Collecter des données sur l'évolution du patient pour augmenter son efficacité thérapeutique en orthophonie. ANAE: Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant.
- Martinez Perez, T., Dor, O. & Maillart, C. (2015). Préciser, argumenter et évaluer les objectifs thérapeutiques pour améliorer la prise en charge orthophonique. *Rééducation Orthophonique*, 261, 63-89. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/184602/1/Tr%c3%a9cy%20Martinez%20Pages%20de%20RO%20261%20Avril2015.pdf>
- Masquelet, A. C (2006). *Le raisonnement médical*. Presses Universitaires de France, Que sais-je ?
- Mazur Palandre, A. (2019). L'étudiant dyslexique présente-t-il encore des difficultés de production textuelle à l'écrit ? *Enfance*, 2(2), 241-263. <https://doi.org/10.3917/enf2.192.0241>
- Mazur-Palandre, A., Quignard, M., & Witko, A. (2021). Confronting Lexical Choice and Error Distribution in Written French: New Insights into the Linguistic Insecurity of Students with Dyslexia. *Brain sciences*, 11(7), 922. <https://doi.org/10.3390/brainsci11070922>
- McArthur, G., Sheehan, Y., Badcock, N. A., Francis, D. A., Wang, H. C., Kohnen, S., ... & Castles, A. (2018). Phonics training for English-speaking poor readers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009115.pub3>
- McArthur, G., Castles, A., Kohnen, S., Larsen, L., Jones, K., Anandakumar, T. & Banales, E. (2015). Sight word and phonics training in children with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 48(4), 391-407. <https://doi.org/10.1177/0022219413504996>
- McArthur, G., Castles, A., Kohnen, S., & Banales, E. (2016). Low self-concept in poor readers: prevalence, heterogeneity, and risk. *PeerJ*, 4, e2669. <https://doi.org/10.7717/peerj.2669>
- McArthur, G., Sheehan, Y., Badcock, N. A., Francis, D. A., Wang, H. C., Kohnen, S., ... & Castles, A. (2018). Phonics training for English-speaking poor readers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009115.pub3>
- McCloskey, M., & Rapp, B. (2000). A visually based developmental reading deficit. *Journal of Memory and Language*, 43, 157-181.
- McCurtin, A. & Roddam, H. (2011). Evidence-based practice: SLTs under siege or opportunity for growth? The use and nature of research evidence in the profession. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 47(1), 11-26. <https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00074.x>
- McCurtin, A. & Clifford, A. M. (2015). What are the primary influences on treatment decisions? How does this reflect on evidence-based practice? Indications from the discipline of speech and language therapy. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*, 21(6), 1178-1189. <https://doi.org/10.1111/jep.12385>

- McGrath, L. M., Pennington, B. F., Shanahan, M. A., Santerre-Lemmon, L. E., Barnard, H. D., Willcutt, E. G., Defries, J. C., & Olson, R. K. (2011). A multiple deficit model of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: searching for shared cognitive deficits. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 52(5), 547–557. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02346.x>
- McNemar, Q. (1969, 4^e éd.). *Psychological statistics*. Wiley.
- McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K., & Uppstad, P. H. (2020). Critically reviewing GraphoGame Across the world: Recommendations and cautions for research and implementation of computer-assisted instruction for word-reading acquisition. *Reading Research Quarterly*, 55(1), 45-73.
- Médina, F. (2014). Repères théoriques pour la prise en compte des dysfonctionnements exécutifs de l'enfant en orthophonie. *Entretiens d'orthophonie Bichat*, 85-89.
- Mehlhase, H., Bakos, S., Landerl, K., Schulte-Körne, G. & Moll, K. (2019). Orthographic learning in children with isolated and combined reading and spelling deficits. *Child Neuropsychology* 25(3), 370-393. <https://doi.org/10.1080/09297049.2018.1470611> PMC6343368
- Melby-Lervåg, M., Halas Lyster, S.-A. & Hulme, C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: a meta-analytic review. *Psychological bulletin*, 138(2), 322-352. <https://doi.org/10.1037/a0026744>
- Menghini, D., Finzi, A., Benassi, M., Bolzani, R., Facoetti, A., Giovagnoli, S., Ruffino, M., & Vicari, S. (2010). Different underlying neurocognitive deficits in developmental dyslexia: A comparative study. *Neuropsychologia*, 48(4), 863–872. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.11.003>
- Meyer, L., & Schaadt, G. (2020). Aberrant Prestimulus Oscillations in Developmental Dyslexia Support an Underlying Attention Shifting Deficit. *Cerebral Cortex Communications*, 1(1), tgaa006. <https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa006>
- Meyer, M. S. & Felton, R. H. (1999). Repeated reading to enhance fluency: old approaches and new directions. *Annals of Dyslexia*, 49, 283–306. <https://doi.org/10.1007/s11881-999-0027-8>
- Middleton, E. L., & Schwartz, M. F. (2012). Errorless learning in cognitive rehabilitation: a critical review. *Neuropsychological rehabilitation*, 22(2), 138–168. <https://doi.org/10.1080/09602011.2011.639619>
- Montessori M. (2003). *Pédagogie scientifique, la maison des enfants*. Alençon : Desclée de Brouwer 1^{er} édition : 1958.
- Morais J. (2018). *L'Art de lire*. Odile Jacob.
- Morel, S. (2014). *La médicalisation de l'échec scolaire*. La Dispute.
- Morton, J. et Patterson, K. (1980). A new attempt at an interpretation, or, an attempt at a new interpretation. *Deep dyslexia*, 91-118.
- Morton, J. & Frith, U. (1993). Approche de la dyslexie développementale par la modélisation causale. Dans J.-P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles et M. Fayol (Eds), *Lecture-écriture : acquisition* (p. 38-56). Les actes de la villette. Nathan.
- Morton, J. & Frith, U. (2001). Why we need cognition: Cause and developmental disorder. In E. Dupoux (Eds), *Language, brain, and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler* (p.263–278). The MIT Press.
- Mousty, P. & Alegria, J. (1999). L'acquisition de l'orthographe : données comparatives entre enfants normo-lecteurs et dyslexiques. *Revue française de pédagogie*, 126, 7-22. <https://doi.org/10.3406/rfp.1999.1091>

- Mugnaini, D., Lassi, S., Malfa, G. L., & Albertini, G. (2009). Internalizing correlates of dyslexia. *World Journal of Pediatrics*, 5(4), 255-264. <https://doi.org/10.1007/s12519-009-0049-7>
- Nadeau, R. (1999). *Vocabulaire technique et analytique de l'épistémologie*. Presses Universitaires de France.
- Nation, K., Clarke, P. & Snowling, M. J. (2002). General cognitive ability in children with reading comprehension difficulties. *British Journal of Educational Psychology*, 72(4), 549-560. <https://doi.org/10.1348/00070990260377604>
- Nalavany, B. A., Logan, J. M., & Carawan, L. W. (2018). The relationship between emotional experience with dyslexia and work self-efficacy among adults with dyslexia. *Dyslexia* (Chichester, England), 24(1), 17–32. <https://doi.org/10.1002/dys.1575>
- Nazari, M., A., Mosanezhad, E., Hashemi, T. & Jahan, A. (2012). The effectiveness of neurofeedback training on EEG coherence and neuropsychological functions in children with reading disability. *Clinical EEG and Neuroscience*, 43(4), 315-322. <https://doi.org/10.1177/1550059412451880>
- Nelson, J. M., & Gregg, N. (2012). Depression and Anxiety Among Transitioning Adolescents and College Students With ADHD, Dyslexia, or Comorbid ADHD/Dyslexia. *Journal of Attention Disorders*, 16(3), 244-254. <https://doi.org/10.1177/1087054710385783>
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. & Dean P. (2001). Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 508–111. [https://doi.org/10.1016/S0166-2236\(00\)01896-8](https://doi.org/10.1016/S0166-2236(00)01896-8)
- Nguyen, B. N., Kolbe, S. C., Verghese, A., Nearchou, C., McKendrick, A. M., Egan, G. F., & Vidyasagar, T. R. (2021). Visual search efficiency and functional visual cortical size in children with and without dyslexia. *Neuropsychologia*, 155, 107819. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2021.107819>
- Noble, K. G. & McCandliss, B. D. (2005). Reading development and impairment: behavioral, social, and neurobiological factors. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 26(5), 370-378. <https://doi.org/10.1097/00004703-200510000-00006>
- Norton, E. S. & Wolf, M. (2012). Rapid Automatized Naming (RAN) and reading fluency: implications for understanding and treatment of reading disabilities. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 427-452. <https://doi.org/10.1146/annurev-psy-120710-100431>
- Novita, S. (2016). Secondary symptoms of dyslexia: a comparison of self-esteem and anxiety profiles of children with and without dyslexia. *European Journal of Special Needs Education*, 31(2), 279-288. <https://doi.org/10.1080/08856257.2015.1125694>
- Olson, R., Wise, B., Conners, F., Rack, J., & Fulker, D. (1989). Specific deficits in component reading and language skills: genetic and environmental influences. *Journal of Learning Disabilities*, 22(6), 339–348. <https://doi.org/10.1177/002221948902200604>
- OCDE (2019). *Résultats du PISA 2018 (Volume I) : savoirs et savoir-faire des élèves*. <https://doi.org/10.1787/ec30bc50-fr>
- Overy, K., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Clarke, E. F. (2003). Dyslexia and music: measuring musical timing skills. *Dyslexia*, 9(1), 18-36. <https://doi.org/10.1002/dys.233>

- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M. & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning out of the lab: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(3), 401–426. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.130.3.401>
- Pacton, S., Fayol, M. & Perruchet, P. (2005). Children’s implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76(2), 324–339. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2005.00848_a.x
- Pacton, S., & Deacon, S. H. (2008). The timing and mechanisms of children’s use of morphological information in spelling: A review of evidence from English and French. *Cognitive Development*, 23(3), 339-359.
- Pacton, S., Foulin, J. N., Casalis, S., & Treiman, R. (2013). Children benefit from morphological relatedness when they learn to spell new words. *Frontiers in psychology*, 4, 696. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00696>
- Pacton, S. & Afonso-Jaco, A. (2015). Comment les enfants apprennent-ils l’orthographe des mots ? *Revue française de linguistique appliquée*, XX (2), 51-61. <https://doi.org/10.3917/rfla.202.0051>
- Pacton, S., Jaco, A. A., Nys, M., Foulin, J. N., Treiman, R., & Peereman, R. (2018). Children benefit from morphological relatedness independently of orthographic relatedness when they learn to spell new words. *Journal of experimental child psychology*, 171, 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.02.003>
- Palm, U., Segmiller, F. M., Epple, A. N., Freisleder, F. J., Koutsouleris, N., Schulte-Körne, G., & Padberg, F. (2016). Transcranial direct current stimulation in children and adolescents: a comprehensive review. *Journal of neural transmission* (Vienna, Austria: 1996), 123(10), 1219–1234. <https://doi.org/10.1007/s00702-016-1572-z>
- Papanicolaou, A. C., Simos, P. G., Breier, J. I., Fletcher, J. M., Foorman, B. R., Francis, D., ... & Davis, R. N. (2003). Brain mechanisms for reading in children with and without dyslexia: a review of studies of normal development and plasticity. *Developmental Neuropsychology*, 24(2-3), 593-612. <https://doi.org/10.1080/87565641.2003.9651912>
- Parrila, R., Georgiou, G., & Corkett, J. (2007). University Students with a Significant History of Reading Difficulties: What Is and Is Not Compensated? *Exceptionality Education International*, 17(2).
- Paulesu, E., Danelli, L. & Berlingerì, M. (2014). Reading the dyslexic brain: Multiple dysfunctional routes revealed by a new meta-analysis of PET and fMRI activation studies. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 830. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00830>
- Pecini, C., Spoglianti, S., Bonetti, S., Di Lieto, M. C., Guaran, F., Martinelli, A., Gasperini, F., Cristofani, P., Casalini, C., Mazzotti, S., Salvadorini, R., Bargagna, S., Palladino, P., Cismondo, D., Verga, A., Zorzi, C., Brizzolaro, D., Vio, C., & Chilosi, A. M. (2019). Training RAN or reading? A telerehabilitation study on developmental dyslexia. *Dyslexia*, dys.1619. <https://doi.org/10.1002/dys.1619>
- Pennala, R., Richardson, U., Ylinen, S., Lyytinen, H., & Martin, M. (2014). Computer game as a tool for training the identification of phonemic length. *Logopedics, phoniatrics, vocology*, 39(4), 149–158. <https://doi.org/10.3109/14015439.2013.810302>
- Peereman, R., Lété, B., & Sprenger-Charolles, L. (2007). Manulex-infra: distributional characteristics of grapheme-phoneme mappings, and infralexical and lexical units in child-directed written material. *Behavior research methods*, 39(3), 579–589. <https://doi.org/10.3758/bf03193029>

- Pennington, B. F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101(2), 385–413. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.04.008>
- Perdrix, R. (2015). L'entretien d'anamnèse comme dispositif organisateur premier du raisonnement clinique dans le diagnostic de dyslexie développementale. *Rééducation Orthophonique*, 262, 53-82.
- Perfetti C. A. & Lesgold, A. M. (1977). Discourse comprehension and sources of individual differences. In M. Just et P. Carpenter (Eds), *Cognitive processes in comprehension*. Erlbaum.
- Perfetti, C. A., Goldman, S. R. & Hogaboam, T. W. (1979). Reading skill and the identification of words in discourse context. *Memory & Cognition*, 7(4), 273–282 <https://doi.org/10.3758/BF03197600>
- Perfetti, C. A., Landi, N. & Oakhill, J. (2005). The acquisition of reading comprehension skill. In M. J. Snowling & C. Hulme (Eds), *The science of reading: A handbook* (p. 227–247). Blackwell Publishing. <https://doi.org/10.1002/9780470757642.ch13>
- Perfetti, C., & Stafura, J. (2014). Word knowledge in a theory of reading comprehension. *Scientific studies of Reading*, 18(1), 22-37.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2006). Implicit learning and statistical learning: One phenomenon, two approaches. *Trends in cognitive sciences*, 10(5), 233-238. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.03.006>
- Perry, C., Ziegler, J. C., & Zorzi, M. (2007). Nested modeling and strong inference testing in the development of computational theories: The CDP+ model of reading aloud. *Psychological Review*, 27, 301–333. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.2.273>
- Perry, C., Ziegler, J. C. & Zorzi, M. (2014). CDP++.Italian: Modelling sublexical and supralexical inconsistency in a shallow orthography. *PLoS ONE* 9(4), e94291. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094291>
- Perry, C., Zorzi, M., & Ziegler, J. C. (2019). Understanding Dyslexia Through Personalized Large-Scale Computational Models. *Psychological science*, 30(3), 386–395. <https://doi.org/10.1177/0956797618823540>
- Peters, J. L., de Losa, L., Bavin, E. L. & Crewther, S. G. (2019). Efficacy of dynamic visuo-attentional interventions for reading in dyslexic and neurotypical children: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 100, 58-76. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.02.015>
- Peterson-Karlan, G. R. (2011). Technology to support writing by students with learning and academic disabilities: Recent research trends and findings. *Assistive Technology Outcomes and Benefits*, 7(1), 39-62.
- Peyrin, C., Lallier, M., Demonet, J. F., Pernet, C., Baciú, M., Le Bas, J. F., & Valdois, S. (2012). Neural dissociation of phonological and visual attention span disorders in developmental dyslexia: fMRI evidence from two case reports. *Brain and language*, 120(3), 381-394. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2011.12.015>
- Pflugshaupt, T., Nyffeler, T., von Wartburg, R., Wurtz, P., Luthi, M., Hubl, D., Gutbrod, K., Juengling, F. D., Hess, C. W., & Muri, R. M. (2007). When left becomes right and vice versa: Mirrored vision after cerebral hypoxia. *Neuropsychologia*, 45(9), 2078-2091. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.01.018>

- Phénix, T., Diard, J. & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. Dans S. Pinto et M. Sato (Eds), *Traité de neurolinguistique : du cerveau au langage* (p.167-182). De Boeck Supérieur.
- Piaget, J. (Eds) (1967). *Logique et connaissance scientifique*. Gallimard.
- Piquard-Kipffer, A. & Sprenger-Charolles, L. (2013). Early predictors of future reading skills: A follow-up of French-speaking children from the beginning of kindergarten to the end of the second grade (age 5 of 8). *L'année Psychologique*, 113(4), 491-521. <https://doi.org/10.4074/S0003503313014012>
- Piasta, S. B., & Wagner, R. K. (2010a). Developing early literacy skills: A meta-analysis of alphabet learning and instruction. *Reading research quarterly*, 45(1), 8-38. <https://doi.org/10.1598/RRQ.45.1.2>
- Piasta, S. B., & Wagner, R. K. (2010b). Learning letter names and sounds: Effects of instruction, letter type, and phonological processing skill. *Journal of experimental child psychology*, 105(4), 324-344. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.12.008>
- Plagnol, A., Pachoud, B., & Granger, B. (2018). *Les nouveaux modèles de soins: Une clinique au service de la personne*. Doin-John Libbey Eurotext.
- Planton, S., & Kandel, S. (2017). Substrats cérébraux de la production du langage écrit. Dans A. Pinto S. & Sato, M.(Eds), *Traité de neurolinguistique: du cerveau au langage*, 183-196.
- Proctor-Williams, K. (2009). Dosage and distribution in morphosyntax intervention: Current evidence and future needs. *Topics in Language Disorders*, 29(4), 294-311.
- Pothier, B. & Pothier, P. (2020, 2^e éd.). *EOLE : échelle d'acquisition en orthographe lexicale – Cycles 1, 2 et 3*. Retz.
- Quémart, P. & Casalis, S. (2015). Visual processing of derivational morphology in children with developmental dyslexia: Insights from masked priming. *Applied Psycholinguistics*, 36(2), 345–376. <https://doi.org/10.1017/S014271641300026X>
- Quercia, P., Pozzo, T., Marino, A., Guillemant, A. L., Cappe, C., & Gueugneau, N. (2020). Children with Dyslexia Have Altered Cross-Modal Processing Linked to Binocular Fusion. A Pilot Study. *Clinical ophthalmology* (Auckland, N.Z.), 14, 437–448. <https://doi.org/10.2147/OPHT.S226690>
- Rack, J. P., Snowling, M. J., & Olson, R. K. (1992). The nonword reading deficit in developmental dyslexia: A review. *Reading Research Quarterly*, 29-53.
- Rack, J. P., Hulme, C., & Snowling, M. J. (1993). Learning to read: A theoretical synthesis. Dans H. W. Reese (Eds), *Advances in child development and behavior*, Vol. 24 (p. 99–132). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(08\)60301-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(08)60301-8)
- Ramus, F., Rosen, C., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S. & Frith, U. (2003a). Theories of developmental dyslexia: Insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126 (4), 841–865. <https://doi.org/10.1093/brain/awg076>
- Ramus, F., Piégeon, E., & Frith, U. (2003b). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 44(5), 712–722. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00157>
- Ramus, F. (2005). Aux origines cognitives, neurobiologiques et génétiques de la dyslexie. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 17(3–4), 247–253. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00242514>

- Ramus, F., & Szenkovits, G. (2008). What Phonological Deficit? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 129–141. <https://doi.org/10.1080/17470210701508822>
- Ramus, F. & Ahissar, M. (2012). Developmental dyslexia: the difficulties of interpreting poor performance, and the importance of normal performance. *Cognitive Neuropsychology*, 29(1-2), 104-122. <https://doi.org/10.1080/02643294.2012.677420>
- Ramus, F., Marshall, C. R., Rosen, S. & van der Lely, H. K. (2013). Phonological deficits in specific language impairment and developmental dyslexia: Towards a multidimensional model. *Brain*, 136(2), 630–645. <https://doi.org/10.1093/brain/aws356> PMC3572935
- Ramus, F. (2014a). *Le « débat sur la dyslexie » : quels enseignements en tirer en France ?* Actes du 26ème Congrès scientifique international de la Fédération Nationale des Orthophonistes. <http://www.scilogs.fr/ramus-meninges/le-debat-sur-la-dyslexie-quels-enseignements-en-tirer-en-france>
- Ramus, F. (2014b). Should there really be a ‘Dyslexia debate’? *Brain*, 137(12), 3371-3374.
- Ramus, F., Altarelli, I., Jednoróg, K., Zhao, J. & Scotto di Covella, L. (2018). Neuroanatomy of developmental dyslexia: Pitfalls and promise. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 84, 434-452. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.08.001>
- Ramus, F., Di Folco, C., Guez, A., & Peyre, H. (2021). Épidémiologie des troubles de la lecture en France : une comparaison du DSM-5 et de la CIM-11. *A.N.A.E.*, 175, 639-649
- Ransby, M. J., & Lee Swanson, H. (2003). Reading comprehension skills of young adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Journal of learning disabilities*, 36(6), 538-555. <https://doi.org/10.1177/00222194030360060501>
- RAND Reading Study Group & Snow, C. (2002). *Reading for understanding: Toward an R & D program in reading comprehension*. RAND Corporation. <https://www.jstor.org/stable/10.7249/mr1465oeri>
- Rapp, B., Epstein, C., & Tainturier, M. J. (2002). The integration of information across lexical and sublexical processes in spelling. *Cognitive neuropsychology*, 19(1), 1–29. <https://doi.org/10.1080/0264329014300060>
- Rassel, A. & Casalis, S. (2017). L’entraînement à l’analyse morphologique chez les élèves dyslexiques-dysorthographiques : une revue de littérature en lecture et en orthographe. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l’Enfant*, 148, 303-310.
- Raynaud S. (2017). Les troubles de la lecture : de la pratique à la théorie. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l’Enfant*; 148: 367–78.
- Rello, L. & Baeza-Yates, R. (2013). Good fonts for dyslexia. *Proceedings of the 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 14, 1-8. <https://doi.org/10.1145/2513383.2513447>
- Reilhac, C., Peyrin, C., Démonet, J. F., & Valdois, S. (2013). Role of the superior parietal lobules in letter-identity processing within strings: FMRI evidence from skilled and dyslexic readers. *Neuropsychologia*, 51(4), 601-612. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.12.010>

- Reis, A., Araújo, S., Morais, I. S., & Faisca, L. (2020). Reading and reading-related skills in adults with dyslexia from different orthographic systems: a review and meta-analysis. *Annals of dyslexia*, 70(3), 339–368. <https://doi.org/10.1007/s11881-020-00205-x>
- Rey, A., Pacton, S., & Perruchet, P. (2005). L'erreur dans l'acquisition de l'orthographe. *Rééducation Orthophonique*, 222, 101-119.
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10(1).
- Richlan, F. (2020). The functional neuroanatomy of developmental dyslexia across languages and writing systems. *Frontiers in Psychology*, 11, 155. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00155>
- Rodgers, B. (1983). The Identification and Prevalence of Specific Reading Retardation. *British Journal of Educational Psychology*, 53(3), 369-373. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1983.tb02570.x>
- Rolka, E. J., & Silverman, M. J. (2015). A systematic review of music and dyslexia. *The Arts in Psychotherapy*, 46, 24-32.
- Ruiz, J.-P., Lassault, J., Sprenger-Charolles, L., Richardson, U., Lyytinen, H., Ziegler, J. C., (2017). GraphoGame : un outil numérique pour enfants en difficulté d'apprentissage de la lecture. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 333-343
http://grapholearn.fr/wp-content/uploads/2017/12/ANAE_ZIEGLER_148.pdf <http://grapholearn.fr/>
- Rutter, M. & Yule, W. (1975). The concept of specific reading retardation. *Child Psychology & Psychiatry & Allied Disciplines*, 16(3), 181-197. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1975.tb01269.x>
- Sackett, D. L., Rosenberg, W. M, Gray, J. A., Haynes, R. B. & Richardson, W. S. (1996). Evidence-based medicine: what is and what isn't? *BMJ*, 312 (7023), 71-72. <https://doi.org/10.1136/bmj.312.7023.71> PMC2349778
- Sackett, D. L., Straus, S. E., Richardson, W. S., Rosenberg, W. & Haynes, R. B. (2001). *Evidence-based medicine: How to practice and teach EBM*. Churchill Livingstone, 2000, 2^e éd. *Journal of Intensive Care Medicine*. 16(3), 155-156. <https://doi.org/10.1177/088506660101600307>
- Saksida, A., Iannuzzi, S., Bogliotti, C., Chaix, Y., Démonet, J. F., Bricout, L., Billard, C., Nguyen-Morel M.-A., Le Heuzey, M.-F., Soares-Boucaud, I., George, F., Ziegler, J.-C., & Ramus, F. (2016). Phonological skills, visual attention span, and visual stress in developmental dyslexia. *Developmental Psychology*, 52(10), 1503–1516. <https://doi.org/10.1037/dev0000184>
- Samuels, S. J. (1979). The method of repeated readings. *The reading teacher*, 32(4), 403-408.
- Santos, A., Joly-Pottuz, B., Moreno, S., Habib, M., & Besson, M. (2007). Behavioural and event-related potentials evidence for pitch discrimination deficits in dyslexic children: improvement after intensive phonic intervention. *Neuropsychologia*, 45(5), 1080–1090. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.09.010>
- Scammacca, N., Roberts, G., Vaughn, S., Edmonds, M., Wexler, J., Reutebuch, C. K., & Torgesen, J. K. (2007). Interventions for adolescent struggling readers: A meta-analysis with implications for practice. *Center on Instruction*.

- Scammacca, N. K., Roberts, G., Vaughn, S., & Stuebing, K. K. (2015). A meta-analysis of interventions for struggling readers in grades 4–12: 1980–2011. *Journal of learning disabilities*, 48(4), 369–390. <https://doi.org/10.1177/0022219413504995>
- Scarborough, H. S. (2001). Connecting early language and literacy to later reading (dis)abilities: Evidence, theory, and practice. In S. B. Neuman & D. K. Dickinson (Eds), *Handbook of early literacy research, vol. 1* (p. 97–100). Guilford Press.
- Schelstraete, M.-A., Zesiger, P. & Bragard, A. (2006). Bilan de la lecture chez l'enfant et l'adolescent. Dans F. Estienne et B. Piérart (Eds), *Les bilans de langage et de voix* (p. 140–162). Elsevier-Masson.
- Schelstraete, M.-A. (2011). *Traitement du langage oral chez l'enfant : interventions et indications cliniques*. Masson.
- Schlosser, R. W., Koul, R. & Costello, J. (2007). Asking well-built questions for evidence-based practice in augmentative and alternative communication. *Journal of Communication Disorders*, 40(3), 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2006.06.008>
- Seguin, C. (Eds) (2018). *Rééducation cognitive chez l'enfant : apport des neurosciences, méthodologie et pratiques*. De Boeck Supérieur.
- Seidenberg, M. S. & McClelland, J. L. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. *Psychological Review*, 96(4), 523–568. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.96.4.523>
- Seidenberg, M. S. & Gonnerman, L. M. (2000). Explaining derivational morphology as the convergence of codes. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(9), 353–361. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01515-1](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01515-1)
- Sénéchal, M., & Kearns, K. (2007). The role of morphology in reading and spelling. *Advances in child development and behavior*, 35, 297–325. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-009735-7.50013-x>
- Serniclaes, W., Collet, G., & Sprenger-Charolles, L. (2015). Review of neural rehabilitation programs for dyslexia: how can an allophonic system be changed into a phonemic one?. *Frontiers in psychology*, 6, 190. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00190>
- Sesma, H. W., Mahone, E. M., Levine, T., Eason, S. H. & Cutting, L. E. (2009). The contribution of executive skills to reading comprehension. *Child Neuropsychology*, (3), 232–246. <https://doi.org/10.1080/09297040802220029>. PMID: 18629674; PMCID: PMC2728040.
- Seymour, P. H. K. (1986). *International library of psychology. Cognitive analysis of dyslexia*. Routledge.
- Sagot, J., & Bertrand, T. (2008). Des aides techniques pour l'accessibilité à l'école. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (3), 5–8.
- Shankweiler, D., Lundquist, E., Katz, L., Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., Brady, S., Fowler, A., Dreyer, L. G., Marchione, K. E., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (1999). Comprehension and decoding: Patterns of association in children with reading difficulties. *Scientific Studies of Reading*, 3(1), 69–94. https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0301_4
- Shallice, T. (1995). *Symptômes et modèles en neuropsychologie. Des schémas aux réseaux*. Presses Universitaires de France.

- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)
- Share, D. L. (2004). Knowing letter names and learning letter sounds: A causal connection. *Journal of experimental child psychology*, 88(3), 213-233. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.03.005>
- Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M., Holahan, J. M. & Shaywitz, S. E. (1992). Discrepancy compared to low achievement definitions of reading disability: Results from the Connecticut Longitudinal Study. *Journal of Learning Disabilities*, 25(10), 639-648. <https://doi.org/10.1177/002221949202501003>
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R., Mencl, W. E., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., Constable, R. T., Marchione, K. E., Fletcher, J. M., Lyon, G. R. & Gore, J. C. (2002). Disruption of posterior brain systems for reading in children with developmental dyslexia. *Biological Psychiatry*, 52(2), 101-110. [https://doi.org/10.1016/S0006-3223\(02\)01365-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3223(02)01365-3)
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Fletcher, J. M. & Escobar, M. D. (1990). Prevalence of reading disability in boys and girls. Results of the Connecticut longitudinal study. *JAMA*, 264(8), 998-1002. <https://doi.org/10.1001/jama.1990.03450080084036>
- Shaywitz, S. E. (1998). Dyslexia. *New England Journal of Medicine*, 338(5), 307-312. <https://doi.org/10.1056/NEJM199801293380507>
- Shaywitz, S. E., Fletcher, J. M., Holahan, J. M., Shneider, A. E., Marchione, K. E., Stuebing, K. K., ... & Shaywitz, B. A. (1999). Persistence of dyslexia: The Connecticut longitudinal study at adolescence. *Pediatrics*, 104(6), 1351-1359. <https://doi.org/10.1542/peds.104.6.1351>
- Shaywitz, S. E., Mody, M., & Shaywitz, B. A. (2006). Neural mechanisms in dyslexia. *Current directions in psychological science*, 15(6), 278-281.
- Shaywitz, S. E., Morris, R., & Shaywitz, B. A. (2008). The education of dyslexic children from childhood to young adulthood. *Annual Review of Psychology*, 59, 451-475. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093633>
- Sheridan, S. L., Halpern, D. J., Viera, A. J., Berkman, N. D., Donahue, K. E. & Crotty, K. (2011). Interventions for individuals with low health literacy: A systematic review. *Journal of Health Communication*, 16 (S3), 30-54. <https://doi.org/10.1080/10810730.2011.604391>
- Siegel, L.S. (1992). An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 25(10), 618-629. <https://doi.org/10.1177/002221949202501001>
- Simmons, F. & Singleton, C. (2000). The reading comprehension abilities of dyslexic students in higher education. *Dyslexia*, 6(3), 178-192. [https://doi.org/10.1002/1099-0909\(200007/09\)6:3<178::AID-DYS171>3.0.CO;2-9](https://doi.org/10.1002/1099-0909(200007/09)6:3<178::AID-DYS171>3.0.CO;2-9)
- Singer, E. (2007). Coping with academic failure, a study of Dutch children with dyslexia. *Dyslexia* (Chichester, England), 14(4), 314-333. <https://doi.org/10.1002/dys.352>
- Skipper, J. I., Van Wassenhove, V., Nusbaum, H. C., & Small, S. L. (2007). Hearing lips and seeing voices: how cortical areas supporting speech production mediate audiovisual speech perception. *Cerebral Cortex*, 17(10), 2387-2399. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl147>
- Smith-Spark, J. H., Zięcik, A. P. & Sterling, C. (2016a). Time-based prospective memory in adults with developmental dyslexia. *Research in Developmental Disabilities*, 49-50, 34-46. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.11.006>

- Smith-Spark, J. H., Henry, L. A., Messer, D. J., Edwardsdottir, E., & Zięcik, A. P. (2016b). Executive functions in adults with developmental dyslexia. *Research in developmental disabilities*, 53-54, 323–341. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2016.03.001>
- Smith-Spark, J. H. (2018). A review of prospective memory impairments in developmental dyslexia: evidence, explanations, and future directions. *Clinical Neuropsychologist*, 32(5), 816-835. <https://doi.org/10.1080/13854046.2017.1369571>
- Snowling, M., Stackhouse, J. & Rack, J. (1986). Phonological dyslexia and dysgraphia: A developmental analysis. *Cognitive Neuropsychology*, 3(3), 309–339. <https://doi.org/10.1080/02643298608253362>
- Snowling, M. J., Bishop, D. V. M. & Stothard, S. E. (2000). Is preschool language impairment a risk factor for dyslexia in adolescence? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(5), 587-600. <https://doi.org/10.1111/1469-7610.00651>
- Snowling M. J. & Hulme, C. (2012). Annual research review: the nature and classification of reading disorders--a commentary on proposals for DSM-5. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(5), 593-607. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2011.02495.x> PMC3492851
- Snowling, M. J., & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral language deficits in familial dyslexia: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, 142(5), 498–545. <https://doi.org/10.1037/bul0000037>
- Snowling, M. J., Hulme, C., & Nation, K. (2020). Defining and understanding dyslexia: past, present and future. *Oxford review of education*, 46(4), 501–513. <https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1765756>
- Spencer, M. & Wagner, R. K. (2018). The comprehension problems of children with poor reading comprehension despite adequate decoding: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 88(3), 366-400. <https://doi.org/10.3102/0034654317749187>
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S. & Bonnet, P. (1998). Reading and spelling acquisition in french: The role of phonological mediation and orthographic factors. *Journal of Experimental Child Psychology*, 68(2), 134-165. <https://doi.org/10.1006/jecp.1997.2422>
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Kipffer-Piquard, A., Pinton, F., & Billard, C. (2009). Reliability and prevalence of an atypical development of phonological skills in French-speaking dyslexics. *Reading and Writing*, 22(7), 811-842.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L. S., Jimenez, J. E., & Ziegler, J. C. (2011). Prevalence and reliability of phonological, surface, and mixed profiles in dyslexia: A review of studies conducted in languages varying in orthographic depth. *Scientific Studies of Reading*, 15(6), 498-521.
- Sprenger-Charolles, L. & Colé, P. (2013, 2^e éd.). *Lecture et dyslexie : approche cognitive*. Dunod. <https://doi.org/10.3917/dunod.spren.2013.01>
- Sprenger-Charolles, L. (2017). Une progression pédagogique construite à partir de statistiques sur l'orthographe du français (d'après Manulex-Morpho) : pour les lecteurs débutants et atypiques. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 247-256.
- Sprenger-Charolles, L. (2018). Déficits phonologiques. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies* (p. 65-86). Elsevier-Masson.

- Sprenger-Charolles, L. & Ziegler, J. C. (2019). Apprendre à lire : contrôle, automatismes et auto-apprentissages. Dans A. Bentolila et B. Germain (Eds), *L'apprentissage de la lecture* (p. 95-109). Nathan.
- Sprenger-Charolles, L., Colé, P., Lacert, P. & Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: Evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54(2), 88-104. <https://doi.org/10.1037/h0087332>
- Stanké, B. (Eds) (2016a). *Les dyslexies-dysorthographies*. Presses de l'Université du Québec.
- Stanké, B., Ferlatte, M. A., & Granger, S. (2016b). Apprentissage avec erreurs et sans erreur de l'orthographe lexicale. *La nouvelle revue de l'adaptation et de la scolarisation*, (4), 65-83.
- Stanké, B., Le Mené, M., Rezzonico, S., Moreau, A., Dumais, C., Robidoux, J., Dault, C. et Royle, P. ÉQOL: A new academic database of the Quebec primary school lexicon with an acquisition scale for lexical orthography <https://doi.org/10.4000/corpus.3818> - <https://journals.openedition.org/corpus/3818>
- Stanovich, K. E. (1980). Toward an interactive-compensatory model of individual differences in the development of reading fluency. *Reading Research Quarterly*, 16(1), 32-71. <https://doi.org/10.2307/747348>
- Stanovich, K. E. (1984). The interactive-compensatory model of reading: A confluence of developmental, experimental, and educational psychology. *RASE: Remedial & Special Education*, 5(3), 11–19. <https://doi.org/10.1177/074193258400500306>
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew effects in reading: Some consequences of individual differences in the acquisition of literacy. *Reading Research Quarterly*, 21(4), 360–407. <https://doi.org/10.1598/RRQ.21.4.1>
- Stanovich, K. E. (1988). Explaining the differences between the dyslexic and the garden-variety poor reader: The phonological-core variable-difference model. *Journal of Learning Disabilities*, 21(10), 590–604. <https://doi.org/10.1177/002221948802101003>
- Stanovich, K. E. & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86(1), 24-53. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.1.24>
- Stanovich, K. E. (2000). *Progress in understanding reading: Scientific foundations and new frontiers*. Guilford Press.
- Stein, J., & Walsh, V. (1997). To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in neurosciences*, 20(4), 147-152. [https://doi.org/10.1016/s0166-2236\(96\)01005-3](https://doi.org/10.1016/s0166-2236(96)01005-3)
- Stein J. (2001). The magnocellular theory of developmental dyslexia. *Dyslexia* (Chichester, England), 7(1), 12–36. <https://doi.org/10.1002/dys.186>
- Stein, J. (2019). The current status of the magnocellular theory of developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 130, 66–77. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.03.022>
- Stevenson, J., Graham, P., Fredman, G., & McLoughlin, V. (1987). A twin study of genetic influences on reading and spelling ability and disability. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*, 28(2), 229-247. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1987.tb00207.x>

- Straus, S. E., Paul Glasziou, P., Richardson, W. S. & Haynes, R. B. (2019, 5e éd.). *Evidence-Based Medicine: How to practice and teach EBM*. Elsevier.
- Strickland, W. D., Boon, R. T., & Spencer, V. G. (2013). The effects of repeated reading on the fluency and comprehension skills of elementary-age students with learning disabilities (LD), 2001-2011: A review of research and practice. *Learning Disabilities: A Contemporary Journal*, 11(1), 1-33. <https://doi.org/10.1177/0022219416638028>
- Strong, G. K., Torgerson, C. J., Torgerson, D., & Hulme, C. (2011). A systematic meta-analytic review of evidence for the effectiveness of the 'Fast ForWord' language intervention program. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(3), 224-235. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2010.02329.x>
- Stuebing, K. K., Fletcher, J. M., LeDoux, J. M., Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2002). Validity of IQ-discrepancy classifications of reading disabilities: A meta-analysis. *American Educational Research Journal*, 39(2), 469-518. <https://doi.org/10.3102/00028312039002469>
- Su, M., Zhao, J., de Schotten, M. T., Zhou, W., Gong, G., Ramus, F., & Shu, H. (2018). Alterations in white matter pathways underlying phonological and morphological processing in Chinese developmental dyslexia. *Developmental cognitive neuroscience*, 31, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2018.04.002>
- Suggate, S. P. (2010). Why what we teach depends on when: Grade and reading intervention modality moderate effect size. *Developmental Psychology*, 46(6), 1556-1579. <https://doi.org/10.1037/a0020612>
- Suggate, S. P. (2016). A meta-analysis of the long-term effects of phonemic awareness, phonics, fluency, and reading comprehension interventions. *Journal of Learning Disabilities*, 49(1), 77-96. <https://doi.org/10.1177/0022219414528540>
- Sun, M., Zhang, X., Wang, J., Liu, H., Zhang, Q., & Cui, L. (2020). The Effect of Color on Letter Discrimination Can Be Modulated by the Global/Local Processing and Attention Level. *SAGE Open*, 10(2), 2158244020923366.
- Schumacher, B. N., & Piguet, J. G. (2020). Les ambiguïtés de la décision partagée: l'autonomie fondée sur la délibération et la relation. *Éthique & Santé*, 17(3), 181-198.
- Swanson, E., Stevens, E. A., Scammacca, N. K., Capin, P., Stewart, A. A., & Austin, C. R. (2017). The impact of tier 1 reading instruction on reading outcomes for students in grades 4-12: A meta-analysis. *Reading and Writing*, 30(8), 1639-1665.
- Swanson, H. L. (1999). Reading comprehension and working memory in learning-disabled readers: Is the phonological loop more important than the executive system? *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(1), 1-31. <https://doi.org/10.1006/jecp.1998.2477>
- Swanson, H. L. (2006). Working memory and reading disabilities: Both phonological and executive processing deficits are important. In T. P. Alloway & S. E. Gathercole (Eds), *Working memory and neurodevelopmental disorders* (p. 59-88). Psychology Press.
- Swanson, H. L. & Jerman, O. (2007). The influence of working memory on reading growth in subgroups of children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 96(4), 249-283. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2006.12.004>
- Swanson, H. L. & Hsieh, C.-J. (2009). Reading disabilities in adults: A selective meta-analysis of the literature. *Review of Educational Research*, 79(4), 1362-1390. <http://www.jstor.org/stable/40469100>

- Tallal P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and language*, 9(2), 182–198. [https://doi.org/10.1016/0093-934x\(80\)90139-x](https://doi.org/10.1016/0093-934x(80)90139-x)
- Tallal, P., Merzenich, M. M., Miller, S. & Jenkins, W. (1998). Language learning impairments: integrating basic science, technology, and remediation. *Experimental Brain Research*, 123(1-2), 210–219. <https://doi.org/10.1007/s002210050563>
- Tan, A., & Nicholson, T. (1997). Flashcards revisited: Training poor readers to read words faster improves their comprehension of text. *Journal of Educational Psychology*, 89(2), 276.
- Tanaka, H., Black, J. M., Hulme, C., Stanley, L. M., Kesler, S. R., Whitfield-Gabrieli, S., Reiss, A. L., Gabrieli, J. D. E. & Hoeft, F. (2011). The brain basis of the phonological deficit in dyslexia is independent of IQ. *Psychological Science*, 22(11), 1442-1451. <https://doi.org/10.1177/0956797611419521>
- Taylor, L. M., Hume, I. R., & Welsh, N. (2010). Labeling and self-esteem: the impact of using specific vs. generic labels. *Educational Psychology*, 30(2), 191-202. <https://doi.org/10.1080/01443410903494478>
- Temple, E., Deutsch, G. K., Poldrack, R. A., Miller, S. L., Tallal, P., Merzenich, M. M., & Gabrieli, J. D. (2003). Neural deficits in children with dyslexia ameliorated by behavioral remediation: evidence from functional MRI. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(5), 2860–2865. <https://doi.org/10.1073/pnas.0030098100>
- Terras, M. M., Thompson, L. C., & Minnis, H. (2009). Dyslexia and psycho-social functioning: an exploratory study of the role of self-esteem and understanding. *Dyslexia*, 15(4), 304-327. <https://doi.org/10.1002/dys.386>
- Thériault, G., Grad, R., Dickinson, J. A., Breault, P., Singh, A., Bell, N. R. & Szafran, O. (2020). Faut-il partager ou non ? Quand la décision partagée est-elle la meilleure option ? *Canadian Family Physician*, 66(5), e149-e154. <https://www.cfp.ca/content/66/5/e149.long>
- Thibault, M.-P. (2007). *La sortie de rééducation : entre mesure et sentiment*. Entretiens d’orthophonie Bichat, 127-135.
- Thibault, M.-P. (2008). Les enjeux de la prise en charge orthophonique des enfants porteurs de troubles des apprentissages. *A.N.A.E.- Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l’Enfant*, 96-97, 41-46.
- Therrien, W. (2004). Fluency and comprehension gains as a result of repeated reading: A meta-analysis. *Remedial and Special Education*, 25(4), 252–261. <https://doi.org/10.1177/07419325040250040801>
- Tierney, A., & Kraus, N. (2013). Music training for the development of reading skills. *Progress in brain research*, 207, 209-241. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63327-9.00008-4>
- Thomson, J. M., & Goswami, U. (2008). Rhythmic processing in children with developmental dyslexia: auditory and motor rhythms link to reading and spelling. *Journal of Physiology-Paris*, 102(1-3), 120-129. <https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2008.03.007>
- Thomson, J. M., Leong, V. & Goswami, U. (2013). Auditory processing interventions and developmental dyslexia: A comparison of phonemic and rhythmic approaches. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 26(2), 139-161. <https://doi.org/10.1007/s11145-012-9359-6>

- Tilstra, J., McMaster, K., Van den Broek, P., Kendeou, P. & Rapp, D. (2009). Simple but complex: Components of the simple view of reading across grade levels. *Journal of Research in Reading*, 32(4), 383–401. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2009.01401.x>
- Tsesmeli, S. N., & Seymour, P. H. (2006). Derivational morphology and spelling in dyslexia. *Reading and writing*, 19(6), 587-625.
- Tulloch, K., & Pammer, K. (2019). Tablet computer games to measure dorsal stream performance in good and poor readers. *Neuropsychologia*, 130, 92–99. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.07.019>
- Torgesen, J. K., Waters, M. D., Cohen, A. L., & Torgesen, J. L. (1988). Improving sight-word recognition skills in LD children: An evaluation of three computer program variations. *Learning Disability Quarterly*, 11(2), 125-132.
- Torgesen, J. K., Morgan, S. T. & Davis, C. (1992). Effects of two types of phonological awareness training on word learning in kindergarten children. *Journal of Educational Psychology*, 84(3), 364–370. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.84.3.364>
- Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Alexander, A. W. & Conway, T. (1997). Preventive and remedial interventions for children with severe reading disabilities. *Learning Disabilities: A Multidisciplinary Journal*, 8(1), 51–62.
- Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., & Alexander, A. N. N. E. (2001). Principles of fluency instruction in reading: Relationships with established empirical outcomes. *Dyslexia, fluency, and the brain*, 333-355.
- Tunmer, W. E. & Chapman, J. W. (2012). The simple view of reading redux: Vocabulary knowledge and the independent components hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, 45(5), 453-466. <https://doi.org/10.1177/0022219411432685>
- Valdenaire, A. Lignes de base en Langage écrit - Création d'un outil d'information pour les orthophonistes. (en cours de parution)
- Valdois, S. (2008). Dyslexies développementales : théorie de l'empan visuo-attentionnel. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 96-97, 15-21
- Valdois, S., Bidet-Ildei, C., Lassus-Sangosse, D., Reilhac, C., N'Guyen-Morel, M.-A., Guinet, E. & Orliaguet, J.-P. (2011). A visual processing but no phonological disorder in a child with mixed dyslexia. *Cortex*, 47(10), 1197–1218. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2011.05.011>
- Valdois, S., Peyrin, C., Lassus-Sangosse, D., Lallier, M., Démonet, J. F., & Kandel, S. (2014a). Dyslexia in a French–Spanish bilingual girl: behavioral and neural modulations following a visual attention span intervention. *Cortex*, 53, 120-145 <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2013.11.006>
- Valdois, S. (2014). Qu'entend par déficit visuo-attentionnel en contexte dyslexique. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 128, 27-35.
- Valdois, S. (2017). Entraîner l'attention visuelle pour remédier aux troubles de la lecture. *Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 148, 1-11.
- Valdois, S., De Partz, M.-P., Seron, X., Hulín, M. & Ruiz E. (2017). *Mon orthographe illustrée*. Larousse
- Valdois, S. (2018). Les troubles visuels en contexte dyslexique : existe-t-il des dyslexies d'origine visuelle ? Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies : décrire, expliquer, évaluer, traiter* (p. 87-110). Elsevier-Masson.

- Valdois, S., Roulin, J. L., & Bosse, M. L. (2019). Visual attention modulates reading acquisition. *Vision research*, 165, 152-161. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.10.011>
- Van Bergen, E., van der Leij, A. & de Jong, P. F. (2014). The intergenerational multiple deficit model and the case of dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 346. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00346>
- Van der Mark, S., Klaver, P., Bucher, K., Maurer, U., Schulz, E., Brem, S., Martin, E., & Brandeis, D. (2011). The left occipitotemporal system in reading: disruption of focal fMRI connectivity to left inferior frontal and inferior parietal language areas in children with dyslexia. *NeuroImage*, 54(3), 2426–2436. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.10.002>
- Van Ijzendoorn, M. H., & Bus, A. G. (1994). Meta-analytic confirmation of the nonword reading deficit in developmental dyslexia. *Reading Research Quarterly*, 267-275.
- Vandermosten, M., Boets, B., Poelmans, H., Sunaert, S., Wouters, J., & Ghesquiere, P. (2012a). A tractography study in dyslexia: neuroanatomic correlates of orthographic, phonological and speech processing. *Brain*, 135(3), 935-948. <https://doi.org/10.1093/brain/awr363>
- Vandermosten, M., Boets, B., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2012b). A qualitative and quantitative review of diffusion tensor imaging studies in reading and dyslexia. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 36(6), 1532–1552. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.04.002>
- Vander Stappen, C., & Reybroeck, M. V. (2018). Phonological Awareness and Rapid Automatized Naming Are Independent Phonological Competencies With Specific Impacts on Word Reading and Spelling: An Intervention Study. *Frontiers in Psychology*, 9, 320. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00320>
- Veatch, R. M. (1972). Models for ethical medicine in a revolutionary age. What physician-patient roles foster the most ethical relationship? *Hastings Center Report*, 2(3), 5-7. <https://doi.org/10.2307/3560825>
- Veber, F. & Ringard, J.-C. (2001). *Plan d'action pour les enfants atteints d'un trouble spécifique du langage*. <https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/plandysl-2.pdf>
- Vellutino, F. R., Scanlon, D.M., Sipay, E. R., Small, S. G., Pratt, A., Chen, R., & Denckla, M. B. (1996). Cognitive profiles of difficult to remediate and readily remediated poor readers: early intervention as a vehicle for distinguishing between cognitive and experiential deficits as basic causes of specific reading disability. *Journal of Educational Psychology*, 88(4), 601–638. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.88.4.601>
- Vidyasagar, T. R., & Pammer, K. (2010). Dyslexia: a deficit in visuo-spatial attention, not in phonological processing. *Trends in cognitive sciences*, 14(2), 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2009.12.003>
- Vidyasagar, T. R. (2019). Visual attention and neural oscillations in reading and dyslexia: Are they possible targets for remediation? *Neuropsychologia*, 130, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2019.02.009>
- Villemonteix, T. (2018). L'entraînement de la mémoire de travail est-il bénéfique pour les enfants présentant un trouble déficit de l'attention/hyperactivité. *Revue de littérature. Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence*, 66, 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.neurenf.2017.07.003>

- Viriot-Goedel, C. (2007). Apprentis-lecteurs en difficulté : quels types d'aide ? Essai d'analyse théorique et praxéologique de l'aide apportée aux élèves en difficulté dans les classes de l'enseignement primaire en France, au Québec et dans le Bade-Wurtemberg. *Carrefours de l'éducation*, 1(23), 25-38. <https://doi.org/10.3917/cdle.023.0025>
- De Vos, A., Vanvooren, S., Vanderauwera, J., Ghesquière, P., & Wouters, J. (2017). Atypical neural synchronization to speech envelope modulations in dyslexia. *Brain and language*, 164, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2016.10.002>
- Wagner, R. K. & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101(2), 192–212. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
- Wang, H.-C., Castles, A., Nickels, L. & Nation, K. (2011). Context effects on orthographic learning of regular and irregular words. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(1), 39–57. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.11.005>
- Wang, H.-C., Marinus, E., Nickels, L. & Castles, A. (2014). Tracking orthographic learning in children with different profiles of reading difficulty. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, Article 468. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00468> PMC4081833
- Wanzek, J., & Vaughn, S. (2008). Response to varying amounts of time in reading intervention for students with low response to intervention. *Journal of Learning Disabilities*, 41(2), 126-142. <https://doi.org/10.1177/0022219407313426>
- Wanzek, J., Vaughn, S., Scammacca, N. K., Metz, K., Murray, C. S., Roberts, G., & Danielson, L. (2013). Extensive reading interventions for students with reading difficulties after grade 3. *Review of educational research*, 83(2), 163-195.
- Wanzek, J., Vaughn, S., Scammacca, N., Gatlin, B., Walker, M. A., & Capin, P. (2016). Meta-analyses of the effects of tier 2 type reading interventions in grades K-3. *Educational psychology review*, 28(3), 551-576. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9321-7>
- West, R. F. & Stanovich, K. E. (1978). Automatic contextual facilitation in readers of three ages. *Child Development*, 49(3), 717–727. <https://doi.org/10.2307/1128240>
- Westwood, S. J., & Romani, C. (2017). Transcranial direct current stimulation (tDCS) modulation of picture naming and word reading: A meta-analysis of single session tDCS applied to healthy participants. *Neuropsychologia*, 104, 234–249. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.07.031>
- Wexler J., Vaughn S., Edmonds M & Reutebuch C-K. A synthesis of fluency interventions for secondary struggling readers. *Read Writ.* 2008 Jun;21(4):317-347. <https://doi.org/10.1007/s11145-007-9085-7>
- Wimmer, H., Landerl, K., Linortner, R., & Hummer, P. (1991). The relationship of phonemic awareness to reading acquisition: More consequence than precondition but still important. *Cognition*, 40(3), 219-249. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(91\)90026-z](https://doi.org/10.1016/0010-0277(91)90026-z)
- Wise, B. W., Ring, J., Sessions, L., Olson, R. K. (1997). Phonological awareness with and without articulation: A preliminary study. *Learning Disability Quarterly* 20(3), 211–225. <https://doi.org/10.2307/1511309>
- Witko, A. (2009). Prendre en charge la dyslexie développementale grâce au partenariat orthophoniste/enseignant. Dans A. Devevey (Eds), *Dyslexies : approches thérapeutiques, de la psychologie cognitive à la linguistique* (p. 247-284). Solal.

- Witko, A. (2015). Le projet thérapeutique en orthophonie. *Rééducation Orthophonique*, 261, 9-39.
- Witko, A., Prigent, M. & Lefeuve, T. (2016). Synthèse vocale et compensation. Une étude pilote auprès d'adolescents présentant des troubles de la lecture. Dans P. Gatignol et S. Topouzkhianian (Eds), Actes des Rencontres d'orthophonie 2012, « *Orthophonie et technologies innovantes* », (p. 355-392). Ortho-Edition.
- Witko, A. (2018a). Compétences et savoir-faire orthophoniques dans l'évaluation du langage. *Rééducation orthophonique*, 273, 17-45.
- Witko, A. (2018b). Les troubles du langage écrit. Dans P. Fourneret et D. Da Fonséca (Eds), *Les enfants Dys* (p. 103-139). Elsevier Masson.
- Witko, A., & Chenu, F. (2019). Corpus et activité rédactionnelle d'adolescents dyslexiques dysorthographiques en contexte de soin courant orthophonique. *Corpus*, (19).
- Witko, A., Tourmente, B., Dessez, B., & Decullier, E. (2021). French speech-language therapy students' interest in evidence-based practice: A survey. *International journal of language & communication disorders*, 10.1111/1460-6984.12651. Advance online publication. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12651>
- Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of educational psychology*, 91(3), 415.
- Wolf, M., Miller, L. & Donnelly, K. (2000). Retrieval, automaticity, vocabulary elaboration, orthography (RAVE-O): A comprehensive, fluency-based reading intervention program. *Journal of Learning Disabilities*, 33(4), 375-386. <https://doi.org/10.1177/002221940003300408>
- Wolff, P. H., & Melngailis, I. (1994). Family patterns of developmental dyslexia: clinical findings. *American journal of medical genetics*, 54(2), 122–131. <https://doi.org/10.1002/ajmg.1320540207>
- Wood, S. G., Moxley, J. H., Tighe, E. L., & Wagner, R. K. (2018). Does use of text-to-speech and related read-aloud tools improve reading comprehension for students with reading disabilities? A meta-analysis. *Journal of learning disabilities*, 51(1), 73-84. <https://doi.org/10.1177/0022219416688170>
- World Health Organization. (2018). International statistical classification of diseases and related health problems (11th Revision (Geneva: World Health Organization) Accessed 18 12 2019 ed.). <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- Yule, W., Rutter, M., Berger, M., & Thompson, J. (1974). Over- and under-achievement in reading: Distribution in the general population. *Br J Educ Psychol*, 44, 1-12.
- Žarić, G., Fraga González, G., Tijms, J., van der Molen, M. W., Blomert, L., & Bonte, M. (2014). Reduced neural integration of letters and speech sounds in dyslexic children scales with individual differences in reading fluency. *PLoS One*, 9(10), e110337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110337>
- Ziegler, J. C. & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3-29. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.131.1.3>
- Ziegler, J. C., Castel, C., Pech-Georgel, C., George, F., Alario, F. X., & Perry, C. (2008). Developmental dyslexia and the dual route model of reading: simulating individual differences and subtypes. *Cognition*, 107(1), 151–178. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.09.004>

- Ziegler, J. C. (2018). L'art de lire et d'enseigner la lecture. Dans O. Houdé et G. Borst (Eds), *Le cerveau et les apprentissages*. Collection « Les repères pédagogiques » Nathan <https://hal-amu.archives-ouvertes.fr/hal-02334227/document>
- Ziegler, J. C., Perry, C. & Zorzi, M. (2019). Modeling the variability of developmental dyslexia. In L. Verhoeven, C. Perfetti et K. Pugh (Eds), *Developmental dyslexia across languages and writing systems* (p.350-371). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108553377.016>
- Ziegler, J. C., Perry, C., & Zorzi, M. (2020). Learning to Read and Dyslexia: From Theory to Intervention Through Personalized Computational Models. *Current directions in psychological science*, 29(3), 293–300. <https://doi.org/10.1177/0963721420915873>
- Zesiger, P., de Partz, M. P., Seron, X., & Jeannerod, M. (1994). Perturbations du langage écrit: les dyslexies et les dysgraphies. *Neuropsychologie humaine*, 419-437.
- Zesiger, P. (1995). Les processus orthographiques chez l'enfant. Dans P. Zesiger (Eds), *Écrire : approches cognitive, neuropsychologique et développementale* (p. 131-164). Presses Universitaires de France.
- Zesiger, P. & Ardanouy, E. (2021). L'efficacité des prises en charge des troubles des apprentissages du langage écrit : que disent les revues systématiques ? *A.N.A.E.*, 173, 415-431
- Zikl, P., Bartošová, I. K., Višková, K. J., Havlíčková, K., Kučírková, A., Navrátilová, J., & Zetková, B. (2015). The possibilities of ICT use for compensation of difficulties with reading in pupils with dyslexia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 176, 915-922.
- Zorman, M., Lequette, C. & Pouget, G. (2004). Dyslexies : intérêt d'un dépistage et d'une prise en charge précoce à l'école. Dans M.-N. Metz-Lutz, E. Demonte, C. Seegmuller, M. de Agostini et N. Bruneau (Eds), *Développement cognitif et troubles des apprentissages : évaluer, comprendre, rééduquer et prendre en charge*, (p. 245-270). Solal.
- Zorzi, M., Barbiero, C., Facoetti, A., Lonciari, I., Carrozzi, M., Montico, M., Bravar, L., George, F., Pech-Georgel, C. & Ziegler, J. C. (2012). Extra-large letter spacing improves reading in dyslexia. *P.N.A.S.*, 109(28), 11455–11459. <https://doi.org/10.1073/pnas.1205566109> PMC3396504
- Zoubinetzky, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: heterogeneity of mixed reading profiles. *PLoS One*, 9(6), e99337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099337>
- Zoubinetzky, R. (2018). Les remédiations visuelles dans la dyslexie développementale. Dans S. Casalis (Eds), *Les dyslexies* (p. 227-248). Elsevier-Masson.
- Zoubinetzky, R., Collet, G., Nguyen-Morel, M.-A., Valdois, S. & Serniclaes, W. (2019). Remediation of allophonic perception and visual attention span in developmental dyslexia: A joint assay. *Frontiers in Psychology*, 10, 1502. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01502>

IX.2 - Références des contributions scientifiques

- Alamargot, D. & Morin, M-F. Retards graphomoteurs chez les enfants atteints de dyslexie : quelles conséquences possibles pour la réussite orthographique ? Approche cognitive de la production écrite.

- Bianco, M. Compréhension en lecture et dyslexie : pistes pour la prévention et la remédiation.
- Colé, P. & Berthaut, M. Utiliser les morphèmes des mots pour la remédiation des troubles de la lecture.
- Fayol, M. Le développement typique de l'orthographe des mots.
- Gentaz, E. Le rôle bénéfique des apprentissages multisensoriels dans l'apprentissage de la lecture.
- Pacton, S., Nys M., Fayol M. & Peereman R. L'influence des connaissances graphotactiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale.
- Sprenger-Charolles, L. L'explication phonologique de la dyslexie.
- Valdois S. La place des modèles théoriques de lecture en pratique clinique.

IX.3. Référentiels de textes législatifs régissant les interventions de soin du langage écrit

- Avenant à la convention nationale des orthophonistes du 13 mars 2002. Architecture rédactionnelle des comptes rendus de bilans orthophoniques. NOR : SANS0320601X. JORF du 27 février 2003. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000601792>
- Décision du 24 janvier 2018 de l'Union nationale des caisses d'assurance maladie relative à la liste des actes et prestations pris en charge par l'assurance maladie <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/jo/2018/03/21/0067>
- Décret n° 2002-721 du 2 mai 2002 relatif aux actes professionnels et à la profession d'orthophoniste, article 2. NOR : MESH0221490D. JORF n° 104 du 4 mai 2002. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000413069?r=Pg6alhZwqd>
- Loi n° 2002-303 du 4 mars 2002 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé, articles L. 1110-4 (Droits de la personne) et L. 1111-2 (Droits et responsabilités des usagers). NOR : MESX0100092L. JORF du 5 mars 2002. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000227015/>
- Loi n° 2016-41 du 26 janvier 2016 de modernisation de notre système de santé, chapitre 2, article 126 relatif à la pratique de l'orthophonie. NOR : AFSX1418355L. JORF n° 0022 du 27 janvier 2016. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000031913755
- MESRI (2013a). Décret n° 2013-798 du 30 août 2013 relatif au régime des études en vue du certificat de capacité d'orthophoniste (NOR : ESRS1317552D). Annexe 1 : référentiel d'activités. BO n° 32, 5 septembre. https://cache.media.enseignement-sup-recherche.gouv.fr/file/32/38/5/referentiel-activites-orthophoniste_267385.pdf
- MESRI (2013b). Décret n° 2013-798 du 30 août 2013 relatif au régime des études en vue du certificat de capacité d'orthophoniste (NOR : ESRS1317552D). Annexe 2 : référentiel de compétences. BO n° 32, 5 septembre. https://cache.media.enseignement-sup-recherche.gouv.fr/file/32/38/7/referentiel-competences-orthophoniste_267387.pdf

Document 2 : Contributions scientifiques

I - Retards graphomoteurs chez les enfants atteints de dyslexie : quelles conséquences possibles pour la réussite orthographique ? Approche cognitive de la production écrite	192
<i>Alamargot D. & Morin M-F.</i>	
II - Compréhension en lecture et dyslexie : pistes pour la prévention et la remédiation	197
<i>Bianco M.</i>	
III - Utiliser les morphèmes des mots pour la remédiation des troubles de la lecture	210
<i>Colé P. & Berthaut M.</i>	
IV - Le développement typique de l'orthographe des mots	221
<i>Fayol M.</i>	
V - Le rôle bénéfique des apprentissages multisensoriels dans l'apprentissage de la lecture	225
<i>Gentaz E.</i>	
VI - L'influence des connaissances graphotactiques dans l'acquisition de l'orthographe lexicale	232
<i>Pacton S., Nys M., Fayol M. & Peereman R.</i>	
VII - L'explication phonologique de la dyslexie	238
<i>Sprenger-Charolles L.</i>	
VIII - La place des modèles théoriques de lecture en pratique clinique	252
<i>Valdois S.</i>	

I – Retards graphomoteurs chez les enfants atteints de dyslexie : quelles conséquences possibles pour la réussite orthographique ? Approche cognitive de la production écrite

Denis ALAMARGOT

Dr, Professeur des universités en Psychologie cognitive
Laboratoire CHArt-UPEC (Cognitions Humaine et ARTificielle)
INSPE de l'académie de Créteil -
Université de Paris-Est Créteil (UPEC) - France

Marie-France MORIN

PhD, Professeur titulaire
GRISE (Groupe de Recherche sur les Inadaptations Sociales de l'Enfance)
Faculté d'éducation - Université de Sherbrooke - Québec - Canada

Selon une approche cognitive, la production écrite mobilise trois composantes de traitement qui assurent respectivement : la production des lettres sur le support d'écriture (composante graphomotrice), la production normée des unités linguistiques (composante orthographique lexicale et grammaticale) et la production d'un message écrit cohérent, cohésif et pragmatique (Alamargot & Chanquoy, 2002). Ces trois composantes sont différemment sollicitées selon la tâche requise. Ainsi, si la composante graphomotrice peut être seule mobilisée lorsqu'il s'agit de produire des lettres isolées, la composante orthographique intervient dès lors qu'il s'agit de gérer l'ordre des lettres dans un mot (orthographe lexicale) et marquer la fonction des mots et leurs relations dans une phrase (orthographe grammaticale). La composante textuelle, quant à elle, pourra être mobilisée dès lors que plusieurs phrases devront être enchaînées (Alamargot & Morin, 2019).

Selon cette conception componentielle et hiérarchique, les performances en production écrite d'enfants ordinaires dépendent en grande partie de leur aptitude à gérer la mise en œuvre simultanée et coordonnée, en mémoire de travail, des composantes nécessaires à la réalisation de la tâche demandée. En effet, selon la théorie capacitaire (McCutchen, 1996), en puisant dans le même réservoir de ressources attentionnelles (ou encore ressources cognitives), les composantes peuvent entrer en compétition et une consommation attentionnelle trop élevée de l'une va entraver le fonctionnement de l'autre, conduisant à des ralentissements et/ou des erreurs de production.

À ce jour, de nombreux travaux ont montré l'existence de cette compétition entre les deux composantes graphomotrice et orthographique. Plus précisément, les traitements orthographiques verraient leur mise en œuvre et leur fonctionnement dégradés dès lors que les traitements graphomoteurs ne sont pas suffisamment

automatisés et que le scripteur doit consacrer trop de ressources cognitives à programmer et exécuter le tracé des lettres constituant les mots qu'il est en train d'orthographier (Morin, *et al.*, 2017). La fluence de production des mots peut alors en être affectée ainsi que la précision des calculs orthographiques, conduisant à des erreurs lexicales et grammaticales. Ainsi, il apparaît que les enfants qui ont les plus faibles performances graphomotrices sont également ceux qui attestent des performances orthographiques les plus faibles. Autrement dit, au cours d'une production écrite, de moindres habiletés graphomotrices peuvent provoquer une partie des erreurs d'orthographe constatées.

Cette relation entre les deux composantes a été mise en évidence à de nombreuses reprises, dans différents systèmes orthographiques comme : l'anglais (Puranik & Al-Otaiba, 2012) ; le français (Fayol & Miret, 2005 ; Pontart, *et al.*, 2013 ; Alamargot & Morin, 2021) ; le portugais (Alves & Limpo, 2015) ; l'italien (Arfé, *et al.*, 2019) ; l'espagnol (Bariantos, *et al.*, 2012) ou encore le chinois (Ding, *et al.*, 2020) ; ce chez des enfants ordinaires, des enfants bilingues (Caravolas, *et al.*, 2020) ainsi que des enfants atteints de troubles de l'audition (Alamargot, *et al.*, 2018) ou encore de troubles de troubles spécifiques du langage (Sumner, *et al.*, 2013).

L'existence d'une telle relation entre habiletés graphomotrices et réussite orthographique amène évidemment à s'interroger quant à l'origine de certaines des erreurs lexicales et grammaticales classiquement constatées dans les productions des élèves atteints de dyslexie. Ainsi, s'il a été démontré que la dyslexie développementale est sous-tendue par un déficit phonologique, ce trouble peut également être abordé comme un syndrome hétérogène, fréquemment associé à d'autres troubles ou retards de développement, et notamment des déficits moteurs (Brookes, *et al.*, 2010 ; Nicolson & Fawcett, 1990, 2001 ; Fawcett & Nicolson, 1995, 1999 ; Ramus, *et al.*, 2003). Selon le modèle explicatif considéré, ces déficits moteurs pourraient refléter soit une entité comorbide (Chaix, *et al.*, 2007), soit un déficit cérébelleux plus général affectant l'automatisation, la planification et la coordination motrice alors responsables de troubles de la lecture, en raison de difficultés précoces d'articulation entravant la constitution des unités sonores de la langue (cf. Nicolson & Fawcett, 2011, pour une synthèse).

C'est lorsque l'on considère les difficultés orthographiques des enfants dyslexiques dans le cadre de la production écrite, qui implique une réponse motrice, que se pose la question d'un éventuel déficit moteur altérant leur écriture. Pour répondre à cette question, nous avons conduit une recherche dont l'objectif était de mieux comprendre le fonctionnement de l'écriture manuscrite chez les enfants dyslexiques (cf. Alamargot, *et al.*, 2020). Pour ce faire, les performances de 15 enfants atteints de dyslexie (moyenne d'âge : 11,4 ans) ont été comparées à celles de deux groupes d'enfants de développement typique, l'un apparié sur l'âge chronologique, l'autre sur le niveau orthographique (moyenne d'âge : 8,7 ans), sur la base d'une évaluation de la motricité (fine et globale) et de deux

mesures d'écriture (production des lettres de l'alphabet et des prénom et nom de l'enfant). Ces mesures d'écriture ont fait l'objet d'une analyse de lisibilité (conformité des lettres par rapport à leur modèle) et de fluence (rapidité de production telle que mesurée via une tablette à digitaliser pilotée par le logiciel Eye and Pen, enregistrant les coordonnées, la vitesse et la pression du stylo sur la surface d'écriture - cf. Alamargot, *et al.*, 2006). Les résultats ont révélé, chez les enfants atteints de dyslexie, un retard de la motricité, de la lisibilité des lettres, ainsi qu'une plus longue durée de production des lettres assortie d'un nombre plus important de pauses courtes (c.-à-d. d'une durée comprise entre 20 ms et 199 ms) effectuées lors de la production des lettres. De surcroît, chez ces enfants atteints du trouble de la dyslexie, une forte corrélation négative entre les performances en motricité et le nombre de pauses courtes produites au cours du tracé des lettres a été constatée.

La persistance, chez les enfants atteints de dyslexie, d'un nombre élevé de pauses courtes, lié à des habiletés motrices par ailleurs moins efficaces et conduisant à une production moins fluide de lettres moins lisibles est un résultat important. Au-delà de la confirmation de l'existence de difficultés graphomotrices associée à la dyslexie, ce résultat montre l'intérêt de tester l'hypothèse d'un trouble cérébelleux plus général (Nicolson & Fawcett, 2001, 2011) au niveau de l'écriture manuscrite, chez les enfants atteints de dyslexie. Ce résultat souligne également la nécessité d'explorer plus avant la part des effets exercés par ce retard d'écriture et de motricité, sur la gestion des traitements orthographiques et la réussite lexicale et grammaticale dans différentes situations de production écrite (copies, dictées, rédactions...).

Par ailleurs, il est important de souligner que les résultats que nous avons pu mettre ici en évidence ne montrent pas l'existence, chez les enfants atteints de dyslexie, de difficultés spécifiques, mais bien d'un retard dans la motricité, ainsi que dans la fluidité et lisibilité des lettres. Sur ce dernier point, le constat qu'à la fin de l'école primaire, ces enfants réalisent encore de nombreuses pauses courtes lors de la production de lettres suggère qu'ils devraient bénéficier d'un entraînement plus systématique et tardif à l'écriture manuscrite pour les aider à maîtriser les gestes d'écriture. Ces entraînements devraient s'ajouter aux interventions ou remédiations centrées sur l'orthographe (cf. Graham & Santangelo, 2014 ; Hoy, *et al.*, 2011 ; Morin & Alamargot, 2019, pour des synthèses des entraînements graphomoteurs et de leur efficacité chez les enfants ordinaires et en difficultés d'apprentissage).

Enfin, les résultats de notre étude devraient, d'une façon plus générale, contribuer à améliorer l'évaluation des habiletés graphomotrices chez les enfants. À la suite de Pontart *et al.* (2013), nous confirmons ici que des tâches très simples, telles que la production écrite des lettres de l'alphabet et des lettres du nom-prénom, complétées par une analyse adéquate de la lisibilité et des variables temporelles (recueillies via une tablette), peuvent être utilisées efficacement pour

mettre en évidence des difficultés ou retards dans la maîtrise du geste d'écriture, caractérisant différentes populations (cf. Alamargot, *et al.*, 2018, chez les enfants atteints de surdité profonde).

Références bibliographiques

- Alamargot, D. & Chanquoy, L. (2002). Les modèles de rédaction de textes. In M. Fayol (Ed.), *La production du langage*. Encyclopédie des Sciences cognitives, Vol.X. Paris : Hermès.
- Alamargot, D., Chesnet, D., Dansac, C., & Ros, C. (2006). Eye and Pen: A new device for studying reading during writing. *Behavior Research Methods*, 38(2), 287299. doi:10.3758/BF03192780
- Alamargot, D. & Morin, M-F. (2019). Approche cognitive de la production écrite : principaux résultats et apports pour l'apprentissage et l'enseignement à l'école. *Approche Neuropsychologique des Acquisitions chez l'Enfant (ANAE)*, 163, 713-721.
- Alamargot, D. & Morin, M-F. (2021). Relations entre habiletés graphomotrices et performances orthographiques : bilan des travaux et illustration chez des élèves français de 4^e année du primaire. *Approche Neuropsychologique des Acquisitions chez l'Enfant (ANAE)*, 170, 35-44.
- Alamargot, D., Morin, M.-F., & Simard-Dupuis, É. (2018). Handwriting in signing deaf middle-school students and relationship with text composition and spelling. *Reading & Writing*, 31(4), 1017-1038. doi: 10.1007/s11145-018-9824-y.
- Alamargot, D., Morin, M.F., & Simard-Dupuis, E. (2020). Handwriting delay in children with dyslexia at the end of primary school. *Journal of Learning Disabilities*. 53(3), 163–175 - doi.10.1177/0022219420903705
- Alves, R.A., & Limpo, T. (2015). Progress in written language bursts, pauses, transcription, and written composition across schooling. *Scientific Studies of Reading*, 19(5), 374-391. doi:10.1080/10888438.2015.1059838
- Arfé, B., Corato, F., Pizzocaro, E., & Merella, A. (2019). The Effects of Script and Orthographic Complexity on the Handwriting and Spelling Performance of Children with Dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*. On-line first. doi. 0022219419892845.
- Barientos, P., Jiménez, J., González, D., Peake, C., Domínguez, C., & Suárez, N. (2012). Alphabet writing and allograph selection as predictors of spelling in sentences in children with and without learning disabilities in writing. In 21st Annual World Congress on Learning Disabilities (pp. 141-150). University of Oviedo, Oviedo 5, 6, 7 september 2012. Brookes, R. L., Tinkler, S., Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2010). Striking the right balance: Motor difficulties in children and adults with dyslexia. *Dyslexia*, 16(4), 358–373. doi. org/10.1002/dys.420
- Caravolas, M., Downing, C. Hadden, C.L., & Wynne, C. (2020). Handwriting legibility and its relationship to spelling ability and age: Evidence from monolingual and bilingual children. *Frontiers in Psychology*, 11:61097. doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01097.
- Chaix, Y., Albaret, J.-M., Brassard, C., Cheuret, E., de Castelmau, P., Benesteanu, J., ... Démomet, J.-F. (2007). Motor impairment in dyslexia: The influence of

- attention disorders. *European Journal of Paediatric Neurology*, 11(6), 368374. doi:10.1016/j.ejpn.2007.03.006
- Ding, Y., Li, L., & Wu, X. (2020). The reciprocal relationship between handwriting fluency and spelling accuracy in Chinese: A longitudinal study. *Frontiers in Psychology*, 11, 620.
- Fayol, M., & Miret, A. (2005). Écrire, orthographier et rédiger des textes. *Psychologie française*, 50, 391-402. doi:10.1016/j.psfr.2005.05.008
- Fawcett, A. J., & Nicolson, R. I. (1995). Persistent deficits in motor skill of children with dyslexia. *Journal of Motor Behavior*, 27(3), 235240. doi:10.1080/00222895.1995.9941713.
- Fawcett, A. J., & Nicolson, R. I. (1999). Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of Motor Behavior*, 31, 68-78. doi:10.1080/00222899909601892.
- Graham, S., & Santangelo, T. (2014). Does spelling instruction make students better spellers, readers, and writers? A meta-analytic review. *Reading & Writing*, 27, 1703-1743. doi: 10.1007/s11145-014-9517-0
- Hoy, M.M.P., Egan, E. Y., & Feder, K.P. (2011). A systematic review of interventions to improve handwriting. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 78(1), 13-25. doi:10.2182/cjot.2011.78.1.3
- McCutchen, D. (1996). A capacity theory of writing: Working memory in composition. *Educational Psychology Review*, 8(3), 299-325.
- Morin, M.-F., & Alamargot, D. (2019). Les entraînements graphomoteurs : quelles pratiques, quels effets ? Approche neuropsychologique des acquisitions chez l'enfant (ANAE), 163, 730-738.
- Morin, M.-F., Bara, F., & Alamargot, D. (2017). Apprentissage de la graphomotricité à l'école : Quelles acquisitions ? Quelles pratiques ? Quels outils ? *Scientia Paedagogica Experimentalis*, 54(1-2), 47-84.
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research? *Cognition*, 35(3), 159182. doi:10.1016/0010-0277(90)90013-A
- Nicolson, R. I., & Fawcett, A. J. (2011). Dyslexia, dysgraphia, procedural learning and the cerebellum. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 47(1), 117-127. doi:10.1016/j.cortex.2009.08.016
- Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Dean, P. (2001). Developmental dyslexia: The cerebellar deficit hypothesis. *Trends in Neurosciences*, 24(9), 508-511. doi:10.1016/S0166-2236(00)01896-8
- Pontart, V., Bidet-Ildei, C., Lambert, E., Morisset, P., Flouret, L., & Alamargot, D. (2013). Influence of handwriting skills during spelling in primary and lower secondary grades. *Frontiers in psychology*, 4, 1-9. doi:10.3389/fpsyg.2013.00818
- Puranik, C. S., & Al-Otaiba, S. (2012). Examining the contribution of handwriting and spelling to written expression in kindergarten children. *Reading and Writing*, 25(7), 1523-1546. doi: org/10.1007/s11145-011-9331-x
- Ramus, F., Pidgeon, E., & Frith, U. (2003). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(5), 712-722. doi:10.1111/1469-7610.00157
- Sumner, E., Connelly, V., & Barnett, A. L. (2013). Children with dyslexia are slow writers because they pause more often and not because they are slow at handwriting execution. *Reading and Writing*, 26(6), 9911008. doi:10.1007/s11145-012-9403-6

◆ II – Compréhension en lecture et dyslexie : pistes pour la prévention et la remédiation.

Maryse BIANCO

Professeur à l'université Grenoble-Alpes,
laboratoire de recherche sur les apprentissages en contexte (EA02)

Points clés :

- Au-delà de l'apprentissage du code écrit, la compréhension en lecture suppose un bon développement du langage dans toutes ses dimensions et l'acquisition de mécanismes propres au traitement des textes.

- Les difficultés d'apprentissage de la lecture se manifestent toujours à un moment donné par des performances altérées en compréhension écrite.

- Les troubles de la lecture s'inscrivent sur un continuum dont la dyslexie représente une extrémité. La co-occurrence de la dyslexie et des troubles du développement langagier est fréquente.

- Les capacités sémantiques préservées des dyslexiques jouent un rôle protecteur permettant de compenser les difficultés de décodage.

- Les interventions multidimensionnelles intégrant l'acquisition du code écrit, du langage oral et des stratégies de compréhension représentent une voie prometteuse pour compenser les difficultés persistantes de décodage.

Introduction

Pour comprendre en lisant, les deux composantes du modèle simple (reconnaissance des mots écrits et compréhension du langage (Gough & Tunmer, 1986), doivent être coordonnées en temps réel pendant la lecture. Les difficultés de compréhension peuvent résulter d'un déficit dans l'une ou l'autre des composantes ou encore d'un défaut de leur coordination. Les troubles de l'apprentissage du code écrit, cœur de la dyslexie, s'accompagnent presque toujours de perturbations dans le développement du langage oral et de la compréhension en lecture, que les difficultés de langage soient précoces et préexistent à l'apprentissage de la lecture (Ferrer *et al.*, 2015 ; Hulme & Snowling, 2016) ou qu'elles en soient une conséquence. Après une brève présentation des connaissances et mécanismes impliqués dans l'activité de compréhension de textes, nous décrirons les déficits et les habiletés préservées dans la dyslexie. Nous présenterons enfin, quelques données issues de recherches ciblant la prévention et la remédiation des difficultés de compréhension en lecture, au-delà du travail exclusivement focalisé sur la réduction des troubles du décodage proprement dit.

La compréhension en lecture

La compréhension débute lorsque les mots identifiés activent les significations correspondantes en mémoire, permettant au lecteur de s'engager dans une activité de mise en relation des significations, à l'intérieur et entre les énoncés, pour élaborer une représentation cohérente des informations lues (le modèle de situation, Kintsch, 1998). Cette élaboration sollicite simultanément un ensemble de structures et mécanismes cognitifs schématisés à la figure 1 ; y sont distinguées les habiletés et connaissances fondamentales – l'identification des mots, le langage (vocabulaire, morphologie et syntaxe) et les capacités cognitives générales (fonctions exécutives, raisonnement...) - des habiletés propres au traitement des textes, notamment la fluidité de lecture en contexte, la capacité à effectuer des inférences et à mettre en œuvre des stratégies de contrôle et de régulation. La figure 1 illustre aussi les relations existant entre ces habiletés chez les normo-lecteurs de fin d'école primaire. On observe que les habiletés propres au traitement des textes sont suffisamment bien intégrées et représentent les deux prédicteurs directs les plus importants des performances en compréhension. À l'exception du vocabulaire qui garde un impact direct, les habiletés fondamentales de la lecture ne prédisent plus qu'indirectement la compréhension. Cela confirme à la fois l'importance du développement harmonieux du langage oral et des mécanismes d'identification, mais indique au-delà, que la formation d'un lecteur compétent passe par la construction de ces habiletés propres au traitement du texte qui seules permettent de comprendre la cohérence des idées énoncées dans les phrases successives. On sait depuis fort longtemps que les capacités d'inférences, la constitution d'un répertoire de stratégies de lecture ainsi qu'une attitude de lecture active permettant d'autoévaluer l'adéquation de sa compréhension, distinguent très tôt, les bons lecteurs-comprenneurs des plus faibles (Bianco, 2015 ; Oakhill *et al.*, 2005). Plus récemment, les recherches ont également montré que certains lecteurs – les faibles compreneurs notamment – peinaient à parvenir à une lecture contextuelle fluide, malgré des capacités correctes de lecture des mots isolés (Eason *et al.*, 2012 ; Bianco & Lima 2017). Les raisons des troubles de la compréhension en lecture peuvent donc être multiples et sont susceptibles d'évoluer avec l'âge et les progrès des enfants en difficulté avec l'apprentissage de la lecture.

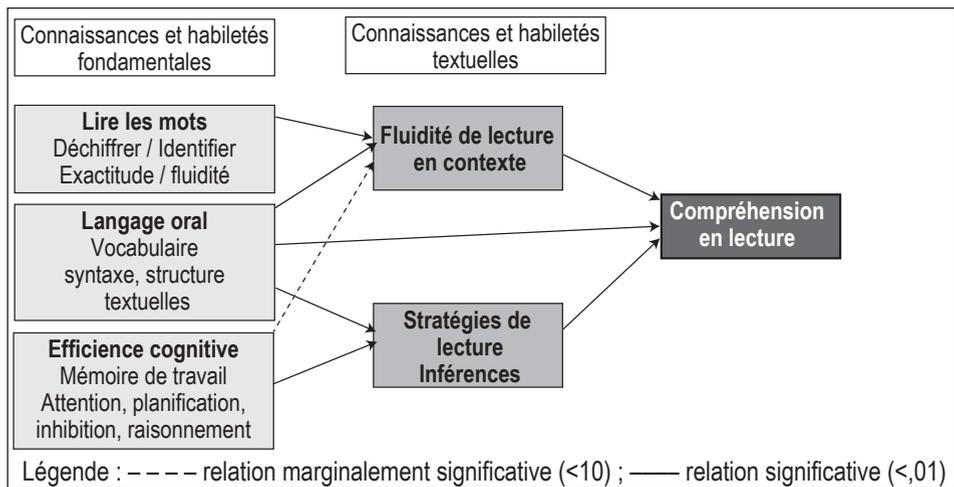


Figure 1. Relations structurales entre les habiletés concourant à la compréhension en lecture chez les enfants de 9 à 11 ans (d'après Bianco, Dessus, Colé, & Megherbi, 2014)

Ce contexte posé, quelles sont les difficultés mais aussi les habiletés préservées susceptibles de représenter des facteurs protecteurs du développement de la compréhension en lecture chez les dyslexiques ?

Difficultés et habiletés préservées chez les dyslexiques et les lecteurs en difficulté

Conformément au modèle simple de la lecture, la nosographie établit deux catégories apparemment disjointes en distinguant les troubles précoces et spécifiques du développement du langage oral (*Specific Language Impairment - SLI*) de la dyslexie, caractérisée par un trouble de l'apprentissage des mécanismes d'identification des mots (DSM5-, 2013). Les recherches longitudinales insistent cependant depuis une vingtaine d'années sur le lien étroit qu'entretiennent le langage oral précoce et la lecture, lien qui incite à considérer que les difficultés s'inscrivent sur un continuum (Hulme & Snowling, 2016). Deux arguments appuient cette idée : 1/ le déficit phonologique reconnu de manière consensuelle comme un facteur majeur du risque de dyslexie est évidemment lié au développement du langage oral (Sprenger-Charolles & Colé, 2013), 2/ nombre d'enfants en difficulté d'apprentissage de la lecture à 8 ans présentaient à 3 ou 4 ans des retards dans l'acquisition des dimensions langagières autres que phonologiques, indiquant une comorbidité non négligeable entre troubles spécifiques du langage oral, troubles phonologiques et difficulté d'apprentissage de la lecture (Catts *et al.*,

1999, Snowling *et al.*, 2019). Par exemple, Snowling et collaborateurs (2019) ont suivi 234 enfants à risque (enfants présentant un retard de langage ou issus d'une famille à histoire de dyslexie) entre 3;6 ans et 9 ans. Leurs données indiquent qu'à 8 ans, 146 enfants ne rencontrent pas d'obstacle majeur dans l'apprentissage de la littératie. Parmi les autres, 21 enfants sont dyslexiques, 38 présentent un trouble du développement langagier et 29 cumulent les deux difficultés. Les performances de ces enfants ont été comparées à celle des normo-lecteurs dans une perspective comparative classique ; elles sont reproduites à la figure 2.

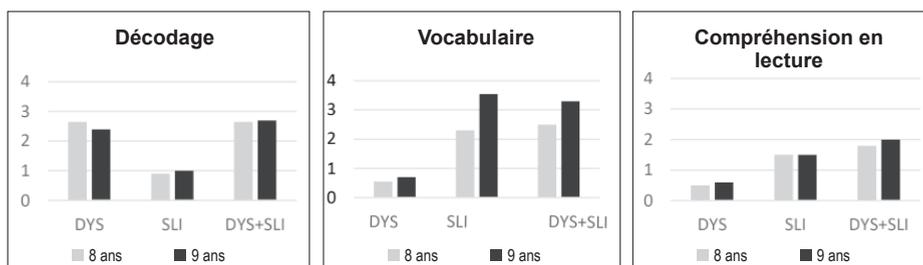


Figure 2. Écart-moyen standardisé¹ de la différence de performance par rapport à un groupe témoin de normo-lecteurs (d'après Snowling *et al.*, 2019).

Les données confirment les résultats déjà connus pour la compréhension et le décodage : les enfants dyslexiques (DYS) comprennent relativement moins bien que les normo-lecteurs de même âge chronologique, sans que la différence soit toutefois statistiquement significative, malgré des difficultés de décodage importantes. Les DYS comprennent mieux que les enfants SLI (dont les capacités de décodage sont relativement préservées) ou ceux présentant un double déficit (SLI + DYS) dont les difficultés en compréhension de l'écrit sont plus sévères, conséquence d'un décodage et d'un langage faibles. L'originalité de cette recherche est d'avoir aussi estimé le développement langagier à travers diverses épreuves de vocabulaire. Les résultats indiquent clairement que comme pour la compréhension en lecture, le vocabulaire des enfants DYS est faible mais reste dans la norme, au contraire des deux autres groupes (SLI et SLI + DYS). Ce dernier résultat est tout à fait compatible avec d'autres données issues de travaux ayant analysé certaines compétences propres à la compréhension des textes. Par exemple, Wong *et al.* (2017) ont observé que des dyslexiques âgés de 8 à 9 ans ne se distinguent pas statistiquement des normo-lecteurs sur trois habiletés - capacité à effectuer des inférences, à contrôler sa compréhension et mémoire de travail verbale - au contraire des enfants SLI et SLI + D systématiquement plus faibles et comparables entre eux. Les difficultés de compréhension semblent donc plus

¹ Plus l'écart s'éloigne de zéro, plus les différences sont importantes entre les normolecteurs et les enfants présentant un trouble du langage oral ou écrit, au détriment de ces derniers.

liées au développement du langage oral qu'à la dyslexie elle-même (Hulme & Snowling, 2011). En d'autres termes, les difficultés de compréhension consécutives à un trouble de la lecture peuvent n'avoir pas pour seule origine une défaillance de l'apprentissage du code écrit. Mais parallèlement aussi, les fonctions langagières relativement bien préservées chez les dyslexiques représentent un point d'ancrage important pour améliorer la lecture et la compréhension et proposer des compensations au déficit spécifique de l'identification des mots. Leurs capacités sémantiques notamment, sont susceptibles de pallier les difficultés de décodage. Ainsi, le contexte facilite la reconnaissance des mots plus fortement pour les dyslexiques de 11 ans que pour les normo-lecteurs appariés en âge (Nation & Snowling, 1998). De même, les enfants de 9 à 11 ans dont la fluidité de décodage et d'identification des mots hors contexte est faible mais dont le développement du langage oral est relativement préservé parviennent à une fluidité de lecture en contexte et une compréhension meilleure que les enfants meilleurs lecteurs mais de faible niveau de langage (Bianco *et al.*, 2014). Enfin, les enfants et adolescents dyslexiques s'appuient sur la morphologie, notamment sur les propriétés sémantiques des morphèmes pour identifier des mots morphologiquement complexes (Casalis *et al.*, 2004 ; Elbro & Arnbak, 1996 ; Quémart & Casalis, 2015).

Ces données sont d'autant plus importantes que quels que soient les troubles spécifiques de chaque enfant, les difficultés d'apprentissage de la lecture, se manifestent toujours à un moment donné par des performances altérées en compréhension écrite. L'une des raisons provient de ce que les difficultés d'apprentissage de la lecture conduisent à des expériences de lecture réduites qui s'accompagnent d'un développement ralenti du vocabulaire et des connaissances culturelles nécessaires à l'interprétation des textes (Cunningham & Stanovich, 1997). Autrement dit, le développement du langage et des connaissances est tout autant une cause qu'une conséquence de l'engagement dans la lecture, passé les tout-premiers mois d'apprentissage (Bianco, 2015 pour une synthèse en français). Pour les enfants en difficulté, des interventions qui ciblent non seulement les processus d'identification mais également les mécanismes de la lecture experte sont donc cruciales. C'est en tout cas, ce que suggère l'analyse du fonctionnement cognitif des adultes dyslexiques de niveau universitaire qui, en dépit de difficultés persistantes de décodage, parviennent à gérer l'exposition intensive à l'écrit nécessaire à la poursuite d'études supérieures. Trois points essentiels peuvent être retenus des recherches dans ce domaine :

- 1/ comme ce qui a été constaté chez les enfants, les performances de compréhension en lecture et en vocabulaire des adultes dyslexiques de niveau universitaire sont comparables à celles des normo-lecteurs pour peu que la lecture puisse être effectuée en temps libre (Callens *et al.*, 2012 ; Cavalli *et al.*, 2016 ; Kirby *et al.*, 2008 ; Parila & al., 2007 ; Ransby & Swanson, 2003) ;
- 2/ le vocabulaire, la conscience morphologique, les connaissances générales et la fluence de lecture en contexte sont les prédicteurs majeurs de

l'exactitude de la compréhension, chez les dyslexiques comme chez les normo-lecteurs, indépendamment des habiletés phonologiques, de dénomination rapide et d'identification des mots (Ransby & Swanson, 2003 ; Tighe & Schatschneider, 2014). Comme chez les normo-lecteurs, les processus fondamentaux de la lecture perdent de leur pouvoir explicatif des performances de compréhension chez les adultes dyslexiques ;

- 3/ les stratégies métacognitives, de lecture permettant l'autoévaluation et la régulation de sa propre compréhension associées à des stratégies gestion des apprentissages (aides externes, gestion du temps...) expliquent 17 % de la variance du succès académique des étudiants présentant une histoire de difficultés d'apprentissage de la lecture (*History of reading difficulties*, HRD) alors qu'elles n'expliquent que 6 % de la même variance pour les étudiants NRD (Chevalier *et al.*, 2015).

Quelles interventions pour prévenir et réduire les difficultés de compréhension en lecture ?

Au-delà des remédiations classiques centrées sur la conscience phonologique et phonémique et l'acquisition du principe alphabétique, il semble important de proposer des interventions susceptibles d'améliorer d'une autre façon la compréhension en lecture en s'appuyant notamment sur les fonctions langagières et cognitives relativement préservées. Les recherches interventionnelles visant la prévention chez les plus jeunes ou la remédiation chez les plus âgés ciblent rarement les seuls enfants ou adolescents dyslexiques mais plus généralement les enfants présentant des risques ou des difficultés avérées de lecture comme en témoignent les dénominations trouvées dans la littérature (*children at risk of reading impairment, reading disabled, reading impairment, low readers*). Les échantillons étudiés regroupent donc la plupart du temps des enfants dyslexiques et des enfants ayant à la fois des difficultés de lecture et de compréhension ou encore des enfants lisant correctement mais comprenant mal, les compreneurs faibles, que seules quelques rares recherches ont spécifiquement isolé (Clarke & al., 2010 ; Oakhill & al., 2005). Nous parlerons donc dans ce qui suit de *Faibles Lecteurs Compreneurs (FLC)*.

Les recherches peuvent être distinguées en fonction de l'âge des enfants auxquels elles s'adressent et du type d'entraînement proposé. Concernant les entraînements, une première catégorie regroupe des travaux centrés sur une compétence particulière de compréhension. La deuxième catégorie regroupe des recherches adoptant une approche multidimensionnelle en associant le travail de plusieurs compétences de lecture et de compréhension.

Les approches unidimensionnelles sont les plus classiques et ont étudié les effets de quatre compétences principales associées à la compréhension : la fluï-

dité de lecture en contexte (*Text Reading Fluency (TRF)*), l'acquisition du vocabulaire, l'amélioration des fonctions exécutives et l'enseignement de stratégies métacognitives d'inférences et de compréhension. Plusieurs méta-analyses concluent à une absence d'impact des entraînements focalisés sur les fonctions exécutives – la mémoire de travail en particulier - sur les progrès en lecture comme en compréhension chez les FLC et chez les dyslexiques. (Melby-Lervag & Lervag, 2014 ; Melby- Lervag & Hulme ; 2012, Walda *et al.*, 2014). À cette exception près, l'ensemble des autres entraînements qui visent les habiletés directement engagées dans la compréhension écrite permettent d'observer des progrès substantiels (Melby-Lervag & Lervag, 2014). Ils améliorent les performances à court terme, même si les bénéfices tendent à décroître avec le temps, surtout chez les plus jeunes. Pour les entraînements à la fluence et en moyenne, l'effet d'ampleur (d) s'élève à .49 en posttest immédiat et à .24 lors des posttests différés de 11 mois (Suggate, 2016). Les recherches visant l'amélioration du vocabulaire apportent des résultats semblables : on observe des progrès immédiats dans la connaissance des mots nouvellement appris mais une faible mémorisation sur le long terme si ce vocabulaire n'est pas utilisé fréquemment, et un transfert faible, souvent non significatif, sur des épreuves standardisées de vocabulaire comme de compréhension. Le développement des habiletés morphologiques semble cependant particulièrement bénéfique pour la lecture des enfants ayant des troubles spécifiques d'acquisition du langage écrit et/ou oral (Bowers, Kirby & Deacon, 2010 ; Goodwin & Ahn, 2010). Enfin, les entraînements visant les capacités inférentielles et l'acquisition de stratégies de lecture, améliorent les performances de compréhension à tous les niveaux de la scolarité et ce type d'enseignement est particulièrement adapté aux enfants les plus fragiles (Edmonds *et al.*, 2009 ; Solis *et al.*, 2012 ; Wanzek *et al.*, 2013). Ils améliorent non seulement les performances générales de compréhension et la capacité à faire des inférences mais aussi la compréhension littérale des FLC (Elleman, 2017). En résumé, les approches unidimensionnelles montrent que les habiletés de compréhension peuvent être entraînées et améliorées pour elles-mêmes et que ces entraînements profitent aux plus faibles lecteurs. Néanmoins, plus les enfants progressent dans leur scolarité, plus des interventions mixtes, portant sur différents aspects de la lecture, garantissent un meilleur maintien des gains sur le long terme.

Les approches multidimensionnelles proposent des dispositifs comprenant un travail intégré de différentes dimensions de la lecture pour la prévention ou l'aide à la lecture chez les enfants de 5 à 8 ans et la remédiation pour les collégiens et les lycéens. Elles apportent des résultats convergents.

Les dispositifs de **prévention** se démarquent des dispositifs classiques qui visent le développement des habiletés directement liées à l'apprentissage de la lecture, par une focalisation sur l'aide au développement du langage oral dans son ensemble. Ces recherches ciblent les enfants présentant un retard dans ce

domaine et les entraînements sont centrés sur l'amélioration du vocabulaire, des compétences narratives et de l'expression orale. Ils sont conduits sur une période relativement longue d'une à deux années (30 semaines environ) et sont administrés en petits groupes de 2 à 5 enfants. Comparées à un groupe témoin, les performances des groupes expérimentaux montrent en général des progrès significatifs à la fois sur les mesures de vocabulaire, de conscience morphologique et de compréhension de phrases et d'histoires mais aussi de conscience phonologique (Fricke *et al.*, 2013 ; Hagen *et al.*, 2017). Les progrès observés en posttest immédiat se maintiennent par ailleurs à un posttest différé de 6 mois. Fricke *et al.* (2013) observent aussi que ces progrès se généralisent à une épreuve standardisée de compréhension en lecture au posttest différé, bien que ces entraînements ne produisent pas d'effets tangibles sur le déchiffrage proprement dit. Ces recherches confirment et étendent aux enfants présentant des difficultés précoces, des résultats antérieurs obtenus avec des enfants francophones tout-venant issus de milieux peu favorisés (Bianco *et al.*, 2012 ; Zorman *et al.*, 2015).

Les dispositifs multidimensionnels de remédiation semblent également une piste prometteuse en début d'apprentissage de la lecture comme plus tard dans la scolarité. Par exemple, Morris *et al.* (2010) ont montré qu'en début de scolarité des interventions portant sur plusieurs composantes de la lecture et du langage et cherchant à doter les enfants de stratégies explicites pour identifier les mots inconnus ou pour organiser et mémoriser leurs connaissances lexicales ont des effets systématiquement supérieurs à celles ciblant seulement la phonologie et le principe alphabétique. Cette recherche illustre parfaitement ce type d'approche. Les chercheurs ont comparé l'effet de 4 programmes auprès de 279 enfants de langue anglaise, âgés de 6.6 ans à 8.6 ans en difficulté dans l'apprentissage initial de la lecture. Les enfants ont été assignés aléatoirement à l'un des quatre programmes et entraînés en petits groupes de 4 élèves pendant 70 heures, à raison d'une heure par jour. Les deux premiers groupes représentent les conditions contrôle : le premier (G1) ne reçoit pas d'enseignement centré sur la lecture mais un enseignement de mathématiques visant les apprentissages numériques fondamentaux et un programme d'apprentissage de règles comportementales favorisant l'intégration scolaire. Le deuxième groupe (G2) reçoit le même programme comportemental associé à un entraînement à la conscience phonémique et à l'analyse graphophonologique. Ce groupe représente une condition unidimensionnelle de remédiation à la lecture, seule la deuxième composante du programme ciblant directement la lecture. Les groupes 3 et 4, représentent les deux conditions expérimentales ; chacun reçoit le même entraînement à la conscience phonémique et à l'analyse graphophonologique que le G2, mais se distingue par la deuxième composante de l'entraînement. Le groupe 3 (G3) reçoit en complément un programme visant l'apprentissage de stratégies explicites d'identification des mots : identification par analogie, recherche d'une partie connue à l'intérieur d'un mot, apprentissage des différentes prononciations des voyelles et combinaisons de voyelles, recon-

naissance des affixes dans les mots complexes. À la place, le groupe 4 (G4) reçoit un programme mettant l'accent sur les différentes propriétés du vocabulaire : phonologique, orthographique, sémantique, syntaxique et morphologique. Chaque semaine, les enfants apprennent un ensemble de mots qui permettent d'illustrer ces principes linguistiques fondamentaux et d'explicitier leurs relations. D'une manière générale, les programmes multidimensionnels améliorent plus nettement les performances que le programme de lecture unidimensionnel (G2) avec des différences en fonction des habiletés évaluées. En décodage et identification des mots, les groupes G2, G3 et G4 font des progrès significativement supérieurs au G1 mais comparables entre eux immédiatement après l'entraînement. À l'évaluation différée, les effets restent significatifs mais les bénéfices observés sont supérieurs pour les deux programmes multidimensionnels (G3 et G4). À une épreuve standardisée de compréhension et de fluence et en posttest immédiat les progrès sont significativement supérieurs pour le groupe ayant bénéficié de la composante vocabulaire (G4) par rapport au groupe G3, lui-même obtenant des résultats supérieurs au G2, le G1 restant plus faible que les 3 autres. Un an après, G3 et G4 obtiennent des résultats comparables et supérieurs à G2 et G1.

Les programmes de remédiation destinés aux collégiens et aux lycéens apportent des données convergentes et mettent l'accent sur l'importance d'un travail renforcé portant sur les habiletés propres à la compréhension et abordant divers genres textuels. L'enseignement de stratégies de compréhension s'est révélé un facteur d'amélioration des performances des adolescents en difficulté (Edmonds, *et al.*, 2009 ; Solis, *et al.*, 2012). À l'adolescence, ces dispositifs améliorent bien plus la compréhension en lecture des faibles lecteurs (taille d'effet moyen de .89) que des entraînements au décodage et à l'identification des mots (taille d'effet moyen = .34 ; Edmonds *et al.*, 2009). Clarke et collaborateurs (2017) ont confirmé ces résultats auprès de 287 enfants âgés de 11 à 13 ans en difficulté de lecture à l'entrée au collège, en comparant deux programmes expérimentaux : le premier vise exclusivement la lecture (décodage et reconnaissance de mots) ; le deuxième est une intervention mixte portant sur la lecture et la compréhension orale à travers des activités de vocabulaire, l'enseignement explicite de stratégies de compréhension et d'un travail sur les narrations. Les résultats, comparés à ceux d'un groupe témoin, montrent qu'aucun des deux programmes, administrés pendant 20 semaines, n'a permis d'améliorer la lecture proprement dite mais que le programme mixte a significativement amélioré la compréhension en lecture et le vocabulaire. On peut certainement faire l'hypothèse qu'à partir d'un certain niveau de développement, l'acquisition de stratégies pour comprendre peut être une source de compensation des difficultés persistantes dans l'identification des mots (Bianco, 2015).

Conclusion

Les recherches indiquent que les difficultés de lecture s'inscrivent sur un continuum dont la dyslexie représente une extrémité et qu'elles ont des conséquences importantes sur le développement du langage oral comme de la compréhension en lecture. Si les remédiations ciblant les habiletés d'identification des mots restent nécessaires, leur efficacité diminue à mesure que les enfants grandissent et avancent dans leur scolarité. Des interventions multidimensionnelles, visant à la fois l'amélioration de la lecture, du langage oral et l'acquisition de stratégies de compréhension représentent une voie intéressante pour aider les enfants et adolescents à prendre appui et développer leurs habiletés préservées de lecture ou de compréhension afin de compenser les difficultés persistantes, maintenir un engagement dans la lecture et progresser.

Bibliographie

- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders- 5th ed. (DSM-5)*. American Psychiatric Association Publishing, Washington DC
- Bianco, M. (2015). *Du langage oral à la compréhension de l'écrit*. Grenoble : P.U.G.
- Bianco, M., Pellenq, C., Lambert, E., Bressoux, P., Lima, L., & Doyen, A. L. (2012). Impact of early code-skill and oral comprehension training on reading achievement in first grade, *Journal of Research in Reading*, 35 (4), 427-455. doi: 10.1111/j.1467-9817.2010.01479.x
- Bianco, M., Dessus, P., Colé, P. & Megherbi, H. (2014). DEVCOMP. from <https://pdessus.fr/devcomp/>
- Bianco, M. & Lima, M. (2017). *Comment enseigner la compréhension en lecture ?* Paris : Hatier.
- Bowers, P. N., Kirby, J. R., & Deacon, S. H. (2010). The effects of morphological instruction on literacy skills : A systematic review of the literature. *Review of Educational Research*, 80, 144-179. Doi: 10.3102/0034654309359353.
- Callens, M., Tops, W., & Brysbaert, M. (2012). Cognitive profile of students who enter higher education with an indication of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 62, 186–203. doi:10.1007 /s11881-012-0072-6
- Casalis, S., Colé, P., & Sopo, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 54(1), 114-138.
- Catts, H. W., Fey, M. E., Zhang, X. & Tomblin, J. B. (1999). Language basis of reading and reading disabilities: evidence from a longitudinal investigation. *Scientific Studies of Reading*, 3 (4), 331-361.
- Cavalli E., Casalis S., El Ahmadi A., Zira M., Poracchia-George F., Colé P. (2016). Vocabulary skills are well developed in dyslexic university students: Evidence from multiple case studies. *Research in Developmental Disabilities*, 51/5 2, 89–102.
- Chevalier, T. M., Parrila, R., K, Ritchie, K. C. & Deacon, S.H. (2015). The role of metacognitive reading strategies, metacognitive study and learning strategies, and behavioral study and learning strategies in predicting success in students with and without a history of reading difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 1-15. doi: 10.1177/0022219415588850

- Clarke, P. J., Snowling, M. J., Truelove, E. & Hulme, C. (2010). Ameliorating children's reading comprehension difficulties: a randomized controlled trial. *Psychological Science*, 21 (8), 1106-1116. Clarke, P.J., Paul, S-A.S., Smith, G., Snowling, M. & Hulme, C. (2017). Reading intervention for poor readers at the transition to secondary school. *Scientific Studies of Reading*, 1-20. doi:10.1080/10888438.2017.1318393
- Cunningham, A. E. & Stanovich, K. E. (1997). Early reading acquisition and its relation to reading experience and ability 10 years later. *Developmental Psychology*, 33 (6), 934-945. Eason, S. H., Sabatini, J., Goldberg, L., Bruce, K. & Cutting, L. (2013). Examining the relationship between word reading efficiency and oral reading rate in predicting comprehension among different types of readers. *Scientific Studies of Reading*, 17 (3), 199-223.
- Edmonds, M. S., Vaughn, S., Wexler, J., Reutebuch, C., Cable, A., Kingler, K., Wick Schnakenberg, T. & Wick Schnakenberg, J. (2009). A synthesis of reading interventions and effects on reading comprehension outcomes for older struggling readers. *Review of Educational Research*, 79:1, 262- 300.
- Elbro, C. & Arnbak, E. (1996). The role of morpheme recognition and morphological awareness in dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 46, 209-239.
- Elleman, A. M. (2017). Examining the impact of inference instruction on the literal and inferential comprehension of skilled and less skilled readers: a meta-analytic review. *Journal of Educational Psychology*. Advance online publication. doi.org/10.1037/edu0000180
- Ferrer, E., Shaywitz, B.A., Holahan, J.M., Marchione, K.E., Michaels, R. & Shaywitz, S.E (2015). Achievement gap in reading is present as early as first grade and persists through adolescence. *The Journal of Pediatrics*, 167 (5): 1121-1125. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.07.045
- Fricke, S., Bowyer-Crane, C., Haley, A.J., Hulme, C. & Snowling, M. (2013). Efficacy of language intervention in the early years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54:3, 208-209. doi: 10.1111/jcpp.12010
- Goodwin A. P., Ahn S. (2010). A meta-analysis of morphological interventions: Effects on literacy achievement of children with literacy difficulties. *Annals of Dyslexia*, 60, 183-208. doi:10.1007/s11881-010-0041-x
- Gough, P.B., & Tunmer, W.E. (1986). Decoding, reading and reading disability. *RASE: Remedial and Special Education*, 7, 6-10.
- Hagen, A.M., Melby-Lervag, M. & Lervag, A. (2017); Improving language comprehension in preschool children with language difficulties: a cluster randomized trial. *The journal of child psychology and psychiatry*. doi:10.1111/jcpp.12762
- Hulme, C., Snowling, M.J. (2016). Reading disorders and dyslexia. *Pediatrics*, 28 (6), 731-735. doi:10.1097/MOP.0000000000000411
- Hulme, C., & Snowling, M. J. (2011). Children's reading comprehension difficulties: Nature, causes, and treatments. *Current Directions in Psychological Science*, 20, 139-142. doi:10.1177/0963721411408673.
- Kintsch, W. (1998). *Comprehension: a paradigm for cognition*. New York: Cambridge University Press.
- Kirby, J. R., Silvestri, R., Allingham, B. H., Parrila, R., & La Fave, C. B. (2008). Learning strategies and study approaches of postsecondary students with dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1), 85–96.

- Melby-Lervag, M. & Lervag, A. (2014). Effects of educational intervention targeting reading comprehension and underlying components. *Child Development Perspectives*, 8:2, 96-100. doi:10.1111/cdep.12068
- Melby-Lervag, M. & Hulme, C. (2012). Is working memory training effective? A meta-analytic review. *Developmental Psychology*, 49, 270-291. doi:10.1037/a0028228
- Morris, R.D., Lovett, M.W., Wolf, M., Sevcik, R.A., Steinbach, K.A., Frijters, J.C. & Shapiro, M.B. (2010). Multiple-component remediation for developmental reading disabilities: IQ, socioeconomic status, and race as factors in remedial outcome. *Journal of Learning Disabilities XX(X)* 1-29. doi: 10.1177/0022219409355472
- Nation, K. & Snowling, M. (1998). Individual differences in contextual facilitation: evidence from dyslexia and poor reading comprehension. *Child Development*, 69-4, 996-1011. Oakhill, J., Hartt, J., & Samols, D. (2005). Levels of comprehension monitoring and working memory in good and poor comprehenders. *Reading and Writing*, 18, 657-686.
- Parrila, R., Georgiou, G., & Corkett, J. (2007). University students with a significant history of reading difficulties: What is and is not compensated? *Exceptionality Education Canada*, 17(2), 195–220. Quémart, P., & Casalis, S. (2015). Visual processing of derivational morphology in children with developmental dyslexia: Insights from masked priming. *Applied Psycholinguistics*, 36(2), 345-376. Ransby, M., & Swanson, H. (2003). Reading comprehension skills of young adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 36(6), 538-555.
- Solis, M., Ciullo, S., Vaughn, S., Pyle, N., Hassarem, B. & Leroux, A. (2012). Reading comprehension interventions for middle school students with learning disabilities; a synthesis of 30 years of research. *Journal of learning disabilities*, 45 (4), 327-340.
- Snowling, M. J., Hayiou-Thomas, M.E., Nash, H.M. & Hulme, C. (2019). Dyslexia and developmental language disorder: comorbid disorders with distinct effects on reading comprehension. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*, doi: 10.1111/jcpp.131140.
- Sprenger-Charolles, L. & Colé, P. (2013). *Lecture et Dyslexie. Approches cognitives*. Paris : Dunod. Suggate, S.P. (2016). A Meta-Analysis of the Long-Term Effects of Phonemic Awareness, Phonics, Fluency, and Reading Comprehension Interventions. *Journal of Learning Disabilities*. 49:1, 77-96. doi: 10.1177/0022219414528540
- Tighe, E.L. & Schatschneider, C. (2014). Examining the relationships of component reading skills to reading comprehension in struggling adult readers: a meta-analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 1-15. doi: 10.1177/002221941455415
- Walda, S.A.E., van Weerdenburg, M., Wijnants, M.L. & Bosman, A.M.T. (2014). Progress in reading and spelling of dyslexic children is not affected by executive functioning. *Research in Developmental Disabilities* 35, 3431-3454. doi. org/10.1016/j.ridd.2014.08.013
- Wanzek, J., Vaughn, S., Scammacca, N. K., Metz, K., Murray, C. S., Roberts, G. & Danielson, L. (2013). Extensive reading interventions for students with reading difficulties after grade 3. *Review of Educational Research*, 83 (2), 163-195.

- Wong, A.M.Y., Ho, C.S.H., Au, T.K.F., McBride, C. et al. (2017). Reading comprehension, working memory and higher-level language skills in children with SLI and/or dyslexia. *Reading and Writing*, 30, 337-361. doi 10.1007/s11145-016-9678-0
- Zorman, M., Bressoux, P., Bianco, M., Lequette, C., Pouget, G. & Pourchet, M. (2015). « PARLER » : un dispositif pour prévenir les difficultés scolaires. *Revue Française de Pédagogie*, 193, 57-76

◆ III – Utiliser les morphèmes des mots pour la remédiation des troubles de la lecture

Pascal COLÉ

Professeur des Universités, Aix-Marseille Université
et Laboratoire de Psychologie Cognitive (UMR 7290 du CNRS).

Marion BERTHAUT

Fondatrice du groupe MOBIDYS

Introduction

La majorité des mots que nous utilisons pour communiquer (à l'oral ou à l'écrit) sont composés d'au moins deux morphèmes qui constituent les unités minimales de la langue porteuses de sens. Ainsi, le mot fruitier est composé des deux morphèmes fruit (la base) et ier (le suffixe dérivationnel), dont la combinaison permet d'obtenir le sens du mot complet « qui donne des fruits (comestibles) ». Ainsi, selon l'étude lexicologique de Rey-Debove (1987), 75 % des mots du vocabulaire français sont composés d'au moins deux morphèmes. Par ailleurs, Nagy et Anderson (1984) rapportent que dans les manuels scolaires anglais de primaire, le nombre de ces mots est quatre fois plus important que les mots constitués d'un seul morphème (ours, par exemple), ce qui est également le cas pour le français (Peereman, Sprenger-Charolles et Messaoud-Galusi, 2013).

Les morphèmes sont des unités du langage qui permettent de coder et de stocker les connaissances sémantiques (les connaissances que l'on a du monde qui nous entoure) dont le lecteur dispose. Identifier les morphèmes des mots et accéder à leur sens est donc central pour comprendre ce que l'on entend ou lit, comme l'illustre, les deux phrases : Mon grand-père a un nouveau dentier/ Mon grand-père a un nouveau dentiste. Ces phrases, strictement identiques quant au nombre de mots et de morphèmes, se distinguent par un seul morphème, ce qui suffit pour en changer le sens.

Le système morphologique du français possède cette particularité que la structure morphologique des mots est fréquemment représentée à l'écrit sans correspondant phonologique. En d'autres termes, elle est « silencieuse » à l'oral mais possède des marques orthographiques systématiques (Fayol et Jaffré, 2008). Par exemple, les marques flexionnelles de genre et nombre sont représentées à l'écrit mais pas à l'oral (jolie plante/jolies plantes). C'est également le cas des lettres qui marquent les relations morphologiques (dérivationnelles) entre les mots d'une même famille. Ainsi, par exemple, la lettre « t » à la fin du mot lait (appelée mor-

phogramme) permet de faire le lien avec ses mots dérivés tels que laitier, laitage, laiterie, laiteux, etc. De cette façon, le système orthographique du français encode non seulement la structure phonologique des mots mais également les relations morphologiques et morphosyntaxiques (cas des suffixes flexionnels) qui les lient.

Le lecteur, adulte habile ou l'apprenti-lecteur dispose donc d'un certain nombre d'indices de nature à attirer plus ou moins directement son attention sur la structure morphologique des mots (les morphèmes) qu'il lit. Par ailleurs, les morphèmes sont des unités fréquentes qui composent de nombreux mots (par exemple, la base lait, le suffixe eur et les préfixes tel que re dans relire, redire, refaire...). En raison de leurs propriétés fréquentielles et de leur lien avec du sens, les morphèmes peuvent constituer des unités fonctionnelles de la lecture habile et débutante, à la fois pour identifier les mots et comprendre ce qui est lu. Ils peuvent également soutenir efficacement le lecteur dyslexique en fournissant le support pour des stratégies compensatoires de lecture qui peuvent être développées au cours de séances de remédiation de la lecture. L'objectif principal de cet article est de présenter une synthèse des résultats d'études (centrées sur le niveau lexical et la morphologie dérivationnelle) en faveur de cette proposition.

Les morphèmes dans la lecture adulte experte et dans l'apprentissage typique

Dès les années 1980, les recherches sur la lecture experte ont montré avec des tâches de lecture de mots que les lecteurs adultes habiles effectuent une analyse morphologique automatique des mots qu'ils lisent (Alvarez, Carreiras et Taft, 2001 ; Colé, Segui et Taft, 1997 ; Longtin et Meunier, 2005 ; McCormick *et al.*, 2009). Des travaux plus récents ont précisé la nature de ce traitement (ou analyse) et ont montré qu'il se caractérise par deux procédures se succédant temporellement : une procédure morpho-orthographique au cours de laquelle les morphèmes potentiels composant le mot sont identifiés à partir d'une information strictement orthographique et une procédure morpho-sémantique au cours de laquelle les informations sémantiques de chacun des morphèmes identifiés sont activées et leur congruence vérifiée (Beyersmann, Iakimova, Ziegler et Colé, 2014 ; Beyersmann, Cavalli, Casalis et Colé, 2016). De plus, Wilson-Fowler et Appel (2015) montrent que les connaissances morphologiques des lecteurs experts adultes sont également activement impliquées dans la compréhension écrite de phrases lues silencieusement.

Pour la plupart des modèles de l'apprentissage de la lecture (Frith, 1985 ; 1986 ; Ziegler et Goswami, 2005), et ceci jusque très récemment, le traitement morphologique, était considéré comme un traitement de la lecture experte, et n'intervenant pas fondamentalement dans l'acquisition de la lecture, à la différence des traitements (cruciaux) phonologique et orthographique. Seul, le modèle

de Seymour (1994) a accordé un statut particulier aux morphèmes mais il postulait que la morphologie ne serait utilisée que tardivement, à partir du moment où l'enfant maîtrise le décodage grapho-phonologique (soit vers le CE2-CM1). Ce recours à la morphologie serait essentiellement destiné à pallier l'irrégularité de certains mots (ceux qui ne peuvent pas être correctement lus par conversion des graphèmes en phonèmes) et à permettre de les orthographier correctement.

Ces modèles ont sous-estimé la précocité de la mise en œuvre d'un traitement morphologique en lecture, ce que suggère maintenant un nombre conséquent de données. Par exemple, en français, Colé, Bouton, Leuwers, Casalis et Sprenger-Charolles (2012) montrent qu'au CE1, les apprentis lecteurs francophones utilisent des unités morphémiques (bases et suffixes) pour décoder les mots nouveaux (pour l'italien, Burani, Marcolini et Stella, 2002 et pour l'anglais, Deacon, Whalen et Kirby, 2011). De la même façon, Quémart, Casalis et Colé (2011) ont montré avec des enfants de CE2 que les représentations morphologiques étaient activées rapidement et automatiquement. Elles montrent également des changements qualitatifs de ce traitement au cours de l'acquisition de la lecture. Ainsi, chez l'enfant, le traitement morphologique serait enclenché à partir du traitement formel (orthographique) des morphèmes, les propriétés sémantiques étant activées plus tardivement. Chez l'adulte, la différence réside dans un traitement formel qui se termine plus rapidement.

De nombreux arguments en faveur d'un engagement précoce de ce traitement dans l'acquisition de la lecture typique proviennent d'études qui ne mesurent pas directement l'influence des propriétés morphologiques pendant l'identification des mots, comme c'est le cas des études précédemment citées, mais qui déterminent l'implication des connaissances morphologiques des lecteurs dans l'explication de leurs performances de lecture (en particulier avec des analyses de régression). Ces connaissances ou habiletés sont mesurées avec des tâches orales dites de conscience morphologique qui évaluent la capacité à identifier et manipuler consciemment les morphèmes constitutifs des mots (bases et affixes) (Carlisle, 1995). Parmi les tâches les plus utilisées on peut citer des tâches de dérivation (compléter une phrase avec le mot dérivé de la base préalablement fournie : celui qui chante est un... chanteur), de décomposition morphologique (produire la base d'un mot dérivé : vaguelette, vague), de définition (définir un mot ou un pseudomot complexe). De façon très résumée, ces travaux montrent que les connaissances morphologiques sont impliquées très précocement dans le processus d'acquisition de la lecture à la fois pour décoder et lire les mots mais également pour comprendre ce qui est lu et ce indépendamment des habiletés phonologiques des lecteurs (Carlisle, 1995 ; Casalis et Colé, 2009 ; Casalis et Louis-Alexandre, 2000 ; Deacon et Kirby, 2004 ; Roman *et al.*, 2009). Par exemple, les données issues d'une recherche longitudinale conduite du CP au CE1 par Colé, Royer, Leuwers et Casalis (2004) montrent que dès le CP, le niveau de lec-

ture atteint par les apprenti-lecteurs est associé au niveau de développement des connaissances morphologiques (voir aussi Casalis et Louis-Alexandre, 2000). Ce que corrobore l'étude de Colé *et al.* (2018) conduite avec 703 enfants évalués au mois de novembre du CP. À cette étape extrêmement précoce de l'apprentissage de la lecture, les connaissances morphologiques influencent les compétences de lecture de mots indirectement à partir des compétences de compréhension orale, une des composantes majeures des capacités de lecture selon le modèle simple de la lecture de Gough et Tunmer (1986) et réactualisé par Tunmer et Chapman (2012).

Enfin, la contribution des connaissances morphologiques aux performances en lecture serait plus précoce en français qu'en anglais parce que le système des correspondances graphème-phonème (CGP) est plus régulier en français, et que l'influence de la conscience phonologique se réduit plus rapidement mais également parce que, le français se caractérisant par une structure morphologique plus riche que celle de l'anglais, les enfants francophones y sont davantage et plus précocement sensibles que les enfants anglophones (Duncan, Casalis, & Colé, 2009).

Le rôle des morphèmes dans la lecture des dyslexiques enfants et adultes

Dans le domaine de la dyslexie, les connaissances morphologiques ont été peu étudiées en comparaison des connaissances phonologiques. Toutefois, les quelques données dont nous disposons suggèrent que leur développement serait relativement préservé et pour une part, indépendant de celui des connaissances phonologiques. Ainsi, Casalis, Colé et Sopo (2004) ont observé que le développement de ces connaissances est préservé chez des adolescents dyslexiques, sous réserve que la structure phonologique des mots parlés à analyser n'entrave pas l'identification des morphèmes (comme dans *fou-folie*, par exemple) alors que les connaissances phonologiques, un facteur central de la réussite en lecture (évaluées par une tâche de suppression de phonème initial) restent déficitaires.

Chez l'adulte dyslexique francophone, deux études (Cavalli, Colé *et al.*, 2017a ; Martin, Frauenfelder et Colé, 2013 ; voir, Law, Veispak, Vanderauwera et Ghesquière, 2017) pour le néerlandais) rapportent qu'en dépit d'un déficit observé dans des tâches phonémiques (suppression de phonèmes), les connaissances morphologiques sont intactes. De plus, avec l'utilisation d'un indice de dissociation des performances aux tâches phonologiques et morphologiques, les auteurs observent également un développement de ces connaissances qui serait relativement indépendant de celui des connaissances phonologiques. Ces premiers résultats suggèrent que les connaissances morphologiques pourraient assister la lecture dyslexique, ce que les données d'un petit nombre de travaux testant cette hypothèse valident.

Dans un travail de pionnier, Elbro et Arnbak (1996) ont suggéré que les lecteurs adolescents dyslexiques (âge moyen : 15,3 ans) seraient particulièrement enclins à utiliser les morphèmes pour identifier les mots écrits et comprendre ce qu'ils lisent. Les participants dyslexiques et les lecteurs contrôles devaient lire des phrases affichées sur un écran d'ordinateur, les comprendre puis cliquer sur une des 4 images proposées qui correspond au sens compris. Les phrases sont affichées selon une fenêtre mobile, le lecteur appuyant sur un bouton pour faire apparaître les mots, ce qui permet de recueillir le temps mis à lire chaque mot. Plusieurs formats d'affichage des mots sont proposés : un format syllabique (laitage), morphémique (lait age) et des mots entiers (laitage) qui correspondent à la condition contrôle. Les résultats montrent pour les dyslexiques, que l'affichage morphémique facilite la lecture des mots par rapport à un affichage syllabique (qui active le code phonologique des mots), ce qui n'est pas le cas des lecteurs contrôles. Plus récemment, et plus précisément, Quémart et Casalis (2013) ont montré que le traitement morphologique des adolescents dyslexiques (âge moyen : 13;6) serait qualitativement différent de celui engagé par des lecteurs typiques contrôles : pour les premiers, il serait fortement dépendant des propriétés sémantiques des morphèmes composant les mots alors que pour les seconds, il dépendrait à la fois des propriétés orthographiques et sémantiques des morphèmes.

On peut évoquer au moins deux autres raisons principales pour lesquelles le traitement de la structure morphologique des mots écrits pourrait être particulièrement approprié pour les lecteurs dyslexiques et utilisé comme stratégie compensatoire de lecture. Premièrement, les morphèmes sont des unités plus grandes que les graphèmes et leur traitement ne nécessite pas l'activation de représentations phonologiques à grain fin tels que les phonèmes, qui sont sous-spécifiées chez les dyslexiques (voir sur ce point, Colé et Sprenger-Charolles, 2020). Deuxièmement, la décomposition des mots en leurs constituants morphémiques permettrait au lecteur de décoder et d'accéder au sens de mots plus longs (et donc plus difficiles à décoder). De fait, les morphèmes sont des unités très fréquentes (ils composent de nombreux mots) et ils sont associés systématiquement à du sens. Ainsi, avec une précision améliorée de l'identification et du sens des mots lus, la compréhension en lecture s'améliorerait également parce que le lecteur disposerait de plus d'informations pour effectuer des inférences et élaborer un modèle précis du texte lu (Perfetti, 1988). Les données que nous avons obtenues avec le concours d'adultes dyslexiques de niveau universitaire (qui constituent un cas d'étude idéal des stratégies de lecture compensatoires) suggèrent qu'un traitement morphologique s'appuyant sur l'extraction morphémique des mots à lire pourraient constituer une stratégie compensatoire de lecture efficace.

Ainsi, en accord avec une assistance des informations sémantiques, Cavalli *et al.* (2017a), rapportent des données qui suggèrent que les morphèmes pourraient être des unités importantes dans l'identification des mots écrits. Ils observent

une corrélation positive et significative entre la dissociation des capacités phonologiques et morphologiques : lorsque la dissociation est forte et en faveur des capacités morphologiques, les dyslexiques adultes manifestent de meilleures performances en lecture. L'information sémantique véhiculée par les morphèmes composant les mots en favoriserait l'identification et l'accès au sens. Cavalli, Colé, Pattamadilok, Badier, Zielinsky, Chanoine et Ziegler (2017b) ont confirmé cette hypothèse avec une mesure de lecture plus directe et sont les premiers, à notre connaissance, à avoir identifié le circuit cortical de cette lecture compensatoire chez l'adulte dyslexique. Cette étude utilise la technique de la magnéto-encéphalographie qui s'appuie sur les propriétés magnétiques de l'activité de systèmes de neurones engagés dans une tâche. Les figures ci-dessous résument les résultats observés.

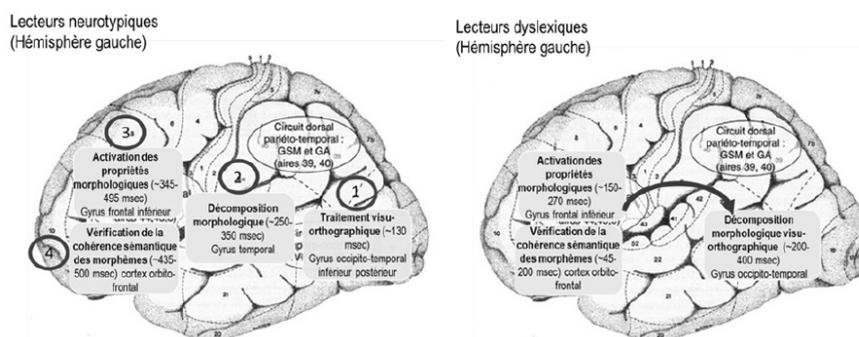


Figure 1. Aires cérébrales activées et les traitements associés des adultes neurotypiques (figure de gauche) et des adultes dyslexiques (figure de droite). D'après Colé et Sprenger-Charolles (2020).

Pour les lecteurs neurotypiques (figure de gauche), le traitement visuo-orthographique initié dans les aires occipito-temporales, déclenche un mécanisme de décomposition morphologique dans les aires temporales, suivi de l'activation des propriétés morphologiques des unités décomposées (dans le gyrus frontal inférieur). Pour permettre l'identification du mot à lire, la vérification de la cohérence des propriétés sémantiques des morphèmes composant ce mot est alors prise en charge par l'aire orbitofrontale. La dynamique spatio-temporelle de la lecture des adultes dyslexiques est différente. Comme, on peut le voir sur la figure de droite, les aires frontales et orbito-frontales sont activées très précocement (et bien avant le lecteur neurotypique) qui permettent d'assister les opérations de décomposition morphologique de la séquence orthographique qui est en train d'être traitée par les aires du gyrus fusiforme moyen. Il s'agirait d'un potentiel mécanisme ascendant ou « top-down » avec lequel le traitement morphologique précoce des régions frontales influencerait et assisterait le traitement orthographique (déficient chez les dyslexiques) pris en charge par les régions occipito-temporales.

Les études d'entraînement / remédiation

Une autre source de preuves en faveur de l'utilisation d'une remédiation morphologique des troubles de lecture provient d'études d'entraînement. Une méta-analyse réalisée par Goodwin et Ahn (2010) sur 17 études a examiné l'effet d'entraînements morphologiques sur les compétences en littératie d'une population composée d'enfants de la maternelle à la troisième année de collège et manifestant des difficultés de lecture. Le calcul d'un d de Cohen permet de mesurer la taille de l'effet d'un entraînement morphologique par rapport à un entraînement contrôle. Les seuils d'interprétation classiquement choisis sont 0.2, 0.5 et 0.8. Une valeur de $d=.02$ est considérée comme faible, modérée pour $d=.05$ et élevée pour $d=.80$.

Les auteurs ont constaté qu'une instruction morphologique permettait une amélioration significative de la conscience phonologique ($d=.49$), de la conscience morphologique ($d=.40$), du vocabulaire ($d=.40$), de la compréhension de la lecture ($d=.24$) et de l'orthographe ($d=.20$), mais pas de la fluidité de lecture et du décodage. Les effets de ce type d'entraînement varient selon la catégorie de lecteurs ciblée. Celui-ci était particulièrement efficace pour les enfants avec des troubles de la production orale et du langage (.77), modéré avec des enfants en difficulté de lecture ($d=.46$), et avec des troubles des apprentissages (.22) et faibles avec des enfants dyslexiques (.17 mais significatif). Il est toutefois difficile de conclure définitivement. En effet, les programmes des études de la méta-analyse diffèrent par les instructions et les stratégies d'enseignement. Ainsi 16 stratégies d'enseignement morphologique ont été identifiées. Par ailleurs, les entraînements étaient rarement focalisés sur l'instruction de la morphologie seule et 2 études sur 17 seulement ont été conduites avec des enfants clairement identifiés dyslexiques, dont l'étude de Arnbak et Elbro (2000).

Dans cette étude, les lecteurs dyslexiques manifestaient un écart d'au moins deux ans entre l'âge de lecture et l'âge chronologique et un QI dans les normes. Ils avaient déjà bénéficié d'un programme de soutien pédagogique et pendant l'étude continuaient à en bénéficier. Leur âge moyen était de 11 ans et ils étaient scolarisés en 4^e et 5^e année de primaire (CM1 et CM2). Ils ont été assignés au hasard au programme morphologique (33 élèves) ou au groupe contrôle (27 élèves). Le groupe contrôle recevait un soutien pédagogique pour un temps égal à celui du groupe expérimental. Ce soutien consistait en un entraînement à la conscience phonologique, au décodage graphème-phonème, à l'orthographe et à la dictée et se composait également de tâches de lecture orale ou silencieuse. Les programmes étaient dispensés en groupe de 3 à 4 élèves. L'entraînement était administré 3 fois par semaine pendant 12 semaines et chaque séance durait 15 minutes. Le programme morphologique était effectué par les professeurs qui avaient reçu auparavant un enseignement de 12 h sur la morphologie. Le programme morphologique entièrement dispensé à l'oral, se composait de trois parties : une première

partie relative à l'étude des mots composés, une seconde dédiée aux préfixes et une troisième consacrée aux suffixes flexionnels. Tous les mots choisis de l'entraînement étaient sémantiquement transparents. L'évaluation des programmes s'est faite avec de nombreuses mesures administrées en pré et post-tests. À l'issue du programme, les auteurs ont constaté pour le groupe entraîné à la morphologie, des améliorations significatives dans les mesures de la conscience morphologique, de la compréhension de la lecture, de la lecture de mots et de la précision de l'orthographe. Les deux groupes manifestent des gains similaires dans les tâches de conscience phonémique, le décodage et lecture de mots préfixés et suffixés. Cette étude a également montré que ni les déficits phonologiques ni les compétences cognitives ne prédisaient les différences individuelles dans la réponse à l'entraînement morphologique des élèves dyslexiques. Bien qu'administré à l'oral, ce programme morphologique visait le développement de stratégies de décodage focalisées sur le sens, ce qui a permis de faciliter le traitement du sens de ce qui a été lu. Toutefois, l'ajout d'un entraînement morphologique à l'écrit aurait peut-être été plus bénéfique encore. Plus récemment, Gray, Ehri et Locke (2018) suggèrent qu'un entraînement morphologique permettrait également à des adultes en difficulté de lecture (qui n'ont pas réussi à obtenir des diplômes de l'enseignement secondaire), d'améliorer leurs capacités de décodage et de lecture de mots.

Conclusions

L'ensemble des données décrites permet d'envisager la remédiation morphologique comme une aide efficace pour la lecture dyslexique. L'engagement d'un traitement morphologique chez le lecteur adulte expert et l'apprenti-lecteur typique a été clairement établi. Dans ce sens, un manuel d'apprentissage de la lecture/écriture Crocolivre (Gombert, Colé, Desvignes, Gaberel, Sonnet et Valdois, 2000, 2002) propose des activités morphologiques à l'oral et à l'écrit de façon systématique dès le début du CP (voir Casalis et Colé, 2018, pour une présentation).

Les données obtenues chez le lecteur dyslexique montrent que contrairement aux connaissances phonologiques déficitaires, celui-ci pourrait utiliser ses connaissances morphologiques pour assister sa lecture. Toutefois, les recherches montrent également que le recours à un traitement morphologique diffère qualitativement chez le lecteur typique et le lecteur dyslexique, celui-ci s'appuyant fortement sur les informations sémantiques après une analyse visuo-orthographique sommaire. Il s'agit donc d'une procédure de lecture compensatoire qui ne possède pas toutes les caractéristiques d'une procédure de lecture typique.

Les liens qu'entretiennent les connaissances morphologiques avec le vocabulaire (un autre prédicteur crucial de la réussite en lecture, Colé, 2011) peuvent également constituer un point fort d'une remédiation morphologique. En effet, la maîtrise des règles morphologiques qui régissent l'utilisation des morphèmes par le biais d'un enseignement explicite accroît significativement le développement

du vocabulaire des élèves du CE2 à la 6^e (nombre de mots connus et précision du sens). Cette maîtrise provoquerait un phénomène de « propagation » qui permettrait à l'élève pour chaque mot appris d'en comprendre en moyenne de 1 à 3 qui lui sont reliés morphologiquement (White, Sowell, et Yanagihara, 1989). Ainsi Nagy et Anderson (1984) estiment qu'environ 60 % du vocabulaire acquis par un enfant d'âge scolaire serait morphologiquement complexe (composé d'au moins deux morphèmes).

Un travail morphologique n'est pas la norme de la remédiation des troubles de lecture mais des outils sont proposés (Morph'exos, Archéologue dans l'hyperspace, SaCaMo, Morphorem) qui permettent de la mettre en œuvre. Les collaborations de plus en plus étroites entretenues par les chercheurs et les professionnels de la prise en charge des troubles de la lecture ont permis par exemple, de faire évoluer le logiciel Morphorem en un véritable livre numérique ludique destiné aux collégiens dyslexiques et utilisable dans le cadre de séances de rééducation orthophonique ou dans le contexte scolaire (cours de français).

Références bibliographiques

- Alvarez, C. J., Carreiras, M., & Taft, M. (2001). Syllables and morphemes: Contrasting frequency effects in Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(2), 545.
- Arnbak, E., & Elbro, C. (2000). The effects of morphological awareness training on the reading and spelling skills of young dyslexics. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 44(3), 229-251.
- Beyersmann, E., Cavalli, E., Casalis, S., & Colé, P. (2016). Embedded stem priming effects in prefixed and suffixed pseudowords. *Scientific Studies of Reading*, 20(3), 220-230.
- Beyersmann, E., Iakimova, G., Ziegler, J. C., & Colé, P. (2014). Semantic processing during morphological priming: An ERP study. *Brain Research*, 1579, 45-55.
- Burani, C., Marcolini, S., & Stella, G. (2002). How early does morpholexical reading develop in readers of a shallow orthography? *Brain and Language*, 81(1-3), 568-586.
- Carlisle, J. F. (1995). Morphological awareness and early reading achievement. In J.F. Carlisle & L.B. Feldman (Eds), *Morphological aspects of language processing*, pp189-210. Hillsdale, New Jersey.
- Casalis, S., & Colé, P. (2009). On the relationship between morphological and phonological awareness: Effects of training in kindergarten and in first-grade reading. *First Language*, 29(1), 113-142.
- Casalis, S., & Colé, P. (2018). Le morphème, une unité de traitement dans l'acquisition de la littéracie. *Langue Française*, (3), 69-81.
- Casalis, S., & Louis-Alexandre, M. F. (2000). Morphological analysis, phonological analysis and learning to read French: A longitudinal study. *Reading and Writing*, 12(3), 303-335.
- Casalis, S., Colé, P., & Sopo, D. (2004). Morphological awareness in developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 54(1), 114-138.
- Cavalli, E., Colé, P., Pattamadilok, C., Badier, J. M., Zielinski, C., Chanoine, V., & Ziegler, J. C. (2017b). Spatiotemporal reorganization of the reading network in adult dyslexia. *Cortex*, 92, 204-221.

- Cavalli, E., Duncan, L. G., Elbro, C., El Ahmadi, A., & Colé, P. (2017a). Phonemic-morphemic dissociation in university students with dyslexia: an index of reading compensation? *Annals of Dyslexia*, 67(1), 63-84.
- Colé, P. & Sprenger-Charolles, L. (à paraître en 2020). *La dyslexie de l'enfance à l'âge adulte*. Dunod Editions.
- Colé, P. (2011). *Le vocabulaire et son enseignement. Le développement du vocabulaire à l'école primaire: les apports de la dimension morphologique de la langue*. Eduscol [En ligne]: www.eduscol.education.fr/vocabulaire.
- Colé, P., Bouton, S., Leuwers, C., Casalis, S., & Sprenger-Charolles, L. (2012). Stem and derivational-suffix processing during reading by French second and third graders. *Applied Psycholinguistics*, 33(1), 97-120.
- Colé, P., Cavalli, E., Duncan, L. G., Theurel, A., Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., & El-Ahmadi, A. (2018). What is the influence of morphological knowledge in the early stages of reading acquisition among low SES children? A graphical modeling approach. *Frontiers in Psychology*, 9, 547.
- Colé, P., Royer, C., Leuwers, C., & Casalis, S. (2004). Les connaissances morphologiques dérivationnelles et l'apprentissage de la lecture chez l'apprenti-lecteur français du CP au CE2. *L'Année Psychologique*, 104(4), 701-750.
- Colé, P., Segui, J., & Taft, M. (1997). Words and morphemes as units for lexical access. *Journal of Memory and Language*, 37(3), 312-330.
- Deacon, S. H., & Kirby, J. R. (2004). Morphological awareness: Just "more phonological"? The roles of morphological and phonological awareness in reading development. *Applied Psycholinguistics*, 25(2), 223-238.
- Deacon, S. H., Whalen, R., & Kirby, J. R. (2011). Do children see the danger in dangerous? Grade 4, 6, and 8 children's reading of morphologically complex words. *Applied Psycholinguistics*, 32(3), 467-481.
- Duncan, L. G., Casalis, S., & Colé, P. (2009). Early metalinguistic awareness of derivational morphology: Observations from a comparison of English and French. *Applied Psycholinguistics*, 30(3), 405-440.
- Elbro, C., & Arnbak, E. (1996). The role of morpheme recognition and morphological awareness in dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 46(1), 209-240.
- Fayol, M., & Jaffré, J. P. (2008). *Orthographier*, Paris, Presses Universitaires de France.
- Frith U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K.E. Patterson J.C. Marshall et M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia : Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading* (p. 301-330). Londres : Erlbaum.
- Frith U. (1986). A developmental framework for developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 36, 69-81.
- Gombert, J. E., Colé, P., Desvignes, J., Gaberel, A., Sonnet, J., & Valdois, S. (2000-2002). *Crocolivre CP & CP-CE1*. Paris: Nathan.
- Gombert, J.E., Colé, P., Daguzon, M. Jaulhac, P., Médard, P.L. & Valdois, S. (2002). *Crocolivre, CE1*. Paris : Nathan.
- Goodwin, A. P., & Ahn, S. (2010). A meta-analysis of morphological interventions: effects on literacy achievement of children with literacy difficulties. *Annals of Dyslexia*, 60(2), 183-208
- Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10.

- Gray, S. H., Ehri, L. C., & Locke, J. L. (2018). Morpho-phonemic analysis boosts word reading for adult struggling readers. *Reading and Writing*, 31(1), 75-98.
- Law, J. M., Veispak, A., Vanderauwera, J., & Ghesquière, P. (2018). Morphological awareness and visual processing of derivational morphology in high-functioning adults with dyslexia: An avenue to compensation? *Applied Psycholinguistics*, 39(3), 483-506.
- Longtin, C. M., & Meunier, F. (2005). Morphological decomposition in early visual word processing. *Journal of Memory and Language*, 53(1), 26-41.
- Martin, J., Frauenfelder, U. H., & Cole, P. (2014). Morphological awareness in dyslexic university students. *Applied Psycholinguistics*, 35(6), 1213-1233.
- McCormick, S. F., Brysbaert, M., & Rastle, K. (2009). Is morphological decomposition limited to low-frequency words?. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(9), 1706-1715.
- Nagy, W. E., & Anderson, R. C. (1984). How many words are there in printed school English? *Reading Research Quarterly*, 304-330.
- Peereman, R., Sprenger-Charolles, L., & Messaoud-Galusi, S. (2013). The contribution of morphology to the consistency of spelling-to-sound relations: A quantitative analysis based on French elementary school readers. *L'Année Psychologique*, 113(1), 3-33.
- Perfetti, C. A. (1988). Verbal efficiency in reading ability. In M. Daneman, G. E. MacKinnon & T.G. Walter (Eds.), *Reading research: advances in theory and practice* (pp. 109-143). New York: Academic Press.
- Quémart, P., & Casalis, S. (2015). Visual processing of derivational morphology in children with developmental dyslexia: Insights from masked priming. *Applied Psycholinguistics*, 36(2), 345-376.
- Quémart, P., Casalis, S., & Colé, P. (2011). The role of form and meaning in the processing of written morphology: A priming study in French developing readers. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(4), 478-496.
- Rey-Debove, J. (1987). Le domaine de la morphologie lexicale. *Cahiers de lexicologie*, 51(2), 3-19.
- Roman, A. A., Kirby, J. R., Parrila, R. K., Wade-Woolley, L., & Deacon, S. H. (2009). Toward a comprehensive view of the skills involved in word reading in Grades 4, 6, and 8. *Journal of Experimental Child Psychology*, 102(1), 96-113.
- Seymour P.H.K. (1994). Un modèle du développement orthographique à double fondation. In J.P. Jaffré, L. Sprenger-Charolles et M. Fayol (Eds.), *Apprentissage de la lecture et de l'écriture. Actes du colloque du ministère de l'Éducation et de la Culture* (p. 57-79). Paris : Nathan.
- Tunmer, W. E., & Chapman, J. W. (2012). The simple view of reading redux: Vocabulary knowledge and the independent components hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, 45(5), 453-466.
- White, T. G., Sowell, J., & Yanagihara, A. (1989). Teaching elementary students to use word-part clues. *The Reading Teacher*, 42(4), 302-308.
- Wilson-Fowler, E. B., & Appel, K. (2015). Influence of morphological awareness on college students' literacy skills: A path analytic approach. *Journal of Literacy Research*, 47(3), 405-432.
- Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2005). Reading acquisition, developmental dyslexia, and skilled reading across languages: a psycholinguistic grain size theory. *Psychological Bulletin*, 131(1), 3.

◆ IV – Le développement typique de l'orthographe des mots

Michel FAYOL

Université Clermont Auvergne,

Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive, LAPSCO CNRS, UMR 6024

La connaissance de la forme orthographique des mots intervient d'une part, au cours de la lecture pour laquelle il s'agit d'identifier les mots et de ne pas les confondre avec d'autres et d'autre part, au cours de la production pour laquelle la contrainte est de transcrire les mots en suivant leurs formes normées en leur ajoutant si besoin des flexions de genre, de nombre et de temps. Ces deux modes de mobilisation des formes orthographiques à la fois reposent sur les propriétés du système orthographique du français mais dans le même temps diffèrent sensiblement quant à leurs exigences cognitives. En lecture comme en production, le français écrit est un système alphabétique transcrivant la parole et non directement le sens. Pour cela, il associe des unités phonologiques (les phonèmes) et des unités graphémiques (lettres ou groupes de lettres). Idéalement, à chaque phonème pourrait correspondre un graphème et un seul, comme en Finlande. Tel n'est pas le cas en français. Notamment en production, à une trentaine de phonèmes (entre 30 et 36 selon les régions) correspondent quelque 130 graphèmes, situation qui entraîne de fréquentes indécisions de transcription, par exemple faut-il utiliser o, au, eau pour écrire un item encore inconnu tel /pulito/ ? À cela s'ajoutent des lettres muettes, certaines susceptibles d'être inférées du fait d'un rapprochement avec des mots de la même famille (bavard → bavarde ou bavardage), d'autres plus difficiles voire impossibles à déterminer (la lettre h, le plus souvent ; le -d de foulard). Ces caractéristiques influent sur la difficulté d'apprentissage des formes orthographiques comme l'ont montré les études comparant les durées d'acquisition de l'écrit dans plusieurs systèmes orthographiques.

Les deux premières acquisitions que doivent réaliser les élèves en réponse aux enseignements qui leur sont dispensés – car l'apprentissage de l'écrit exige une instruction systématique – sont : 1) la découverte du principe alphabétique selon lequel l'écrit transcrit la parole et non directement le sens ; 2) l'apprentissage de l'ensemble des associations entre configurations de sons et configurations de lettres, associations plus ou moins complexes selon la diversité des correspondances. Dans un système orthographique régulier (on dit plutôt consistant), les connaissances des phonèmes et des graphèmes suffisent à assurer la lecture et la production de tous les mots. En français, ces acquis de base ne permettent d'orthographier sans erreur qu'environ la moitié des mots. Pour les autres, des productions dites phonologiquement plausibles sont possibles (par exemple bato pour bateau ou enfen pour enfant), qui traduisent l'acquisition par les enfants

de la capacité générative des associations entre phonèmes et graphèmes ; une acquisition qui reste mobilisable et utilisée par les adultes. Cette première phase de l'apprentissage peut être affectée par des troubles, par exemple de la discrimination des phonèmes, rendant difficile les débuts de la lecture et de la production de mots, conduisant par exemple à la production de voule au lieu de foule.

Comme une partie des configurations sonores est susceptible de se transcrire de différentes manières, d'autres apprentissages que les associations phonèmes graphèmes doivent être effectués. Parmi ceux-ci, l'approche intuitivement la plus simple serait de mémoriser la forme orthographique des mots, notamment ceux qui sont très irréguliers comme monsieur, femme, mais aussi alors, pendant, etc. Et effectivement un nombre non négligeable de formes orthographiques se trouvent mémorisées et donc directement et facilement récupérables en mémoire. Cette mémorisation dépend de la fréquence de rencontre : plus les items apparaissent souvent plus leur mémorisation devient probable. On ignore toutefois combien d'occurrences sont nécessaires pour en assurer le stockage et avec quelles différences interindividuelles. La thèse la plus avancée pour rendre compte des effets de rencontre (ou de fréquence) est celle développée par David Share, selon laquelle le décodage précis (le déchiffrage en lecture à haute voix ou silencieuse) s'accompagne de la mise en mémoire des items ainsi traités ; en somme lire (attentivement en décodant) induirait systématiquement la mémorisation des formes orthographiques. De nombreux travaux ont confirmé l'efficacité du décodage dans plusieurs systèmes orthographiques. Toutefois, les performances en production (écriture des mots) restent modestes alors qu'elles sont considérées comme étant le mieux à même d'attester la qualité des représentations mentales des formes orthographique. Elles sont loin de traduire une mémorisation systématique des mots rencontrés, même à plusieurs reprises, comme l'illustrent les données rapportées par Martinet et Valdois (1999). Certains items restent mal orthographiés malgré de fréquentes occurrences, d'autres se révèlent facilement mémorisés malgré leur apparente complexité. Tous les facteurs intervenant sur la difficulté d'apprentissage ne sont pas identifiés. Des différences interindividuelles fortes existent dont on ignore largement les déterminants. En particulier, certains individus parviennent difficilement à mémoriser les formes orthographiques, même fréquentes.

L'activité de décodage (ou lecture) entraîne un autre apprentissage que celui des formes des mots. Les données issues de travaux portant chez les adultes et les enfants ont mis en évidence que les uns comme les autres mémorisent aussi implicitement des suites de lettres, sortes d'unités sous-lexicales fréquentes (dites graphotactiques) comportant un nombre variable de lettres (-ard ; -ouse ; -onne ; -ange ; etc.). Ces configurations de lettres sont associées à des configurations sonores et leur mobilisation dépend à la fois de leur fréquence et du contexte dans lequel elles apparaissent. Par exemple, le graphème -eau n'apparaît jamais

en début de mot, il est surtout fréquent en fin de mot. Qui plus est, il ne suit jamais le phonème /f/ (et donc la lettre f) mais très souvent le phonème /r/. Ces dépendances statistiques ont un impact fort sur les productions orthographiques d'au moins certains enfants. À ce jour, nous ne disposons pas de suffisamment de données pour évaluer l'importance des différences interindividuelles et donc l'existence d'éventuels profils. En revanche, le mécanisme d'influence de ces régularités statistiques nous est mieux connu.

Lorsque les enfants ou les adultes doivent produire une forme orthographique dont l'orthographe ne leur est qu'imparfaitement connue, ils mobilisent évidemment leurs connaissances phonographémiques. Dans certains cas, le problème est simple à traiter, par exemple pour écrire potable ou déterminer la forme d'un mot inconnu. Dans d'autres cas, plusieurs options sont possibles : ainsi pour transcrire les finales en /-ar/, au moins deux possibilités existent : -art versus -ard, cette dernière étant la plus fréquente. Les données montrent que, dès le CE2, les enfants confrontés à ce type de choix privilégient la configuration la plus fréquente et écrivent en moyenne correctement foulard, mais erronément départ ! Beaucoup d'autres exemples pourraient être fournis qui attestent de cette dominance des unités sous-lexicales les plus usitées. L'évolution telle que nous la connaissons actuellement ne fait pas apparaître de diminution de cette tendance : de manière générale, tout apprentissage de formes orthographiques récurrentes induit des extractions de régularités statistiques ayant un impact sur les productions : ainsi, initialement correctement orthographiées en CP et CE1, des formes comme abri ou fourni se trouvent erronément transcrites en CE2 et même plus tard au singulier par abris ou fournis. La mémorisation par cœur des mots constitue une solution (départ) mais limitée par le nombre d'items à stocker en mémoire et par les modalités de cette mémorisation. Un enseignement explicite et systématique reposant sur les connaissances relatives à la mémorisation en général permet une amélioration des performances, même chez les élèves jeunes.

Pour un nombre non négligeable d'items, la morphologie dérivationnelle apporte une aide potentielle du fait que de nombreuses lettres finales de mots français peuvent être inférées à partir d'un rapprochement avec d'autres mots de la même famille. Reste à savoir si son impact est systématique et toujours positif. Reprenons l'exemple du mot départ : la fréquence des finales en -ard conduirait à orthographier départ ; mais le rapprochement de ce terme de la famille de partir entraîne l'adoption de la finale -art. Ce recours à la morphologie est-il spontané ? Facile ? Systématique chez les élèves ? Les études que nous avons conduites montrent que non : même si la morphologie améliore les performances en orthographe lexicale, elle ne paraît pas spontanément mobilisée et elle ne domine pas forcément les régularités graphotactiques. Par exemple, l'utilisation de la finale -eau (ou -ette) pour marquer le diminutif dépend fortement des régularités statistiques : elle est plus fréquente avec les finales en -reau (un petit vidar est un

vidareau) qu’avec celles en -feau (un petit vitaf est un vitafeau). Il s’ensuit qu’un enseignement explicite de la morphologie est nécessaire, par exemple par le biais d’activités incitant à la conscience morphologique. En son absence, les régularités continuent à l’emporter. Par ailleurs, la généralisation des rapprochements à des mots de même famille ne garantit pas toujours la réussite : numéro s’écrit sans -t final, malgré la proximité de numérotter. À ce jour, nous connaissons encore mal les différences interindividuelles relatives à la découverte et à l’utilisation de la morphologie dérivationnelle et de la conscience morphologique, et le coût cognitif de leur utilisation, pas plus que l’efficacité d’une instruction explicite.

Références bibliographiques

- Casalis, S., Pacton, S. Lefevre, F., & Fayol, M. (2018). Morphological training in spelling: immediate and long-term effects of an interventional study in French third graders. *Learning and Instruction*, 53, 89-98.
- Fayol, M. (2017). *L’acquisition de l’écrit*. Paris : PUF (collection QSJ)
- Lété, B., Peereman, R. et Fayol, M. (2008). Phoneme-to-Grapheme Consistency and Word Frequency Effects on Spelling Among First- to Fifth-Grade French Children: A Regression Based Study. *Journal of Memory and Language*, 58, 952-977
- Pacton, S., Fayol, M. & Perruchet, P. (2005). Children’s implicit learning of graphotactic and morphological regularities in French. *Child Development*, 76,324-339.
- Pacton, S., Fayol, M., Lété, B. (2008). L’intégration des connaissances lexicales et infralexicales dans l’apprentissage du lexique orthographique. *ANAE*, n° 96-97 ; 213-219.

◆ V – Le rôle bénéfique des apprentissages multisensoriels dans l'apprentissage de la lecture

Edouard GENTAZ

Professeur de Psychologie du Développement

Directeur de Recherche au CNRS

Directeur du Centre Jean Piaget et des Archives Jean Piaget

Contexte

Une grande partie des apprentissages scolaires mobilise seulement les modalités sensorielles visuelle et auditive des enfants ; l'utilisation du corps à l'école étant souvent limitée aux activités physiques et sportives (avec de nombreuses recherches relevant les bienfaits de ces dernières sur le développement des fonctions cognitives ; pour une revue, cf. Valkenborghs, *et al.* 2019). Un nombre important de recherches montrent que les systèmes cognitif et sensorimoteur sont intimement liés et que l'interaction entre le corps et l'environnement favorise les apprentissages dans différents domaines. En mathématique, le comptage sur les doigts facilite l'apprentissage des nombres chez les jeunes enfants (Jordan *et al.*, 2008), l'interaction langage-geste contribue à la construction du raisonnement (Pier *et al.*, 2019) et l'exploration haptique de figures géométriques favorise leur reconnaissance (Kalenine, Pinet, & Gentaz, 2011). Dans le champ du développement et de la compréhension du langage, les gestes favoriseraient l'apprentissage et la mémorisation du vocabulaire (Badinlou, Kormi-Nouri & Knopf, 2018 ; Mavilidi *et al.*, 2015 ; Mecklenbräuker Steffens, Jelenec & Goergens, 2011 ; Nooijer *et al.*, 2013), les processus de compréhension seraient facilités par la manipulation (Glenberg *et al.*, 2004, Glenberg, Brown, & Levin, 2007), le geste d'écriture permettrait de mieux retenir la forme des lettres (Kiefer *et al.*, 2015 ; Longcamp, Zerbato-Poudou & Velay, 2005).

Les effets bénéfiques de l'exploration multisensorielle dans la préparation à l'apprentissage de la lecture

L'apprentissage de la lecture se base sur un réseau multimodal qui se développe lors de l'apprentissage simultané du geste et de la reconnaissance de la forme des lettres. Les interactions entre les différents canaux d'apprentissage favorisent la mémorisation et le rappel des informations apprises. Depuis les années 2000, nous évaluons les effets de l'utilisation du corps dans l'apprentissage de la lecture (Bara, Rivier & Gentaz, 2020 ; Gentaz, 2018). Ces recherches, menées en contexte scolaire, auprès d'élèves de grande section de maternelle en France, comparent différentes conditions d'apprentissage et nous ont permis de

montrer l'efficacité de l'ajout de l'exploration haptique dans un entraînement à l'apprentissage des lettres. Le recours à la modalité haptique, fournirait un moyen de favoriser la connexion entre la forme visuelle et la forme auditive des lettres.

Le sens du toucher correspond à un système de récepteurs sensoriels cutanés qui vont donner des informations lorsque la peau entre en contact avec les objets de manière passive ou active. La perception haptique provient de la stimulation de la peau lors des mouvements actifs de la main mis en œuvre pour explorer un objet (Gentaz, 2018). Les informations proprioceptives et motrices liées aux mouvements d'exploration doivent être traitées et intégrées aux informations cutanées. La perception et l'action sont ainsi étroitement liées dans le système haptique. Le mode d'exploration (une ou deux mains, un ou plusieurs doigts, l'utilisation ou non de la paume...) dépend en grande partie des propriétés (taille, volume, orientation) du stimulus à percevoir. Pour compenser le champ perceptif cutané restreint et appréhender les objets dans leur intégralité, il faut produire plusieurs mouvements d'exploration, variant en fonction des caractéristiques de ce qu'il faut percevoir. Il en résulte une appréhension séquentielle et souvent partielle, qui charge lourdement la mémoire de travail et qui nécessite, en fin d'exploration, un travail mental d'intégration et de synthèse pour aboutir à une représentation cohérente et unifiée de l'objet. Ainsi, le traitement attentionnel est immédiat pour les stimulations visuelles, alors qu'il est beaucoup plus long pour les stimulations haptiques. Le processus d'intégration multisensorielle, qui permet de combiner les différentes sources d'informations, permet à l'individu de percevoir de manière précise son environnement. Cette perception intégrée est plus informative et permet de saisir la nature complexe des objets plus rapidement et plus précisément que ne le prévoit la somme des informations isolées. La coordination entre vision, toucher et proprioception est présente dès la naissance et augmente avec l'âge. Les capacités de perception tactile se développent précocement et permettent à l'enfant de retirer des informations précises de son environnement. Cette perception, souvent peu sollicitée dans les apprentissages scolaires, pourrait permettre, via les processus d'intégration sensorielle, de mieux apprendre les associations lettre-son.

Effets de l'exploration haptique sur la reconnaissance des lettres et le décodage

Dans une série d'études, nous avons comparé deux entraînements proposant de façon commune des activités destinées à développer la conscience phonémique et la connaissance des lettres mais se distinguant par le type d'exploration des lettres : un entraînement haptique (groupe expérimental) et un entraînement visuel (groupe contrôle). Les enfants ont été répartis dans les deux groupes d'entraînement sur la base de leurs résultats à des prétests (conscience phonologique, connaissance des lettres, niveau de vocabulaire, QI non verbal) afin de comparer deux groupes équivalents d'enfants. Alors que l'entraînement haptique sollicite les modalités haptique, visuelle et auditive, l'entraînement visuel ne sollicite que

les modalités visuelle et auditive. A chaque séance, des tâches de conscience phonémique (repérer le son dans une comptine, retrouver les mots qui commencent ou finissent par le son ciblé par la séance) et des tâches d'exploration de la lettre haptiquement ou visuellement étaient proposées aux élèves. Lors de l'exploration visuo-haptique et haptique, les élèves étaient amenés à tenir la lettre dans leur main puis à suivre avec leur index ses contours, d'abord les yeux ouverts, puis les yeux fermés. Ils réalisaient également une tâche de discrimination haptique, consistant à retrouver la lettre cible parmi deux lettres explorées avec la main, les yeux fermés. Pour l'exploration visuelle, les élèves disposaient d'une petite carte avec la lettre imprimée dessus et avaient pour tâche de retrouver la lettre cible parmi d'autres lettres.

Nos études ont mis en avant les effets positifs de l'ajout de l'exploration haptique sur l'apprentissage du décodage chez des enfants de grande section de maternelle sans difficultés langagières (Gentaz, Bara & Colé, 2003), ainsi qu'auprès d'un grand nombre d'enfants « à risque » de présenter des difficultés en lecture, scolarisés en Réseau d'Éducation Prioritaire (Bara, Gentaz & Colé, 2007 ; pour une description de cette population, voir Bara, Gentaz & Colé, 2008). Les résultats obtenus auprès de ces élèves « plus fragiles » révèlent un effet en deux temps, avec une amélioration plus importante dans le groupe haptique des performances dans les tests d'identification de phonèmes et de reconnaissance de lettres en fin de maternelle, et en décodage de pseudomots en début de Cours Préparatoire. L'exploration haptique a facilité la mémorisation des lettres et des sons et l'apprentissage de leur association. Le lien entre les lettres et les sons semble d'abord être développé de manière implicite, puis cette connaissance va être activée et devenir disponible dès le début de l'apprentissage formel de la lecture au CP.

Type de matériel et mode d'exploration des lettres

Nos premières études s'appuyaient sur l'exploration haptique de lettres en relief. Si le choix du matériel peut sembler anodin, qu'en est-il vraiment ? Est-ce que des lettres rugueuses (comme celles proposées dans les ateliers Montessori), des lettres en creux ou des lettres en relief ont le même effet sur l'apprentissage ? Par extension, cette question se pose également concernant la mise en œuvre de séances pédagogiques fréquemment observées impliquant le tracé de lettres sur une surface recouverte, par exemple, de sable ou par modelage (e.g. argile).

Pour répondre à ces questions, nous avons comparé les effets de l'utilisation de lettres en creux et de lettres en relief dans nos entraînements de préparation à la lecture (Bara, Fredembach & Gentaz, 2010). Contrairement à ce qui était obtenu avec des lettres en relief, les résultats ne nous ont pas permis de mettre en évidence de différence significative entre les deux entraînements dans les tâches de reconnaissance de lettres, de conscience phonologique et de décodage. L'effet bénéfique de l'exploration haptique par rapport à une simple exploration visuelle

n'apparaît plus lorsqu'on change de matériel. Il convient donc d'essayer de comprendre en quoi l'utilisation de lettres en creux est différente de l'utilisation de lettres en relief. L'exploration haptique peut avoir pour effet négatif de surcharger la mémoire de travail. En effet, contrairement à la perception visuelle qui est immédiate, la perception haptique nécessite de maintenir en mémoire de travail les différentes informations recueillies au cours de l'exploration et de faire un travail mental de synthèse pour avoir une représentation complète de l'objet. Selon le type d'objet exploré et les procédures exploratoires manuelles mises en œuvre, ce travail va être plus ou moins coûteux. Si on observe les stratégies d'exploration mises en œuvre par les enfants, on constate qu'elles varient en fonction du type de matériel utilisé. En effet, pour explorer les lettres en creux, les enfants utilisent une seule procédure qui consiste à suivre la forme de la lettre avec l'index (procédure de suivi de contours, Lederman & Klatzky, 1993). Pour explorer les lettres en relief, ils peuvent combiner différentes procédures (ils peuvent prendre la lettre dans la paume et obtenir ainsi des informations sur la forme globale). La procédure unique de *suivi de contours* utilisée pour percevoir les lettres en creux, demande un coût de traitement élevé et est peu rapide, car elle permet d'obtenir les informations sur la forme de manière très séquentielle et morcelée. L'utilisation de ce type de lettre pourrait ainsi avoir des répercussions sur la charge cognitive pendant la phase d'apprentissage, ce qui expliquerait l'absence d'effet facilitateur dans ce cas (Bara & Tricot, 2017).

Voir ou faire le mouvement

Certains apprentissages peuvent être réalisés par l'observation répétée d'actions. L'enfant peut en effet extraire des constantes à partir des informations visuelles sur lesquelles il va pouvoir s'appuyer pour produire ses mouvements. Ces informations perçues au début de manière implicite seront utilisées de plus en plus consciemment (Vinter & Perruchet, 2002 ; Bonneton *et al.*, 2018).

Afin de tester les effets d'un apprentissage visuel, nous avons développé un entraînement « visuel-séquentiel » dans lequel les lettres, présentées aux enfants sur un écran d'ordinateur, étaient tracées progressivement jusqu'à apparaître en entier (Bara *et al.*, 2004 ; Hillairet de Boisferon *et al.*, 2007). Les résultats révèlent là encore une supériorité de l'entraînement haptique sur le décodage par rapport aux entraînements visuels. L'exposition à un modèle de tracé dynamique de la lettre ne permet pas d'améliorer autant l'apprentissage des lettres et des associations lettre-son que la production effective du mouvement par l'enfant. Si les enfants sont capables de retirer certaines informations sur le mouvement à partir de sa présentation visuelle (Bonneton-Botté *et al.*, 2012, 2018), cela ne permet pas pour autant d'améliorer de manière plus importante l'apprentissage que la réalisation effective de l'action. Nous pouvons supposer que l'accès aux informations visuelles sur le mouvement pourrait être utile s'il est couplé à la réalisation effective du geste.

Ces résultats vont dans le sens d'autres études qui montrent une supériorité de la réalisation de l'action en comparaison de la simple observation sur l'apprentissage des lettres et des mots (Badinlou, Kormi-Nouri, & Knopf, 2018). Si l'observation de l'action peut avoir un effet, il reste cependant toujours plus faible que la réalisation de l'action.

Principales recommandations

L'ensemble de nos résultats de recherche montre l'efficacité de l'ajout de l'exploration haptique pour développer la connaissance des lettres et les habiletés de décodage. C'est l'action de l'enfant dans son environnement, et non pas la simple observation, qui participe à l'élaboration des connaissances et qui permet la mise en œuvre du processus de décodage (Bara, Rivier & Gentaz, 2020). L'exploration multisensorielle des lettres (visuelle, auditive et haptique) pourrait agir à plusieurs niveaux dans l'apprentissage de la lecture :

- l'exploration haptique renforce la reconnaissance des lettres en participant à l'amélioration de la représentation visuelle de la lettre en mémoire. Au même titre que l'écriture, l'exploration haptique pourrait participer à la mise en place d'une représentation multimodale commune à la lecture et l'écriture ;
- l'amélioration de la reconnaissance des lettres facilite le développement de la conscience phonémique. L'interaction bidirectionnelle entre conscience phonémique et connaissance pourrait expliquer pourquoi l'ajout de l'exploration haptique améliore à la fois la connaissance des lettres et les compétences phonologiques ;
- l'exploration haptique facilite l'apprentissage des associations lettre-son. On peut envisager cette contribution de deux manières : (i) un renforcement indirect du décodage qui découlerait de l'amélioration préalable de deux pré-requis à la lecture (connaissance des lettres et conscience phonologique), (ii) un renforcement direct des associations lettre-son, issu de l'interaction entre les différentes modalités sensorielles (visuelle, auditive et haptique) lors de l'apprentissage, qui va faciliter les activations entre les composants et rendre la trace en mémoire plus distincte. La vue de la lettre active directement le son correspondant et facilite ainsi la mise en correspondance des lettres et des sons, et donc l'utilisation du principe alphabétique. Pour être capable de traiter les correspondances graphème-phonème et d'associer des représentations visuelle et auditive, la création de traces mnésiques fortement intégrées et multimodales paraît essentielle. Le renforcement de la trace mnésique par un encodage supplémentaire haptique favorise ce processus d'intégration multimodale.

Si les effets de l'utilisation du corps nous paraissent clairement établis en ce qui concerne les processus de bas niveau en lecture, des études restent à mener pour démontrer son utilité pour les processus de plus haut niveau.

Références bibliographiques

- Badinlou, F., Kormi-Nouri, R., & Knopf, M. (2018). Action memory and knowledge-based cuing in school-aged children: The effect of object presentation and semantic integration. *Acta Psychologica, 186*, 118-125.
- Bara, F., Fredembach, F., & Gentaz, E. (2010). Rôle des procédures exploratoires manuelles dans la perception haptique et visuelle de formes chez des enfants scolarisés en cycle 2. [Role of the manual exploratory procedures on the haptic and visual perception of shapes in children]. *L'Année Psychologique, 110*, 197-225.
- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Haptics in learning to read with children coming from low socio-economic status families. *British Journal of Developmental Psychology, 25*, 643-663.
- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2008). Littérature précoce et apprentissage de la lecture : Comparaison entre des enfants à risque, scolarisés en France dans des réseaux d'éducation prioritaire et des enfants de classes régulières. *Revue des Sciences de l'Éducation, 34*, 27-45.
- Bara, F., Gentaz, E., Colé, P., & Sprenger-Charolles, L. (2004). The visuo-haptic and haptic exploration of letters increases the kindergarten-children's reading acquisition. *Cognitive Development, 19*, 433-449.
- Bara, F., Rivier, C. & Gentaz, E. (2020). Comprendre le rôle bénéfique de l'usage du corps dans l'apprentissage de la lecture à la lumière de la théorie de la cognition incarnée. *ANAE, 168*, 553-563.
- Bara, F., & Tricot, A. (2017). Le rôle du corps dans les apprentissages symboliques : Apport des théories de la cognition incarnée et de la charge cognitive. *Recherches Sur La Philosophie et Le Langage, 33*, 219-249.
- Bonneton-Botté, N., Bara, F., De La Haye-Nicolas, F., Marec-Breton, N., & Gonthier, C. (2018). Writers' and pre-writers' perception of the cursive handwriting movement. *Reading and Writing, 31*, 927-943.
- Bonneton-Botté, N., De La Haye, F., Marec-Breton, N., & Bara, F. (2012). Détection et identification d'une caractéristique du mouvement d'écriture manuscrite chez les enfants pré-scripteurs et scripteurs. *Revue Canadienne de Psychologie Expérimentale, 66*, 164-171.
- Gentaz, E. (2018). *La main, le cerveau et le toucher. Approches multisensorielles et nouvelles technologies*. Paris : Dunod.
- Gentaz, E., Bara, F., & Colé, P. (2003). Evaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la lecture chez les jeunes enfants de grande section maternelle : Étude sur la contribution du système haptique manuel. *L'Année Psychologique, 104*, 561-584.
- Gentaz, E., Sprenger-Charolles, L., Theurel, A., & Colé, P. (2013). Reading comprehension in a large cohort of french first graders from low socio-economic status families: A 7-month longitudinal study. *PLOS One, 8*(11), 1-9.
- Glenberg, A. M., Brown, M., & Levin, J. R. (2007). Enhancing comprehension in small reading groups using a manipulation strategy. *Contemporary Educational Psychology, 32*, 389-399.
- Glenberg, A. M., Gutierrez, T., Levin, J. R., Japuntich, S., & Kaschak, M. P. (2004). Activity and imagined activity can enhance young children's reading comprehension. *Journal of Educational Psychology, 96*, 424-436.

- Hillairet de Boisferon, A., Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2007). Préparation à la lecture des jeunes enfants : Effets de l'exploration visuo-haptique des lettres et de la perception visuelle des mouvements d'écriture. *L'Année Psychologique*, *107*, 537-564.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Ramineni, C., & Locuniak, M. N. (2008). Development of number combination skill in the early school years: When do fingers help? *Developmental Science*, *11*, 662-668.
- Kalenine, S., Pinet, L., & Gentaz, E. (2011). The visuo-haptic and haptic exploration of geometrical shapes increases their recognition in preschoolers. *International Journal of Behavioral Development*, *35*, 18-26.
- Kiefer, M., Schuler, S., Mayer, C., & Trumpp, N. M. (2015). Handwriting or typewriting? The influence of pen or keyboard-based writing training on reading and writing performance in preschool children. *Advances in Cognitive Psychology*, *11*, 136-146.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1993). Extracting object properties through haptic exploration. *Acta Psychologica*, *84*, 29-40.
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M. T., & Velay, J. L. (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children : A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychologica*, *119*, 67-69.
- Mavilidi, M. F., Okely, A. D., Chandler, P., Cliff, D. P., & Paas, F. (2015). Effects of integrated physical exercises and gestures on preschool children's foreign language vocabulary learning. *Educational Psychology Review*, *27*, 413-426.
- Mecklenbräuker, S., Steffens, M. C., Jelenec, P., & Goergens, N. K. (2011). Interactive context integration in children? Evidence from an action memory study. *Journal of Experimental Child Psychology*, *108*, 747-761.
- Nooijer, J. A., van Gog, T., Paas, F., & Zwaan, R. A. (2013). Effects of imitating gestures during encoding or during retrieval of novel verbs on children's test performance. *Acta Psychologica*, *144*, 173-179.
- Pier, E. L., Walkington, C., Clinton, V., Boncoddio, R., Williams Pierce, C., Alibali, M. W., & Nathan, M. J. (2019). Embodied truths: How dynamic gestures and speech contribute to mathematical proof practices. *Contemporary Educational Psychology*, *58*, 44-57.
- Pinet, L. & Gentaz, E. (2008). Évaluation d'entraînements multisensoriels de préparation à la reconnaissance de figures géométriques planes chez les enfants de cinq ans : étude de la contribution du système haptique manuel. *Revue Française de Pédagogie* [En ligne], 162.
- Valkenborghs, S., Noetel, M., Hillman, C., Nilsson, M., Smith, J., Ortega, O. & Lubans, D. (2019). The impact of physical activity on brain structure and function in youth: A systematic review. *Pediatrics*, *144* (4) e20184032.
- Vinter, A., & Perruchet, P. (2002). Implicit motor learning through observational training in adults and children. *Memory and Cognition*, *30*, 256-261.

◆ VI – L’influence des connaissances graphotactiques dans l’acquisition de l’orthographe lexicale

Sébastien PACTON

Université de Paris, Laboratoire Mémoire, Cerveau & Cognition (MC2Lab EA 7536)

Marion NYS

Université de Paris, Laboratoire Mémoire, Cerveau & Cognition (MC2Lab EA 7536)

Michel FAYOL

Université Clermont Auvergne, Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive, LAPSCO CNRS, UMR 6024

Ronald PEEREMAN

Université Grenoble Alpes, CNRS, LPNC UMR 5105, Grenoble, France
Université de Geneve, Genève, Suisse

Les régularités graphotactiques correspondent à la fréquence de combinaisons des lettres ou groupes de lettres, par exemple certaines lettres sont plus souvent doublées que d’autres et ce seulement dans certains environnements orthographiques (Chetail, 2017 ; Mano, 2016 ; Pacton, Fayol, Nys & Peereman, 2019). Cet article présente brièvement comment l’apprentissage des connaissances graphotactiques et leur influence sur l’acquisition orthographique lexicale ont été mis en évidence.

Évaluer les connaissances graphotactiques

Déterminer si la production d’orthographe correctes résulte de l’utilisation de connaissances sur l’orthographe de mots spécifiques (orthographe lexicale) ou de connaissances graphotactiques est souvent impossible. Si un élève écrit le mot odeur EAUDEUR, cela montre clairement qu’il n’a pas utilisé une règle spécifiant que le graphème eau ne survient qu’à la fin des mots en français mais s’il écrit correctement bateau, cela peut refléter la seule connaissance de l’orthographe de ce mot spécifique, indépendamment de toute connaissance graphotactique. Pour cette raison, les connaissances graphotactiques ont souvent été évaluées avec des épreuves de dictée et de jugement graphotactique de pseudomots.

En français, Pacton, Fayol et Perruchet (2002) ont montré avec une épreuve de dictée de pseudomots que des élèves de 7 à 10 ans variaient leurs transcriptions

du phonème /o/ en fonction de sa position et de son environnement consonantique. Par exemple, ils utilisaient eau presque exclusivement en position finale et beaucoup plus souvent après un v, où il est fréquent, qu'après un f, où il est rare (voir Treiman & Kessler, 2006 pour des données similaires en anglais). L'effet du contexte sur l'utilisation de eau peut refléter une sensibilité au fait que le graphème eau est plus fortement associé au graphème v qu'au graphème f, indépendamment de toutes régularités au niveau phonologique, et/ou au fait que le graphème eau est plus fortement associé au phonème /v/ qu'au phonème /f/. Dans le deuxième cas, il serait préférable de parler de régularités phonographotactiques plutôt que de régularités graphotactiques (Pacton, Fayol & Perruchet, 2005).

Treiman et collaborateurs ont exploité des cas permettant de dissocier les influences des contextes phonologiques et graphotactiques sur la transcription d'une consonne cible (e.g., Hayes, Treiman, & Kessler, 2006 ; Treiman & Boland, 2017 ; Treiman & Kessler, 2016). En anglais, d'un point de vue phonologique, les orthographes « longues » (plus d'une lettre, comme ff et ck) sont plus fréquentes après une voyelle phonologiquement courte alors que les orthographes « courtes » (une seule lettre, comme f et k) sont plus fréquentes après une voyelle phonologiquement longue. D'un point de vue graphotactique, les orthographes « longues » sont plus fréquentes après une voyelle transcrite avec une seule lettre alors que les orthographes « courtes » sont plus fréquentes après une voyelle transcrite avec plus d'une lettre. Hayes *et al.* (2006) ont montré que c'est le nombre de lettres utilisées pour écrire la voyelle précédant une consonne cible, plutôt que la longueur phonologique de cette voyelle, qui déterminait si des enfants de 7 ans utilisaient des orthographes « courtes » (e.g., k pour représenter /k/) ou longues (ck).

Dans les épreuves de jugements de paires de pseudomots, les élèves doivent indiquer laquelle de deux orthographes leur semble la plus probable dans leur langue (Cassar & Treiman, 1997 ; Danjon & Pacton, 2009 ; Pacton, Perruchet, Fayol et Cleeremans, 2001 ; Pacton, Sobaco, Fayol & Treiman, 2013). Danjon et Pacton ont ainsi montré une sensibilité précoce à la fréquence de doublement des consonnes et à l'illégalité des doublets en début de mots en français. Dès le CP, les élèves choisissaient plus souvent le pseudomot contenant un doublet dans une paire comme imose – immose, avec la consonne cible m qui est fréquente aussi bien en format simple que double, que dans une paire comme idose – iddose, avec la consonne cible d qui est fréquente seulement en format simple. Les orthographes incluant un doublet en position médiane étaient également préférées à celles dont le doublet était en position initiale (e.g., fommir préféré à ffomir, Pacton *et al.*, 2001). D'autres régularités graphotactiques sont plus difficiles à apprendre. Ainsi, ce n'est pas avant 8-9 ans que les enfants démontrent une sensibilité au fait que les consonnes doubles peuvent survenir avant mais non après les consonnes simples en français (apprulir – apprulir, Pacton *et al.*, 2013).

L'influence des régularités graphotactiques sur les performances en orthographe lexicale

D'autres études ont examiné si l'exactitude des productions orthographiques et les erreurs commises variaient selon que des mots incluent des patrons plus ou moins fréquents du point de vue des régularités graphotactiques. Treiman (1993) a montré que les orthographes produites par des enfants américains de 6 ans, ne recevant aucun enseignement explicite de l'orthographe, sont le plus souvent compatibles avec les caractéristiques du système d'écriture anglais. Ainsi, ces élèves transcrivaient parfois /k/ par ck au lieu de c ou k en milieu et fin de mots mais jamais en début de mots où ck n'apparaît jamais en anglais. La comparaison des écritures inventées produites par des enfants américains parlant l'anglais et des enfants brésiliens parlant le portugais a permis de mettre en évidence une influence des caractéristiques du système écrit chez des enfants encore plus jeunes (4 ans et 9 mois), incapables de produire des orthographes phonologiquement plausibles (Pollo, Kessler & Treiman, 2009). Par exemple, les enfants brésiliens utilisent plus de voyelles, plus d'alternances consonnes / voyelles et moins de doublets que les enfants américains, ce qui correspond à des différences dans la distribution des lettres entre ces deux systèmes d'écriture.

En français, Sénéchal, Gingras et L'Heureux (2016) ont dicté à des élèves de 7-8 ans des mots monomorphémiques se terminant par un t muet, qui est fréquent en français, ou par un d muet, qui est plus rare. Les élèves produisaient correctement la lettre muette finale plus souvent pour les mots se terminant par un t muet que pour les mots se terminant par un d muet. Également en français, Pacton, *et al.* (2019) ont exploré si les performances orthographiques d'élèves de 7-8 ans variaient en fonction de la fréquence des lettres muettes finales pour une rime donnée (e.g., ard plus fréquent que art ; ant plus fréquent que and). Contrairement à l'étude de Sénéchal *et al.* (2016), des mots sans lettre muette finale étaient aussi dictés. Les élèves de 7 ans orthographiaient mieux les mots sans lettre muette finale (e.g., radar) que les mots en incluant une, et ils n'ajoutaient que très rarement une lettre muette aux mots n'en ayant pas (erreurs d'addition ; e.g., radare ou radard au lieu de radar). Ils omettaient souvent la lettre muette finale (rempar au lieu de rempart) et commettaient peu d'erreurs de substitution d'une consonne par une autre (e.g., rempard ou rempare au lieu de rempart). Les pourcentages de ces deux types d'erreurs étaient indépendants de la fréquence de la rime orthographique du mot (e.g., ard dans foulard et art dans rempart). Comparativement, les élèves de 8 ans commettaient moins d'erreurs d'omission mais plus d'erreurs de substitution et d'addition. Leurs erreurs d'omission ne variaient pas en fonction de la fréquence de la rime orthographique. En revanche, concernant les erreurs de substitution, les lettres muettes rares étaient plus souvent remplacées par des lettres muettes plus fréquentes (e.g., foulart au lieu de foulard) que l'inverse (e.g., rempard au lieu de rempart). Ce patron de résultats révèle une sen-

sibilité croissante à deux régularités statistiques du français : 1) de nombreux mots se terminent par une lettre muette (d'où l'inclusion de lettres muettes même lorsque cela n'est pas requis) et 2) certaines lettres muettes sont plus fréquentes que d'autres (d'où certaines erreurs de substitution plus fréquentes que d'autres).

L'influence des connaissances graphotactiques sur les performances en orthographe lexicale apparaît également dans des situations d'apprentissage de l'orthographe de nouveaux mots. Dans l'étude de Pacton, Borchardt, Treiman, Lété et Fayol (2014), des étudiants lisaient des histoires dans lesquelles des pseudomots étaient insérés. Ceux-ci étaient orthographiés, soit sans doublet (e.g., tidunar), soit avec un doublet fréquent (e.g., nn dans tidunnar), soit avec un doublet rare (e.g., dd dans tiddunar). Une fois les histoires lues, les pseudomots étaient dictés afin d'évaluer l'apprentissage de leur orthographe. Les orthographes incluant un doublet rare étaient moins bien rappelées que les deux autres. Le doublet était aussi souvent omis pour les items vus avec un doublet fréquent (e.g., tidunar au lieu de tidunnar) que pour ceux vus avec un doublet rare (e.g., tidunar au lieu de tiddunar). En revanche, les erreurs de transposition concernaient presque exclusivement les items incluant un doublet rare (e.g., tidunnar au lieu de tiddunar mais presque jamais tiddunar au lieu de tidunnar). Enfin, les items vus sans doublet n'étaient presque jamais restitués avec un doublet. Ce patron de résultats suggère que parfois les individus repèrent la présence d'un doublement mais ne mémorisent pas l'identité et la position du doublement. Dans ce cas, ils reconstruiraient les orthographes en se fondant sur leur sensibilité au fait que certaines consonnes sont plus souvent doublées que d'autres. Ceci aboutirait à une production correcte pour des items incluant un doublet fréquent mais à des erreurs pour ceux incluant un doublet rare, avec par exemple la transposition du doublement du d, rarement doublé en français, au n, fréquemment doublé en français (voir Pacton *et al.*, 2019 ; Pacton *et al.*, 2013 Expérience 2 pour des résultats similaires chez des élèves de 8-9 ans).

L'influence des connaissances graphotactiques sur l'apprentissage de l'orthographe lexicale ne survient pas uniquement dans des situations d'apprentissage implicite. Ainsi, dans l'étude de Sobaco, Treiman, Peereman, Borchardt et Pacton (2015), dans laquelle étaient présentés des items sans doublet (e.g., guprane), des items incluant un doublet en position légale (e.g., gupprane) et des items incluant un doublet en position illégale (e.g., guprrane), l'apprentissage orthographique était meilleur chez des étudiants invités à essayer de mémoriser les orthographes, comparativement à des étudiants placés dans une situation d'apprentissage implicite. Les premiers commettaient moins d'erreurs d'omission (e.g., orthographier aprulir après avoir lu apprulir) que les seconds. Toutefois, dans les deux groupes, les erreurs de transposition survenaient presque exclusivement sur les items incluant des patrons graphotactiques illégaux (guprrane souvent orthographié gupprane mais gupprane presque jamais orthographié guprrane).

Conclusion

Les enfants et les adultes semblent s'appuyer sur les régularités graphotactiques pour apprendre et/ou produire l'orthographe de mots. Comme décrit dans cet article, cela peut expliquer pourquoi certains mots sont plus souvent orthographiés correctement que d'autres et le caractère assez systématique de certaines erreurs : transposer le doublement d'une consonne rarement doublée vers une consonne fréquemment doublée ou remplacer une lettre muette peu fréquente par une lettre muette plus fréquente. Ces résultats sont en accord avec des études montrant que les connaissances graphotactiques et les connaissances orthographiques lexicales (relatives à l'orthographe d'un mot spécifique) ont des contributions séparées et uniques sur les performances en lecture et orthographe, évaluées avec des tests standards, même après avoir contrôlé les habiletés phonologiques (e.g., Connors, Loveall, Moore & Hume, 2011 ; Conrad, Harris & Williams, 2013).

Références bibliographiques

- Cassar, M., & Treiman, R. (1997). The beginnings of orthographic knowledge: Children's knowledge of double letters in words. *Journal of Educational Psychology*, 89, 631-644.
- Chetail, F. (2017) What do we do with what we learn? Statistical learning of orthographic regularities impacts written word processing. *Cognition*, 163, 103-120.
- Connors, F., Loveall, S. J., Moore, M. S., Hume, L. E., & Maddox, C. D. (2011). An individual differences analysis of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 402-410.
- Conrad, N. J., Harris, N., & Williams, J. (2013). Individual differences in children's literacy development: the contribution of orthographic knowledge. *Reading and Writing*, 26, 1223-1239.
- Danjon, J., & Pacton, S. (2009). Children's Learning about properties of double letters: The case of French. The 16th European Society for Cognitive Psychology Conference (ES COP), Cracow, Poland, September 2-5.
- Hayes, H., Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Children use vowels to help them spell consonants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 94, 27-42.
- Mano, Q. R. (2016). Developing sensitivity to subword combinatorial orthographic regularity (SCORE): A two-process framework. *Scientific Studies of Reading*, 20, 231-247.
- Pacton, S., Borchardt, G., Treiman, R., Lété, B., & Fayol, M. (2014). Learning to spell from reading: General knowledge about spelling patterns influences memory for specific words. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67, 1019-1036.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2005). Children's implicit learning of graphotactic and morphological regularities. *Child Development*, 76, 324-339.
- Pacton, S., Fayol, M., & Perruchet, P. (2002). The acquisition of untaught orthographic regularities in French. In L. Verhoeven, C. Elbro, & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of functional literacy* (pp. 121-136). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

- Pacton, S., Fayol, M., Nys, M. & Peereman, R. (2019). Implicit Statistical Learning of Graphotactic Knowledge and Lexical Orthographic Acquisition. In C. Perret, & T. Olive (EDS), *Spelling and Writing Words* (pp. 41-66). BRILL
- Pacton, S., Perruchet, P., Fayol, M., & Cleeremans, A. (2001). Implicit learning in real world context: The case of orthographic regularities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 401-426.
- Pacton, S., Sobaco, A., Fayol, M., & Treiman, R. (2013). How does graphotactic knowledge influence children's learning of new spellings? *Frontiers in Psychology*, 4, 701.
- Pollo, T. C., Kessler, B., & Treiman, R. (2009). Statistical patterns in children's early writing. *Journal of Experimental Child Psychology*, 104, 410-426.
- Sénéchal, M., Gingras, M., & L'Heureux, L. (2016). Modeling Spelling Acquisition: The Effect of Orthographic Regularities on Silent-Letter Representations. *Scientific Studies of Reading*, 2, 155-162.
- Sobaco, A., Treiman, R., Peereman, R., Borchardt, G., & Pacton, S. (2015). The influence of graphotactic knowledge on adults' learning of spelling. *Memory & Cognition*, 43, 593-604.
- Treiman, R. (1993). *Beginning to spell: A study of first-grade children*. New-York: Oxford University Press.
- Treiman, R., & Boland, K. (2017). Graphotactics and spelling: Evidence from consonant doubling. *Journal of Memory and Language*, 92, 254-264.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2006). Spelling as statistical learning: Using consonantal context to spell vowels. *Journal of Educational Psychology*, 98, 642-652.
- Treiman, R., & Kessler, B. (2016). Choosing between alternative spellings of sounds: The role of context. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 42, 1154-1159.

◆ VII – L’explication phonologique de la dyslexie

Liliane SPRENGER-CHAROLLES

Directeur de recherche émérite, CNRS,

Membre du Conseil Scientifique du Ministère de l’Éducation nationale

Si l’écriture est une invention récente (environ 5000 ans), la généralisation de l’alphabétisation l’est encore plus : fin du 19^e siècle en France, avec les lois Ferry (1880-82) qui ont rendu l’école primaire obligatoire permettant ainsi d’apprendre à lire à tous les enfants français. Le terme alphabétisation n’est pas neutre : il fait référence à un apprentissage qui s’effectue dans un système d’écriture dans lequel les unités de base de l’oral sont transcrites par un alphabet avec des voyelles (alpha) et des consonnes (béta), excluant les écritures non alphabétiques. Parmi ces dernières, se trouvent, d’une part, les écritures sémitiques, celles de l’arabe et de l’hébreu, qui sont morpho-syllabiques (dans lesquelles seules les consonnes sont systématiquement notées, cf. Share, Shani & Lipka, 2019) et, d’autre part, celle du mandarin chinois qui ne repose sur aucun alphabet (cf. Xu, Tan & Perfetti, 2019). Il est toutefois à noter que la plupart des enfants chinois commencent à apprendre à lire avec un alphabet (un pinyin de 26 lettres comprenant des consonnes et des voyelles), les caractères spécifiques de leur écriture étant introduits progressivement. De même, en hébreu, les voyelles sont systématiquement transcrites dans les textes destinés aux enfants des premières années du primaire.

Autour du monde, presque tous les enfants apprennent donc à lire avec un système dans lequel des graphèmes (lettres ou groupes de lettres) sont utilisés pour transcrire les phonèmes (les sons élémentaires du langage oral). Ces derniers, une trentaine en moyenne, permettent de générer des milliers de mots qui, à leur tour, permettent de produire un nombre infini d’énoncés oraux que la langue écrite peut pérenniser. Ces préliminaires signalent d’ores et déjà que la phonologie doit avoir un rôle crucial dans l’apprentissage typique et atypique de la lecture.

Les différentes explications de la dyslexie

La première explication de la dyslexie part du constat que les difficultés des dyslexiques observées quand ils doivent décoder des mots inventés proviendraient de déficits phonologiques en dehors de la lecture : déficits de segmentation phonémique (conscience phonémique) et de mémoire à court terme (MCT) phonologique (pour une synthèse, voir Colé & Sprenger-Charolles, 2020). Une hypothèse alternative, proposée par Tallal (1980), suggère que les déficits des dyslexiques seraient en fait dus à une déficience des traitements auditifs rapides

concernant tous les types de sons (bruits, musique) et pas seulement ceux de la parole. D'autres explications partent du fait que la lecture implique en premier la vision. Dans ce domaine, l'hypothèse la plus ancienne (Orton, 1925), s'appuie sur le constat que les dyslexiques confondent les lettres proches visuellement (b-d, p-q...) et inversent des séquences de lettres (lion lu loin). D'autres hypothèses visuelles postulent un dysfonctionnement des voies magnocellulaires (Stein et Walsh, 1997), ou un déficit de l'empan visuo-attentionnel (Valdois, Bosse & Teinturier, 2004), voire un problème d'orientation de l'attention spatiale (Gabrieli & Norton, 2012). Enfin, l'hypothèse d'un déficit moteur dû à une déficience cérébelleuse a également été avancée par l'équipe de Fawcett et Nicolson (2001 ; Nicolson & Fawcett, 2019).

Conditions nécessaires à la validation d'une explication

Pour être valide, une explication doit permettre de distinguer la cause de la conséquence des difficultés de lecture. Répondre à cette question nécessite plusieurs précautions méthodologiques. D'une part, le recours à un groupe contrôle de lecteurs typiques de même niveau de lecture (ou âge lexique, les LTAL) en plus du classique groupe contrôle de lecteurs typiques de même âge chronologique (LTAC). Si les scores des dyslexiques dans l'évaluation d'une des compétences liées à la lecture ne sont inférieurs qu'à ceux des LTAC, cette déficience n'est probablement que la conséquence de leur faible niveau de lecture. En revanche, si leurs scores sont également inférieurs à ceux des LTAL, la compétence en question peut jouer un rôle causal dans l'acquisition de la lecture. La prise en compte de données longitudinales permet aussi de répondre à la question de la causalité, surtout celles impliquant des examens effectués avant l'apprentissage de la lecture : dans ce cas, cet apprentissage n'a encore pas pu influencer sur le développement des capacités linguistiques et sensorimotrices de l'enfant. Enfin, les résultats expliquant la dyslexie doivent avoir été reproduits dans de nombreuses études de groupes et de cas multiples effectuées dans une même langue ainsi que dans différentes langues ayant un même système d'écriture, ce qui est mis en évidence par des synthèses ou des méta-analyses de la littérature. En outre, les observations recueillies dans les études de cas multiples doivent permettre de rendre compte des résultats de la plupart des dyslexiques : en d'autres termes, le déficit supposé être à l'origine de la dyslexie doit être prévalent.

D'après les études effectuées depuis plus de 40 ans, seule la théorie phonologique permet de rendre compte de la significativité (étude de groupes) et de la prévalence (études de cas multiples) des déficits des dyslexiques (Colé & Sprenger-Charolles, 2020 ; Goswami, 2015 ; Ramus, 2003).

Validations de l'hypothèse phonologique

Compétences de lecture

La première série d'hypothèses à la base de la théorie phonologique part du constat que les dyslexiques se caractérisent par des difficultés sévères de précision et/ou de rapidité du décodage, leur déficit de compréhension n'étant qu'une conséquence de ce déficit primitif (Lyon *et al.*, 2003). Dans la mesure où le recours précoce au décodage (évalué par la lecture de pseudomots) est un puissant mécanisme d'autoapprentissage (Share, 1995 et 2004 ; Ziegler, 2018 ; Ziegler, Perry, & Zorzi, 2014), non seulement la procédure phonologique de lecture (le décodage) doit être déficitaire chez eux mais aussi la procédure lexicale (évaluée par la lecture de mots fréquents), au moins en comparaison avec des LTAC. En conséquence, dans les études de groupe, un déficit des deux procédures de lecture des mots écrits devrait être relevé et, dans celles de cas multiples, les profils mixtes (présentant un déficit de ces deux procédures), devraient prédominer. En revanche, en comparaison avec les LTAL, deux alternatives sont possibles : soit les deux groupes ont des performances similaires (les dyslexiques souffrent d'un retard d'apprentissage), soit seul le déficit de la procédure phonologique de lecture se maintient (les dyslexiques ont alors une trajectoire développementale déviante). Dans les études de cas multiples, on ne devrait donc relever que des profils de type apprentissage retardé ou déviant.

Les résultats attendus ont, de fait, été observés aussi bien dans les études de groupes que dans celles de cas multiples dans différentes langues ayant des écritures alphabétiques (cf. Verhoeven, Perfetti & Pugh & 2019 ; voir aussi Sprenger-Charolles, Siegel, Jimenez & Ziegler, 2011).

Compétences reliées à la lecture

Déficits des capacités d'analyse et de mémoire à court terme (MCT) phonologique

Les difficultés sévères et spécifiques rencontrées par les dyslexiques en lecture de pseudomots sont généralement expliquées par la faiblesse de leurs habiletés phonologiques en dehors de la lecture, entre autres, en analyse phonémique (évaluée par des tâches de comptage ou de suppression de phonème) et en mémoire à court terme (MCT) phonologique (évaluée le plus souvent par la répétition de pseudomots de plus en plus longs : de deux à six syllabes). Des déficits dans ces domaines peuvent en effet entraver la mise en place de la procédure phonologique de lecture vu que, pour utiliser cette procédure, il faut d'abord mettre en correspondance les graphèmes avec les phonèmes. Il faut ensuite assembler les unités résultant du décodage pour accéder aux mots. La première opération nécessite des habiletés d'analyse phonémique, la seconde implique la MCT phonologique. Un enfant incapable d'extraire les phonèmes et souffrant en plus d'un déficit mnésique va difficilement pouvoir utiliser cette procédure

(Colé & Sprenger-Charolles, 2020). Comme attendu, les résultats des recherches indiquent que les dyslexiques ont des compétences déficitaires dans des tâches d'analyse et de MCT phonologique. Ces déficits – tout au moins ceux concernant les capacités phonémiques – sont le plus souvent observés même par rapport à des LTAL (Melby-Lervåg, Lyster & Hulme, 2012).

De l'analyse et la MCT phonologique à la dénomination sérielle rapide

Partant de l'observation, chez les dyslexiques, de déficits de précision et, surtout, de rapidité dans l'accès au lexique, certains chercheurs ont postulé qu'il y aurait deux sources indépendantes expliquant leurs déficits en lecture : l'une reliée aux compétences d'analyse et de mémoire phonologique, l'autre à l'accès lexical. Cette dernière est évaluée par le temps de réponse dans des tâches de dénomination sérielle rapide impliquant des items très fréquents : images d'objet (une table, un ballon...), de couleur (rouge, bleu...), suites de nombres ou de lettres répétés plusieurs fois en ordre aléatoire. Deux preuves ont été apportées à l'appui de cette hypothèse : (1) la réussite à ces tâches permet d'expliquer une part unique de la variance en lecture, en plus de celle provenant des tâches d'analyse et de mémoire phonologique ; (2) les capacités d'analyse phonologique et de dénomination rapide ne sont pas reliées aux mêmes compétences de lecture, la première expliquant la précision de la réponse, la seconde le temps de traitement. Cette interprétation a été fortement critiquée dans la mesure où ces résultats peuvent tout aussi bien provenir de la mesure utilisée (précision pour les tâches d'analyse et de mémoire phonologique, rapidité pour celles de dénomination), que du type de tâche (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004).

Déficit des capacités de discrimination phonémique

Une autre explication phonologique part du fait que, pour relier les graphèmes aux phonèmes, il faut non seulement pouvoir isoler les phonèmes (cf. les épreuves dites de conscience phonémique), il faut également bien les discriminer. Si de nombreux travaux ont porté sur les liens entre l'apprentissage de la lecture et la première capacité, peu ont examiné l'incidence des capacités de catégorisation phonémique sur cet apprentissage. Or le phonème résulte d'un découpage arbitraire et spécifique à une langue. En effet, d'une part, dans un continuum acoustique, on catégorise : en d'autres termes, on perçoit toute une gamme de sons acoustiquement différents comme /p/ et d'autres comme /t/ ou /k/. D'autre part, le répertoire des phonèmes diffère d'une langue à l'autre, le phonème étant l'unité minimale qui permet de différencier deux mots. Ainsi R simple et R roulé sont deux phonèmes différents en espagnol (permettant de distinguer « pero » [mais] de « perro » [chien]) alors qu'en français, ces deux R ne sont que des variantes, des allophones, d'un même phonème. À l'inverse, /b/ et /v/ sont des phonèmes en français (permettant de distinguer « bol » de « vol »), mais pas en espagnol.

Alors que cette capacité se met normalement en place au cours de la première année de notre vie (Kuhl, 2004), plusieurs études ont permis de noter la présence de déficits de catégorisation phonémique chez les dyslexiques qui se manifestent de deux manières : d'une part, une plus faible discrimination de différences phonémiques pertinentes pour traiter leur langue ; d'autre part, une meilleure discrimination de différences acoustiques non pertinentes, la perception allophonique (cf. la méta-analyse de Noordenbos & Serniclaes, 2015). Ce double déficit de perception catégorielle pourrait expliquer les difficultés qu'ils rencontrent lorsqu'ils doivent lire en utilisant les correspondances graphème-phonème. En effet, cette procédure de lecture ne peut pas fonctionner correctement quand, d'une part, les catégories phonémiques du lecteur sont mal spécifiées et que, d'autre part, il perçoit des allophones. Ces déficits ont pour conséquence un affaiblissement des connexions graphèmes-phonèmes ainsi qu'une augmentation des connexions entre ces unités.

Données de neuro-imagerie de la dyslexie

Un rapide bilan des études avec des dyslexiques

Selon les revues qualitatives et les méta-analyses des études de neuro-imagerie (Démonet, Taylor & Chaix, 2004 ; Richlan, 2020) quatre régions péri-sylviennes de l'hémisphère gauche sont dysfonctionnelles chez les dyslexiques.

Trois d'entre elles sont sous-activées :

- les aires temporo-pariétales postérieures avec, entre autres, le gyrus supramarginal (aire 40) et le gyrus angulaire (aire 39), impliquées dans le stockage du code phonologique des mots et probablement dans le processus de conversion graphème-phonème ;
- les régions occipito-temporales, en particulier le gyrus fusiforme (aire 37), aire de la forme visuelle des mots (visual word form area : VWFA) ;
- une aire de la zone de Broca, le gyrus frontal inférieur associé à l'accès aux représentations lexicales des mots (aires 44-45).

À l'inverse, une aire du cortex prémoteur, probablement associée à des processus compensatoires basés sur des traitements articulatoires, est suractivée.

Deux circuits permettant d'identifier les mots écrits partent des régions occipito-temporales. L'un, la voie dorsale, relie l'aire de la forme visuelle des mots (VWFA, située dans le gyrus fusiforme gauche) aux régions temporo-pariétales, notamment au gyrus angulaire et/ou au gyrus supramarginal, eux-mêmes reliés à l'aire de Broca. L'autre, la voie ventrale, est un pont entre la VWFA et l'aire de Broca. Le circuit dorsal prédomine dans un premier temps, le circuit ventral, sur lequel repose l'identification des mots écrits chez le lecteur expert, se développant par la suite (Cohen, Dehaene, Vinckier *et al.*, 2008).

L'hypothèse du recyclage neuronal

Comme le rappellent Kolinsky, Morais, Cohen & Dehaene (2018), l'apprentissage de la lecture a nécessité un « recyclage de régions cérébrales dédiées à d'autres fonctions, mais assez plastiques pour se réorienter vers l'identification des signes écrits et leur mise en relation avec le langage parlé » pour deux raisons : d'une part, la récence de l'invention de l'écriture dans l'histoire de l'humanité (environ 5000 ans) ; d'autre part, celle de la généralisation de l'alphabétisation (qui se situe au mieux vers la fin du 19^e siècle). De plus, l'apprentissage de la lecture transforme profondément non seulement les circuits cérébraux dédiés au traitement du langage écrit mais également ceux en charge du langage oral. Ces transformations constituent un cas remarquable de plasticité corticale.

La fonctionnalité de la VWFA dépend du niveau d'expertise en lecture de mots

La fonctionnalité de la VWFA n'est pas innée : elle ne se développe de façon spontanée ni avec l'âge, ni avec une exposition passive à un environnement lettré. En fait, c'est l'apprentissage explicite de la lecture qui amplifie les réponses corticales à l'écrit dans cette aire de l'hémisphère gauche (cf. pour une synthèse Kolinsky *et al.* 2018). Les niveaux d'activation de la réponse cérébrale à l'écrit, et sa latéralisation à gauche, dépendent en effet du niveau de compétence en lecture. Ainsi, les enfants apprenti-lecteurs montrent des degrés d'activation et de latéralisation gauche plus faibles que les lecteurs habiles. Il en est de même chez les adultes ayant appris à lire tardivement et dont le niveau de lecture reste généralement assez bas. De plus, si, chez des adultes francophones ne connaissant pas l'écriture du chinois, les zones visuelles du cerveau s'activent lors de la présentation de caractères chinois, c'est de façon bilatérale et aussi bien pour ces caractères que pour des objets.

En outre, la latéralisation gauche de la composante N170 générée par le cortex occipito-temporal (qui inclut la VWFA) face à des mots écrits augmente très tôt avec l'expertise en lecture. C'est ce qu'a montré une étude dans laquelle les réponses électrophysiologiques de bons et mauvais lecteurs de 7 ans ont été analysées dans des contextes nécessitant une expertise visuelle soit grossière, soit fine : réaction à des mots comparés à des suites de symboles ou de consonnes (Zhao, Kipp, Gaspar *et al.*, 2014). L'amplitude de la N170, qui est plus forte dans les deux groupes pour l'expertise grossière, l'est uniquement chez les bons lecteurs pour l'expertise fine, pour laquelle une corrélation a été relevée entre les réponses occipito-temporales gauches et les capacités de lecture. L'amplitude gauche de la N170 pourrait donc être un marqueur précoce des compétences de lecture. Elle pourrait également être un marqueur de la dyslexie dans la mesure où des études avec des adultes dyslexiques indiquent que l'amplitude gauche de la N170 est, pour des mots écrits comparés à des symboles, plus faible chez eux que chez des lecteurs typiques de même âge (Mahé, Bonnefond, Gavens *et al.*,

2012) tout comme chez des mauvais lecteurs de même niveau de lecture mais pas dyslexiques (Mahé, Bonnefond, Doignon-Camus, 2013).

Apprendre à lire renforce les connexions dans l'hémisphère gauche

Il a également été montré que l'apprentissage de la lecture entraîne des changements des connexions dans l'hémisphère gauche. Ainsi, le faisceau arqué (ensemble d'axones reliant la VWFA au planum temporale) se modifie en fonction du niveau de compétence en lecture (cf. Thiebaut de Schotten, Cohen, Amemiya *et al.*, 2014). Ce réseau pourrait participer à la voie de lecture reposant sur la conversion graphème-phonème, qui est au cœur de l'apprentissage de la lecture en raison du mécanisme d'autoapprentissage qu'elle génère (Share, 1995 ; Ziegler *et al.*, 2014). Chez les adultes, la force de la connectivité fonctionnelle entre la VWFA et le réseau dorsal du langage (incluant des aires pariétales et dorsales – y compris l'aire de Broca) s'améliore aussi avec l'apprentissage de la lecture. En particulier, cet apprentissage augmente la connectivité, dans la voie dorsale, entre l'aire occipito-temporale et le gyrus supra-marginal, ce processus paraissant guidé par l'action du gyrus angulaire (López-Barroso, Thiebaut de Schotten, Morais *et al.*, 2020).

La question du traitement des lettres en miroir

Dans les écritures alphabétiques, il faut tenir compte de l'orientation des lettres. L'apport des neurosciences cognitives a été de montrer que ce problème concerne surtout celles sur l'axe droite-gauche, les lettres en miroir (b-d) qui suivent le sens de l'écriture, et non celles sur l'axe vertical (p-b). Dans leur revue sur cette question, Fernandes et Leite (2017) insistent sur le fait que le traitement de ces lettres va à l'encontre du principe d'invariance en miroir typique du système de reconnaissance des animaux ou des visages, par exemple. En effet, l'orientation latérale n'est pas un critère pertinent pour l'identification des animaux ou pour différencier le profil droit d'un visage du profil gauche.

Quand il apprend à lire dans une écriture avec des lettres en miroir, l'enfant doit donc inhiber des automatismes antérieurement acquis (cf. Borst, Ahr, Roëll *et al.*, 2015 ; Dehaene, Nakamura, Jobert *et al.*, 2010). Comme l'indique la synthèse de Kolinsky *et al.* (2018), c'est ce que sont en mesure de faire des personnes ayant appris à lire dans ce type d'écriture, à la différence des enfants pré-lecteurs, des adultes illettrés ou des lettrés d'un système d'écriture qui n'a pas de caractères en miroir.

Quelques limites de ces études

Les données présentées dans cette section nécessitent d'être confirmées car elles ont été obtenues dans des études qui avaient pour objectifs d'identifier les marqueurs neurobiologiques des traitements déficitaires de la lecture dyslexique. Il n'est donc pas étonnant que la majorité des résultats révèlent surtout des sous-

activations cérébrales. Toutefois les études qui se sont intéressées aux fondements neurobiologiques des stratégies compensatoires de lecture chez les dyslexiques ont permis de relever des hyperactivations de certaines aires, en particulier dans le cortex prémoteur. Un autre problème est lié au fait que la plupart de ces études porte sur les structures corticales. Il faudrait également examiner les structures sous-corticales qui contribuent à la lecture : le striatum, une partie du thalamus et le cervelet (voir Nicolson & Fawcett, 2019 ; Richlan, 2020).

Vers un modèle intégratif de la dyslexie

Morton et Frith (1993, 2001) ont été les premiers à proposer un modèle causal de la dyslexie impliquant trois niveaux de description (cérébral, cognitif et comportemental) et intégrant deux autres composantes pouvant intervenir sur chacun de ces trois niveaux : un facteur environnemental et le rôle des stratégies compensatoires. Selon ces auteurs, la dyslexie est un trouble d'origine génétique qui déclenche une série de troubles neurobiologiques générant à leur tour des désordres cognitifs et comportementaux. Pour eux, un déficit cognitif unique (celui du traitement phonologique) est nécessaire et suffisant pour provoquer (et donc expliquer) les caractéristiques comportementales de la dyslexie. L'hypothèse de ces auteurs est corroborée par les résultats obtenus depuis la publication de leur modèle (cf. Colé & Sprenger-Charolles, 2020 ; Wagner, Edwards, Malkowski *et al.*, 2019).

Comme indiqué dans la figure qui suit, la principale cause de la dyslexie est une altération des traitements phonologiques qui se manifeste, dans la lecture, par un manque de précision et de rapidité du décodage. De plus, si l'on admet que la mise en place de la voie lexicale de lecture dépend de l'efficacité de la voie phonologique, il n'est pas surprenant de relever chez les dyslexiques un déficit en lecture de mots. Enfin, l'efficacité de la lecture de texte dépendant, pour une très large part, des capacités d'identification des mots écrits, il n'est également pas surprenant de relever chez eux des difficultés en lecture de texte. Toutefois, grâce à des stratégies compensatoires certains dyslexiques, en particulier les adultes dyslexiques de niveau universitaire, arrivent à surmonter cette difficulté (cf. Colé, Duncan & Cavalli, 2020).

Toujours au niveau comportemental, le déficit de catégorisation phonémique se manifestant par une moins bonne discrimination de différences phonémiques pertinentes pour traiter leur langue ainsi que par une meilleure discrimination de différences acoustiques non pertinentes (perception allophonique) pourrait entraîner une surcharge des capacités de MCT phonologique. Le déficit de cette mémoire relevé chez les dyslexiques pourrait donc n'être que la conséquence de ce double déficit, qui pourrait aussi expliquer les difficultés qu'ils rencontrent quand ils doivent lire en utilisant les correspondances graphème-phonème sans pouvoir s'appuyer sur leurs connaissances lexicales.

Ces déficits phonologiques, qui peuvent aussi expliquer la résistance des dyslexiques aux traitements centrés sur les compétences phonologiques, sont aggravés par des facteurs de risque génétique : en particulier, les antécédents familiaux de troubles de la lecture (cf. Snowling & Melby-Lervag, 2016). Ces facteurs à eux seuls, ou en combinaison avec d'autres tels que des troubles de l'attention ou de l'hyperactivité (TDAH) et/ou le genre des enfants (la dyslexie est plus fréquente chez les garçons), peuvent avoir des effets qui amplifient les déficiences des dyslexiques.

Au niveau neuronal (cf. également la figure qui suit), un réseau périsylvien serait déficient chez les dyslexiques. Les résultats que nous venons de présenter indiquent des sous-activations des aires temporo-pariétales et occipito-temporales de l'hémisphère gauche qui seraient les corrélats neuronaux des déficits phonologiques retrouvés chez eux dans deux principaux domaines : d'une part, lorsqu'ils doivent lire en utilisant les correspondances graphème-phonème ; d'autre part, lorsqu'ils doivent isoler ou catégoriser les unités phonémiques à la base de la procédure phonologique de lecture.

Parmi les facteurs environnementaux, l'opacité de l'orthographe a une incidence négative sur l'instauration de la voie phonologique de lecture. En effet, plus les correspondances graphème-phonème sont opaques, plus sévères sont les difficultés de mise en œuvre de la procédure phonologique de lecture. Un autre facteur environnemental ayant une incidence négative sur l'apprentissage de la lecture est l'exposition à la langue dans laquelle s'effectue l'apprentissage de la lecture. Un milieu peu stimulant peut en effet réduire la taille du lexique oral des enfants et, de ce fait, impacter négativement leurs habiletés de lecture. Ainsi, des enfants issus de milieux peu favorisés sont probablement moins confrontés à l'écrit et, peut-être, moins aidés pour dépasser leur handicap que des dyslexiques évoluant dans un environnement susceptible de les motiver à apprendre à lire en dépit de la difficulté de cet apprentissage.

En ce qui concerne les compensations naturelles (non induites par des remédiations spécifiques), l'hyperactivation des zones périsylviennes impliquées dans l'articulation peut aider les dyslexiques à développer une trace motrice de la phonologie du mot qu'ils lisent. Ces représentations motrices de la parole, qui seraient activées même chez l'adulte normal lors de tâches de lecture de mots présentés de façon subliminale (sans qu'ils puissent être lus), pourraient également avoir un rôle important dans l'acquisition de la lecture via la répétition subvocale. L'activation d'autres zones périsylviennes pourrait constituer le corrélat neuronal de stratégies s'appuyant sur des informations contextuelles ou sémantico-lexicales (par exemple, utilisation des morphèmes). De nouvelles données à l'appui de cette hypothèse sont présentées dans Colé & Sprenger-Charolles (2020).

Le schéma suivant, inspiré par le modèle de Morton et Frith, reprend les différents résultats des recherches que nous venons de résumer (GSM : gyrus supra-marginal ; GA : gyrus angulaire).

Limites des études et nouvelles pistes

Il reste toutefois un résultat important que le modèle que nous venons de présenter n'explique pas : l'implication de la rapidité des réponses en lecture lorsque les dyslexiques doivent utiliser les correspondances graphème-phonème pour lire. En effet, si le déficit à la base de la dyslexie est de nature phonologique, il se révèle en lecture de mots par un manque de précision et une faible vitesse de traitement, la seconde manifestation étant la caractéristique majeure des performances des dyslexiques les plus âgés. L'explication phonologique pourrait donc être remplacée par celle d'un déficit d'automatisation de la procédure de mise en relation des graphèmes avec les phonèmes. En l'état actuel de la recherche aucun résultat solide ne permet d'étayer cette hypothèse. Néanmoins, de nouvelles pistes se dessinent.

Les nouveaux modèles de simulations personnalisées

De nouveaux modèles permettent d'effectuer des simulations personnalisées, c'est-à-dire de prédire et d'expliquer les performances individuelles dans l'apprentissage typique et atypique de la lecture (Perry, Zorzi & Ziegler, 2019 ; Ziegler *et al.*, 2014 ; Ziegler, Perry & Zorzi, 2020). Ces modèles tiennent compte, d'une part, du fait que, avant d'apprendre à lire, l'enfant possède un lexique phonologique (vocabulaire) dans lequel le sens des mots est également stocké. Ils présupposent aussi que l'apprentissage explicite d'un petit nombre de correspondances graphèmes-phonèmes suffit à l'enfant pour retrouver les milliers de mots stockés dans sa mémoire et que chaque décodage réussi (chaque fois qu'il arrive à retrouver dans son lexique oral le mot qu'il a lu), lui permet de renforcer les connexions à l'origine de ce décodage. En conséquence, l'apprentissage explicite (avec le soutien d'un maître) devient alors un autoapprentissage, sans maître (cf. Share, 1995 ; Ziegler *et al.*, 2014).

Si ces modèles arrivent à simuler correctement l'apprentissage typique et atypique de la lecture, ce n'est pour le moment que pour la précision de la réponse, pas pour sa rapidité. En conséquence, ils ne permettent pas encore de valider l'hypothèse qu'un déficit d'automatisation des procédures spécifiques à la lecture induit par une déficience de catégorisation phonémique serait à la base de la dyslexie.

Nouvelles pistes offertes par la théorie cérébelleuse

Les nouvelles versions de l'hypothèse cérébelleuse sont intéressantes pour deux principales raisons : le cervelet est responsable non seulement du contrôle moteur (qui a un rôle important dans la théorie motrice de la parole ainsi que dans l'écriture) mais également des automatismes (les apprentissages dits procéduraux). Bien que la littérature fournisse des modèles sophistiqués des différentes fonctions du cervelet, il reste à déterminer comment les intégrer dans

une modélisation de l'activité de lecture-écriture, de son apprentissage et de ses dysfonctionnements. Cela paraît possible si on considère le réseau cerveau-cervelet, et pas uniquement le cervelet (cf. Nicolson & Fawcett, 2019 ; Sokolov, Mial & Ivry, 2017). Ainsi, la connectivité fonctionnelle entre le cervelet et le réseau cérébral impliqué dans la lecture, examinée à la fois qualitativement et en utilisant des outils méta-analytiques par Alvarez et Fiez, (2018) a mis en évidence l'existence de deux circuits en lien avec le cervelet : un circuit phonologique (cervelet et voie fronto-pariétale dorsale) et un circuit sémantique (cervelet et voie fronto-temporale ventrale), ces deux voies cérébrales ayant des connexions fonctionnelles avec le gyrus fusiforme (VWFA), qui est impliqué dans le traitement des lettres et des mots.

La nouvelle version de l'hypothèse cérébelleuse (cf. Alvarez & Fiez, 2018 ; Nicolson & Fawcett, 2019 ; Sokolov *et al.*, 2017) pourrait donc permettre de valider l'hypothèse d'un déficit d'apprentissage procédural concernant les capacités de catégorisation phonémique (qui se mettent normalement en place dans le développement normal au cours de la première année de vie, cf. Kuhl, 2004) qui entraînerait un déficit d'automatisation du décodage, ce dernier étant la caractéristique la plus robuste de la dyslexie. Toutefois, une étude récente (West, Clayton, Shanks & Hulme, 2019 ; voir aussi West, Vadillo, Shanks & Hulme, 2019) n'a pas permis de valider l'hypothèse selon laquelle les dyslexiques souffrent d'un déficit de l'apprentissage procédural.

Références bibliographiques

- Alvarez T.A. & Fiez J.A. (2018). Current perspectives on the cerebellum and reading development. *Neuroscience and Behavioral reviews*, 92, 55-66
- Borst G., Ahr E., Roëll M. *et al.* (2015). The cost of blocking the mirror generalization process in reading: evidence for the role of inhibitory control in discriminating letters with lateral mirror-image counterparts. *Psychonomic Bulletin & Review*, 22 (1), 228-234.
- Cohen L., Dehaene S. Vinckier F. *et al.* (2008). Reading normal and degraded words: contribution of the dorsal and ventral visual pathways. *Neuroimage*, 40(1), 353-366.
- Colé P., Duncan L.G. & Cavalli E. (2020). Les compensations de l'adulte dyslexique de niveau universitaire. *La dyslexie à l'âge adulte*. De Boeck supérieur, p. 287-324.
- Colé P. & Sprenger-Charolles L. (2020). *La dyslexie, de l'enfant à l'adulte*. Dunod.
- Dehaene S., Nakamura K., Jobert A., Kuroki C., Ogawa S. & Cohen L. (2010). Why do children make mirror errors in reading? Neural correlates of mirror invariance in the visual word form area. *NeuroImage*, 49(2), 1837-1848.
- Démonet J.F., Taylor M.J. & Chaix Y. (2004). Developmental dyslexia. *The Lancet*, 363(9419), 1451-1460.
- Fawcett A.J. & Nicolson R.I. (1999). Performance of dyslexic children on cerebellar and cognitive tests. *Journal of motor behavior*, 31(1), 68-78.

- Fernandes T. & Leite I. (2017). Mirrors are hard to break: A critical review and behavioral evidence on mirror-image processing in developmental dyslexia. *Journal of Experimental Child Psychology*, 159, 66-82.
- Gabrieli J.D. & Norton E.S. (2012). Reading abilities: importance of visual-spatial attention. *Current biology*, 22(9), R298-R299.
- Goswami U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(1), 43-54.
- Kolinsky R., Morais J., Cohen L. & Dehaene S. (2018). Les bases neurales de l'apprentissage de la lecture. *Langue française*, 199(3), 17-33.
- Kuhl P.K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature Reviews Neuroscience*, 5, 831-843.
- Landerl K. (2019). Behavioral Precursors of Developmental Dyslexia. In L. Verhoeven, C. Perfetti C. & K. Pugh (Eds.). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems* (229-252). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lopez-Barroso D., Thiebaut De Schotten M., Morais J. *et al.* (2020). The impact of schooling and literacy on the functional connectivity of vision and language-related networks. *NeuroImage*, 213, 116722
- Lyon G.R., Shaywitz S.E. & Shaywitz B.A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 53(1), 1-14.
- Mahé G., Bonnefond A. & Doignon-Camus N. (2013). Is the impaired N170 print tuning specific to developmental dyslexia? A matched reading-level study with poor readers and dyslexics. *Brain and language*. 127(3), 539-544.
- Mahé G., Bonnefond A., Gavens N., Dufour A. & Doignon-Camus N. (2012). Impaired visual expertise for print in French adults with dyslexia as shown by N170 tuning. *Neuropsychologia*, 50(14), 3200-3206.
- Melby-Lervåg M., Lyster S.A. & Hulme C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138(2), 322-352.
- Morton J. & Frith U. (1993). Approche de la dyslexie développementale par la modélisation causale. *Les actes de la villette*, 263-278.
- Morton J. & Frith U. (2001). Why we need cognition: Cause and developmental disorder. In E. Dupoux (Ed.), *Language, brain, and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler* (p. 263-278). The MIT Press.
- Nicolson R.I. & Fawcett A.J. (2019). Development of dyslexia: The delayed neural commitment framework. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13, 112.
- Noordenbos M.W. & Serniclaes W. (2015). The categorical perception deficit in dyslexia: A meta-analysis. *Scientific Studies of Reading*, 19(5), 340-359.
- Orton S.T. (1925). Word-blindness' in school children. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 14, 285-516.
- Pegado F., Comerlato E., Ventura F. *et al.* (2014). Timing the impact of literacy on visual processing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(49), E5233-E5242.
- Perfetti C. & Harris, L. (2019). Developmental Dyslexia in English. In L. Verhoeven, C. Perfetti C. & K. Pugh (Eds.). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems* (25-49). Cambridge: Cambridge University Press.

- Perry C., Zorzi M. & Ziegler J.C. (2019). Understanding dyslexia through personalized large-Scale computational models. *Psychological Science*, 30(3), 386-395. [en accès libre : <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0956797618823540>]
- Ramus F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?. *Current opinion in neurobiology*, 13(2), 212-218.
- Richlan F. (2020). The Functional Neuroanatomy of Developmental Dyslexia Across Languages and Writing Systems. *Frontiers in Psychology*, 11, 155.
- Share D.L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151-218.
- Share D.L. (2004). Orthographic learning at a glance: On the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87(4), 267-298.
- Share D.L., Shani M. & Lipka O. (2019). Developmental dyslexia in Hebrew in L. Verhoeven, C. Perfetti C. & K. Pugh (Eds.). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems (152-175)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Snowling M.J. & Melby-Lervåg M. (2016). Oral language deficits in familial dyslexia: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, 142(5), 498-545.
- Sokolov A.A., Miall R.C. & Ivry R.B. (2017). The cerebellum: adaptive prediction for movement and cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(5), 313-332.
- Sprenger-Charolles L. (2019). Developmental Dyslexia in French, in L. Verhoeven, C. Perfetti C. & K. Pugh (Eds.). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems (50-72)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Sprenger-Charolles L., Siegel L.S., Jiménez J.E. & Ziegler J.C. (2011). Prevalence and reliability of phonological, surface, and mixed profiles in dyslexia: A review of studies conducted in languages varying in orthographic depth. *Scientific Studies of Reading*, 6, 498-501.
- Stein J. & Walsh V. (1997). To see but not to read: the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in neurosciences*, 20(4), 147-152.
- Tallal P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and language*, 9(2), 182-198.
- Thiebaut de Schotten, M., Cohen L., Amemiya E., Braga L.W. & Dehaene S. (2014). Learning to read improves the structure of the arcuate fasciculus. *Cerebral Cortex*, 24(4), 989-995.
- Valdois S., Bosse M.L. & Tainturier M.J. (2004). The cognitive deficits responsible for developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional disorder. *Dyslexia*, 10(4), 339-363.
- Verhoeven L., Perfetti C. & Pugh K. (Eds.) (2019). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems (468 pages)*. Cambridge: Cambridge University Press
- Vellutino F.R., Fletcher J.M., Snowling M.J. & Scanlon D.M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): What have we learned in the past four decades? *Journal of child psychology and psychiatry*, 45(1), 2-40.
- Wagner R.K., Edwards A.A., Malkowski A. *et al.* (2019). Combining old and new for better understanding and predicting dyslexia. In L.S. Fuchs, D.L. Compton & E.L. Grigorenko. *Models for innovation: Advancing approaches to higher-risk*

- and higher-impact learning disabilities Science. (pp. 11-23) Book Series: New Directions for Child and Adolescent Development, Volume: 165
- West G., Clayton F.J., Shanks D.R. & Hulm, C. (2019). Procedural and declarative learning in dyslexia. *Dyslexia*, 25(3), 246-255.
- West G. Vadillo, Shanks & Hulme (2019). The procedural deficit hypothesis of language learning disorders: We still see some serious problems. *Developmental Science*, 22(4), e12813
- Zhao J., Kipp K., Gaspar C. *et al.* (2014). Fine neural tuning for orthographic properties of words emerges early in children reading alphabetic script. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26(11), 2431-2442.
- Ziegler J.C. (2018). Différences inter-linguistiques dans l'apprentissage de la lecture. *Langue Française*, 199, 35-49.
- Ziegler J.C., Perry C. & Zorzi M. (2014). Modelling reading development through phonological decoding and self-teaching: Implications for dyslexia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20120397
- Ziegler J.C., Perry C. & Zorzi, M. (2020). Learning to Read and Dyslexia: From Theory to Intervention Through Personalized Computational Models. *Current Directions in Psychological Science*, 0963721420915873.
- Zu M., Tan L.H. & Perfetti C. (2019). Developmental dyslexia in Hebrew, in L. Verhoeven, C. Perfetti C. & K. Pugh K (Eds.). *Developmental Dyslexia across Languages and Writing Systems* (200-225). Cambridge: Cambridge University Press.

◆ VIII – La place des modèles théoriques de lecture en pratique clinique

Sylviane VALDOIS

CNRS et Université Grenoble-Alpes,
Laboratoire de psychologie et NeuroCognition (UMR 5105)

Points clés :

- le choix des épreuves du bilan et les orientations de la prise en charge sont proposés par référence à un modèle cognitif de la fonction explorée ;
- un modèle fait la synthèse des avancées de la recherche à un moment donné et représente donc une hypothèse quant à la structure du système cognitif considéré ;
- il n'existe pas un, mais des modèles de lecture et chaque type de modèle se focalise sur des facettes différentes de la lecture ;
- ainsi, ce sont principalement les composants et mécanismes qui permettent de passer de l'écrit à l'oral qui sont développés dans les modèles double-voie ;
- il faut faire appel à d'autres types de modèles lorsqu'on souhaite évaluer plus spécifiquement les dimensions visuelles de la lecture ;
- le choix du modèle dépend donc de la question à laquelle le clinicien essaie de répondre ;
- le bilan a pour but d'identifier le (les) déficit(s) sous-jacent(s) au trouble dyslexique chez un enfant donné ; cette démarche n'est pas compatible avec l'utilisation de taxonomies basées sur les profils de lecture.

Introduction

Le diagnostic et la remédiation des troubles dyslexiques se fait par référence à une conception théorique de ce qu'est le système cognitif de lecture. Cette conception est synthétisée dans le cadre de modèles qui décrivent les connaissances et les opérations mentales mises en jeu lors de la lecture et comment ces différents composants interagissent entre eux. L'examen clinique consiste alors à déterminer quelles sont les connaissances et/ou opérations mentales, postulées par le modèle de référence, qui sont déficitaires chez un patient donné et quelles sont celles qui, au contraire, se sont normalement développées (Seron, 2002). Cet examen permet, d'une part, de préciser le diagnostic en termes de déficit(s) cognitif(s) sous-jacent(s) et d'autre part, de guider le choix des remédiations qui

seront proposées au patient. Le modèle théorique de référence joue de ce fait un rôle crucial en pratique clinique.

Quelques généralités sur les modèles de lecture : ce qu'ils sont et leurs limites

En premier lieu, il ne doit pas y avoir d'ambiguïté sur ce qu'est un modèle de lecture. Un modèle n'est jamais qu'une hypothèse sur la structure du système cognitif de lecture. C'est une hypothèse qui repose sur nombre de données expérimentales et le modèle peut donc s'avérer extrêmement solide et pertinent. Néanmoins, comme toute hypothèse, la validité des différents modèles est sans cesse remise en question et plusieurs modèles concurrents peuvent coexister à un même moment. Par ailleurs, un modèle a nécessairement vocation à être remis en question ; il offre un cadre de réflexion qui résume les connaissances accumulées et validées par un grand nombre de recherches menées en amont mais présente nécessairement des limites. Par exemple, le modèle peut conduire à faire de nouvelles prédictions qui ne seront pas nécessairement validées. Il peut aussi s'avérer difficilement compatible avec les données de nouvelles expériences menées indépendamment. Dans les deux cas, les résultats expérimentaux conduiront à proposer une révision du modèle original voire à proposer un nouveau modèle. Il faut donc admettre a priori qu'un modèle ne décrit pas la réalité du système cognitif de lecture mais constitue une hypothèse probable de cette réalité compte tenu des données disponibles, jusqu'à céder la place à un modèle momentanément plus explicatif.

Il faut également avoir conscience du fait qu'il n'existe pas de modèle de Lecture (avec un grand L). Étant donné la complexité de ce que recouvre le terme « lecture », aucun modèle n'offre une description complète de l'ensemble des mécanismes impliqués dans tous les contextes de lecture (Phénix, Diard & Valdois, 2016). Certains modèles se focalisent sur les traitements visuels pour expliquer le contrôle des mouvements oculaires pendant la lecture de phrases ou de textes. D'autres se limitent aux mécanismes de reconnaissance des mots isolés et s'interrogent plus spécifiquement sur les étapes de traitement visuo-orthographique qui permettent de passer de l'information sensorielle issue de la séquence des lettres à la reconnaissance du mot. D'autres encore, les modèles dits « de lecture à haute voix » s'intéressent en priorité aux traitements phonologiques qui permettent de passer de l'écrit à l'oral. Ceci permet immédiatement de comprendre les limites de ces différents cadres théoriques qui conduisent à modéliser de façon sophistiquée les mécanismes spécifiques à la dimension sur laquelle ils se focalisent mais ignorent d'autres parties des traitements mis en jeu en lecture ou en adoptent une version exagérément simplifiée.

On arrive ainsi à une grande diversité de modèles non nécessairement convergents. Si l'on s'interroge par exemple sur la pertinence des traitements

visuo-attentionnels en lecture, les modèles de contrôle oculomoteur postulent tous l'existence d'un module attentionnel (Rayner & Reichle, 2010) mais pratiquement aucun des modèles de reconnaissance de mot ou de lecture à haute voix n'intègre de mécanisme attentionnel. Si l'on s'interroge maintenant sur le codage de l'identité et de la position des lettres dans la séquence du mot, les modèles de reconnaissance de mots actuels postulent tous un codage positionnel relatif ou distribué (Norris, 2013), ce qui n'est retenu dans aucun des modèles de lecture à haute voix. Enfin, ces derniers modèles postulent des composants phonologiques qui ne sont pris en compte ni dans les modèles de contrôle oculomoteur, ni dans les modèles de reconnaissance de mots. Le choix du modèle de référence est donc fondamental selon la question que l'on se pose par rapport à un patient donné.

Les modèles double-voie de lecture à haute voix

Les modèles à double voix sont de loin les plus populaires et les plus utilisés en pratique clinique dans le cadre du diagnostic et de la remédiation des troubles dyslexiques. Cette popularité est liée à plusieurs facteurs, incluant notamment leur longévité et leur simplicité. Ces modèles, nés dans les années 1980, ont eu le temps de largement diffuser de la recherche vers le terrain que ce soit dans le champ clinique ou éducatif. Par ailleurs leur simplicité, le fait de postuler des connaissances et des mécanismes cognitifs que l'on peut appréhender de façon intuitive, a largement contribué à généraliser leur utilisation. Ces modèles ont été particulièrement influents dans le champ de la neuropsychologie. Il ne faut pas oublier que le principe même de deux voies, lexicale et sous-lexicale, a été postulé pour rendre compte des dissociations observées entre dyslexie phonologique et dyslexie de surface chez les patients cérébrólésés. Le cadre théorique des modèles double-voie a fortement contribué à la création même d'une discipline nouvelle, la neuropsychologie cognitive. Dans le champ de la pratique clinique, ces modèles ont démontré, dans le cadre d'études de cas, leur capacité à contribuer à la fois au diagnostic pour l'identification des dimensions cognitives déficitaires chez les patients et à la prise en charge en guidant les choix de remédiation.

Certaines conceptions qui sont centrales aux modèles double-voie ont été remises en question au cours des dernières décennies. Par exemple, un des postulats forts de ces modèles est l'existence de connaissances explicites quant aux relations graphème-phonème stockées indépendamment des connaissances lexicales. L'écrasante majorité des différentes versions des modèles double-voie depuis les plus anciens (Morton, 1980), en passant par le premier modèle computationnel, le modèle DRC, proposé par Coltheart et collaborateurs (2001) jusqu'aux modèles computationnels les plus récents (modèles CDP, Perry *et al.*, 2007) postulent tous un mécanisme de conversion graphème-phonème indépendant qui est spécifique à la voie sous-lexicale. C'est la mise en jeu de ce mécanisme au sein de la voie sous-lexicale qui permet de lire les pseudo-mots et c'est une lésion ou un

dysfonctionnement de ce système qui rend compte des troubles spécifiques à la lecture des pseudo-mots dans le contexte des dyslexies phonologiques. Or, il a été démontré par ailleurs que des modèles de lecture à haute voix sans système explicite de conversion graphème-phonème sont tout aussi performants pour générer la prononciation correcte des pseudo-mots et simuler le profil caractéristique des dyslexies phonologiques (Ans *et al.*, 1998 ; Harm et Seidenberg, 1999 ; Plaut *et al.*, 1996). Le débat théorique revient alors à se demander si le système cognitif de lecture exploite des connaissances sur les relations graphème-phonème qui sont stockées indépendamment des connaissances lexicales ou si les relations graphèmes-phonèmes émergent des connaissances lexicales en cours du traitement, tout comme les autres types de connaissances sur les régularités statistiques de la langue (Pacton *et al.*, 2005). On pourrait bien sûr considérer qu'il s'agit essentiellement d'un débat théorique entre chercheurs qui n'a que peu d'impact en pratique clinique. Néanmoins, il faut au moins garder en tête que l'idée de connaissances explicites sur les conversions graphème-phonème n'est jamais qu'une hypothèse parmi d'autres et c'est une hypothèse très forte puisqu'elle met l'accent sur les graphèmes comme unité de traitement privilégiée alors que l'hypothèse d'émergence de régularités statistiques ne fait aucune hypothèse sur la nature des sous-unités traitées, qui peuvent être tantôt des graphèmes, tantôt des rimes ou des syllabes ou même des morphèmes. En résumé, utiliser un modèle de référence quel qu'il soit est nécessaire et recommandé et référer aux modèles double-voie reste une option raisonnable à condition toutefois de connaître les limites de ces modèles et de savoir nuancer les conclusions cliniques qui résultent de leur utilisation.

Il est également important de bien mesurer que les modèles double-voie sont des modèles de lecture à haute voix et qu'en tant que tels, ils adoptent une conception simplifiée des mécanismes visuels impliqués en lecture. Ces modèles postulent deux niveaux de traitement visuel : un premier niveau de détection des traits visuels qui définissent les lettres (barres verticales, horizontales, obliques, courtes ou longues) et un second niveau de reconnaissance des lettres. Le traitement opère en parallèle sur l'ensemble des lettres du mot et la position des lettres est codée de façon stricte (par exemple, B est en position 1 dans le mot BAL, A en position deux...). Il n'y a donc aucune ambiguïté quant à l'identité et à la position d'une lettre dans la séquence du mot. Même les modèles les plus récents adoptent ces principes (Perry *et al.*, 2019), empruntés au modèle développé par McClelland et Rumelhart (1981) il y a près de quarante ans. Ils ignorent en cela les nombreux modèles de reconnaissance de mots qui proposent des conceptions bien plus sophistiquées des traitements visuels impliqués en lecture (Davis, 2010 ; Gomez, 2008 ; Norris et Kinoshita, 2012). Les modèles double-voie ne sont donc pas le cadre de référence le plus adapté lorsqu'on s'interroge sur l'intégrité des traitements visuo-orthographiques chez un patient donné. Il n'est donc pas étonnant que ces modèles soient incapables de rendre compte des formes de

dyslexies secondaires à une atteinte visuo-attentionnelle comme dans le cas des dyslexies périphériques acquises (dyslexie par négligence, lecteur lettre-à-lettre, dyslexie visuelle par exemple). Les modèles qui ont été utilisés pour simuler ces pathologies incluaient tous un module attentionnel, qu'il s'agisse de simuler les dyslexies par négligence (Mozer & Behrmann, 1990) ou des formes non fluentes de dyslexies de surface (Ans *et al.*, 1998).

Quel modèle, dans quel but ?

Il est donc très important que le clinicien soit en mesure de choisir le modèle de référence le plus approprié à la question qu'il se pose par rapport à un patient donné. Dans la mesure où les troubles dyslexiques se manifestent dès le traitement des mots hors contexte, il est tout à fait légitime de faire appel à des modèles de reconnaissance ou de lecture à haute voix de mots isolés. Le cadre théorique des modèles double-voie est éventuellement approprié pour évaluer l'intégrité des traitements phonologiques ou des connaissances lexicales. Ce cadre est par ailleurs compatible, d'une part, avec la théorie de l'autoapprentissage de Share (1999) qui insiste sur le rôle du décodage phonologique dans l'apprentissage de la lecture, d'autre part, avec la théorie phonologique, selon laquelle le développement de la conscience phonémique est un prérequis à cet apprentissage. Il existe à présent des modèles computationnels d'apprentissage de la lecture (Perry *et al.*, 2019 ; Pritchard *et al.*, 2018) qui s'inscrivent dans la lignée des modèles double-voie et les cliniciens disposent de nombreux tests permettant d'évaluer les différentes composantes de ces modèles.

Par contre, il faut faire appel à d'autres cadres théoriques pour questionner l'intégrité des dimensions visuo-attentionnelles lors du traitement des mots écrits. Plusieurs phénomènes sont connus pour moduler l'identification des lettres dans la séquence du mot (Valdois, 2020). Le gradient d'acuité et les interférences latérales (ou crowding) sont deux mécanismes qui perturbent l'identification des lettres du mot en fonction de leur distance au point de fixation et de leur proximité avec d'autres lettres. Ces phénomènes interfèrent respectivement avec la lecture des mots longs (ou de séquences de mots) et avec le codage positionnel des lettres du mot. Un troisième mécanisme est l'attention visuelle (Meyer *et al.*, 2018). Lorsque l'attention se déploie sur la séquence du mot à lire, chaque lettre reçoit une quantité d'attention qui permet de contrebalancer les effets délétères de l'acuité et du crowding. Les lettres sont alors d'autant mieux identifiées qu'elles reçoivent davantage d'attention. De ce fait, le nombre de lettres correctement identifiées dans la séquence à lire dépend en partie des ressources attentionnelles disponibles lors du traitement (pour une modélisation, voir Ans *et al.*, 1998 ; Ginestet *et al.*, 2019). Un déficit à ce niveau empêche le traitement parallèle des suites de lettres, ce qui affecte non seulement la reconnaissance rapide des mots, conduisant à des erreurs de régularisation, mais aussi le traitement des uni-

tés sous-lexicales longues, entraînant des erreurs de segmentation graphémique (Zoubrinetzky *et al.*, 2014). Ce cadre théorique est conforté par de nombreuses données comportementales montrant l'importance de l'attention chez le lecteur expert (Waechter *et al.*, 2011) et dans l'apprentissage de la lecture (Laberge & Samuels, 1974 ; Valdois *et al.*, 2019). Il est compatible avec la théorie de l'empan visuo-attentionnel (Bosse *et al.*, 2007 ; Valdois, 2017) et le clinicien a d'ores et déjà à sa disposition des outils de diagnostic permettant d'évaluer les capacités d'empan visuo-attentionnel de ses patients et des outils d'entraînement permettant de remédier à ce type de déficit.

Modèles, déficits cognitifs et typologies des dyslexies

Notre conception même des troubles dyslexiques dépend étroitement du modèle de référence que l'on utilise. Il est devenu routinier lors du bilan orthophonique de proposer aux patients dyslexiques des listes de mots irréguliers et de pseudo-mots. Cette pratique dérive directement du cadre théorique des modèles double-voie. Par référence à ces modèles et chez l'adulte cérébrolésé, une performance anormalement faible sur les seuls mots irréguliers permet de poser un diagnostic de dyslexie de surface. Dans la mesure où le système cognitif du patient était celui du lecteur expert avant lésion, le trouble spécifique de la lecture des mots irréguliers est interprété comme reflétant une atteinte de la voie lexicale et des examens plus spécifiques peuvent conduire à identifier la ou les composantes qui sont déficitaires au sein de cette voie. De la même façon, un trouble spécifique à la lecture des pseudo-mots conduit à poser un diagnostic de dyslexie phonologique et est interprété comme relevant d'une atteinte d'un ou de plusieurs composants de la voie sous-lexicale. Chez l'adulte, la typologie en dyslexies phonologique et de surface a été considérée comme un indicateur de la procédure lésée et une façon de mieux circonscrire la localisation du déficit cognitif sous-jacent.

Le même type de raisonnement est souvent appliqué en contexte développemental, alors même que cela ne se justifie pas. En effet, le système cognitif de l'enfant apprenant lecteur ne peut se concevoir comme un système figé de sorte qu'un dysfonctionnement, de quelque nature qu'il soit, n'affecte qu'une portion bien circonscrite de son développement. On sait tout au contraire qu'il n'en est rien. La théorie de l'autoapprentissage (Share, 1999), par exemple, soutient que de bonnes capacités de traitement phonologique permettent le développement des relations graphème-phonème ; c'est la mise en jeu de ces relations graphème-phonème qui permet le recodage phonologique d'une séquence écrite et c'est grâce à ce recodage que la forme orthographique du mot sera mémorisée au sein du lexique orthographique. Donc, cette théorie prédit très clairement qu'un déficit phonologique aura des conséquences non seulement sur le développement de la voie sous-lexicale mais également sur celui de la voie lexicale.

De la même façon et par référence à d'autres types de modèles, la théorie de l'empan visuo-attentionnel (VA) prédit que de bonnes capacités d'attention visuelle permettent de traiter des unités orthographiques de plus en plus grandes (Valdois, 2004) ; ainsi l'empan VA participe aussi bien au traitement et à la mémorisation des groupes de lettres qui forment les graphèmes qu'au traitement d'unités plus larges, incluant les mots eux-mêmes. Dès lors, un déficit unique de l'empan VA peut affecter soit la lecture des mots irréguliers, soit celle des pseudo-mots, soit les deux types d'items. Ceci a pour conséquence qu'aucune relation forte n'est attendue entre le profil de lecture et le déficit cognitif sous-jacent.

Autrement dit, alors que la classification en fonction du profil de lecture peut éventuellement guider l'évaluation cognitive dans le cadre des dyslexies acquises, cela est beaucoup plus contestable en contexte développemental. En effet, certaines études ont montré que les enfants ayant un profil de dyslexie de surface présentaient un déficit phonologique, tout comme les dyslexiques dits phonologiques (Sprenger-Charolles *et al.*, 2000). Il existe aussi une instabilité des profils de lecture dans le temps si bien qu'un enfant qui présentait un profil de dyslexie phonologique peut tout à fait évoluer vers un profil de dyslexie de surface quelques années plus tard, ou tout autre type de profil (Manis & Bailey, 2008). Par ailleurs, il est clairement établi que la très grande majorité des enfants dyslexiques présente un profil mixte avec atteinte des mots irréguliers et des pseudo-mots. Dès lors, les termes de dyslexie phonologique et dyslexie de surface devraient céder la place à une typologie affichant clairement le déficit cognitif sous-jacent, dyslexie par déficit phonologique ou dyslexie par déficit de l'empan VA, par exemple, (Zoubrinetzky *et al.*, 2014). L'évaluation de l'aptitude à lire des mots réguliers et irréguliers, des pseudo-mots et des textes reste pertinente pour délimiter l'impact du déficit sur la lecture mais elle ne doit pas biaiser la recherche du déficit sous-jacent, ce qui rend obsolète l'utilisation de taxonomies basées sur les profils de lecture.

Conclusion

Lors du bilan pour suspicion de dyslexie, la démarche du clinicien est assez comparable à celle d'un détective. Il dispose d'outils variés incluant des modèles théoriques de différentes facettes de la lecture et des tests standardisés permettant d'évaluer l'intégrité et le niveau de développement des connaissances et opérations postulés par le modèle. Il doit adapter les outils à ses besoins et peut faire appel à différents modèles selon les questions qu'il se pose. L'objectif poursuivi est de cerner au mieux la nature du ou des déficits sous-jacents au trouble dyslexique. L'identification de ce/ces déficit(s) permet ensuite de guider la prise en charge et de faire des propositions de remédiation scientifiquement fondées. L'utilisation des taxonomies basées sur les profils de lecture est peu pertinente, voire contre-productive, notamment en contexte développemental où les liens entre profils de lecture et déficits cognitifs sont complexes et peu transparents.

Références bibliographiques

- Ans, B., Carbonnel, S., & Valdois, S. (1998). À connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105, 4, 678-723.
- Bosse, M. L., Tainturier, M. J. & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104(2), 198-230.
- 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, 204-256.
- Davis, C.J. (2010). The spatial coding model of visual word identification. *Psychological Review*, 117, 3, 713-758.
- Ginestet, E., Phénix, T., Diard, J. & Valdois, S. (2019). Modelling the length effect for words in lexical decision: the role of visual attention. *Vision Research*, 159, 10-20.
- Gomez, P., Ratcliff, R., & Perea, M. (2008). The overlap model: a model of letter position coding. *Psychological Review*, 115 (3), 577-600. doi: 10.1037/a0012667
- Harm, M.W. & Seidenberg, M.S. (1999) Phonology, reading acquisition and dyslexia: Insights from connectionist models. *Psychological Review*, 106, 491-528.
- Laberge, D. & Samuels, S.J. (1974). Toward a theory of automatic information processing in reading. *Cognitive Psychology*, 3, 293-323.
- Manis, F. R. et Bailey, C. E. (2008). Exploring heterogeneity in developmental dyslexia: A longitudinal investigation. Dans G. Reid, Fawcett, A., Manis, F. R. & Siegel, L. (dir.), *The SAGE handbook of dyslexia* (p. 149-173). London: SAGE Publications.
- McClelland, J. L., & Rumelhart, D. E. (1981). An interactive activation model of context effects in letter perception: I. An account of basic findings. *Psychological Review*, 88, 375-407.
- Meyer, S., Diard, J. & Valdois, S. (2018). Lecteurs, votre attention s'il vous plaît ! Le rôle de l'attention visuelle en lecture. *A.N.A.E.*, 157, 697-705.
- Morton, J. (1980). The logogen model and orthographic structure. In U. Frith (Ed.), *Cognitive processes in spelling*. London: Academic Press.
- Mozer, M.C. & Behrmann, M. (1990). On the interaction of selective attention and lexical knowledge: A connectionist account of neglect dyslexia. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2, 2, 96-123.
- Norris, D. (2013). Models of visual word recognition. *Trends in Cognitive Science*, 17, 10, 517-524.
- Norris, D., & Kinoshita, S. (2012). Reading through a noisy channel: why there's nothing special about the perception of orthography. *Psychological Review*, 119 (3), 517-45.
- Pacton, S., Foulin, J.N. & Fayol, M. (2005). L'apprentissage de l'orthographe lexicale. *Rééducation Orthophonique*, 222, 47-68.
- Perry, C., Zorzi, M. & Ziegler, J.C. (2019). Understanding dyslexia through personalized large scale computational models. *Psychological Science*.
- Perry C., Ziegler J.C. and Zorzi, M. (2007). Nested incremental modelling in the development of computational theories: The CDP+ model of reading aloud. *Psychological Review*, 114, 2, 273-315.

- Phénix, T., Diard, J. & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. In M. Sato & S. Pinto (Eds). *Traité de Neurolinguistique* (p. 167-182). De Boeck supérieur.
- Plaut, D.C., McClelland, J.L., Seidenberg, M.S & Patterson, K.E. (1996). Understanding normal and impaired word reading: Computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.
- Pritchard, S.C., Coltheart, M., Marinus, E., Castles, A. (2018) À computational model of the self teaching hypothesis based on the dual-route cascaded model of reading. *Cognitive Science* pp 1 49
- Rayner, K. & Reichle, E.D. (2010). Models of the reading process. *Cognitive Science*, 1, 787-799.
- Seron, X. (2002). *La Neuropsychologie Cognitive*. Presses Universitaires de France.
- Share, D.L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning: A direct test of the self teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology* 72, 95-129.
- Sprenger-Charolles, L., Cole, P., Lacert, P. et Serniclaes, W. (2000). On subtypes of developmental dyslexia: evidence from processing time and accuracy scores. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 54(2), 87-104.
- Valdois, S., Bosse, M.L. & Tainturier, M.J. (2004). Cognitive correlates of developmental dyslexia: Review of evidence for a selective visual attentional deficit. *Dyslexia*, 10, 1-25.
- Valdois, S. (2017). Les troubles visuels en contexte dyslexique: existe-t-il des dyslexies d'origine visuelle ? In S. Casalis (Ed.): *Les dyslexies* (p. 87-104). Masson : Paris.
- Valdois, S. (2020). Les dimensions neurocognitives de l'apprentissage de la lecture. In N. Poirel (Ed.). *Neurosciences Cognitives Développementales* (p. 129-159). Editions de Boeck Supérieur
- Valdois, S, Roulin, JL & Bosse, ML (2019). Visual attention modulates reading acquisition. *Vision Research*, 165, 152-161.
- Waechter, S., Besner, D. & Stolz, J.A. (2011). Basic processes in reading: Spatial attention as a necessary preliminary to orthographic and semantic processing. *Visual Cognition*, 19 (2), 171-202.
- Zoubinetzky, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: Heterogeneity of mixed reading profiles. *Plos One*, 9(6): e99337.

Document 3 : Recommandations de Bonne Pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit

Rédaction : Leloup G., Launay L., et Witko A.

Élaborées et discutées par les membres du groupe d'experts-rédacteurs, du comité de pilotage, Delloye C., Garcia F., Helloin M.-C., Topouzkhanian S. et Touzin M., groupe de pilotage, Médina F., conseiller technique auprès du groupe de pilotage, du groupe de cotation, du groupe de lecture

Les recommandations de bonne pratique de soin (RBP) sont définies comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données. Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art (expertise clinique orthophonique) et des données de la littérature scientifique à un temps donné (revue de littérature et contributions de chercheurs). Ces recommandations sont des propositions et ne dispensent pas le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans la prise en soin du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations cliniques et des préférences du patient (HAS, 2020).

Ces recommandations de bonne pratique d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte sont réparties selon quatre critères qui répondent aux objectifs définis dans l'argumentaire scientifique : (1) *les critères de diagnostic* (2) *les critères de décision de soin* (3) *les critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne* (4) *les critères d'un parcours de soin en langage écrit*. Ces RBP ne sont pas un relevé de toutes les conduites à tenir dans le cadre de l'évaluation, la prévention et la remédiation des troubles du langage écrit, mais un consensus de la profession autour de recommandations méthodologiques et cliniques sur la prise en soin des troubles du langage écrit.

◆ I – Critères de diagnostic des troubles du langage écrit (14 recommandations)

Selon les principes de l'Evidence-Based Practice¹ (EBP), les critères de diagnostic reposent sur la plainte du patient, les conduites d'évaluation des troubles du langage écrit fondées sur les travaux cliniques et scientifiques, l'expérience clinique de l'orthophoniste, les références aux classifications internationales des troubles spécifiques des apprentissages, les hypothèses causales des troubles d'apprentissage du langage écrit décrites dans la littérature. Avant toute conduite d'évaluation, le thérapeute orthophoniste doit s'assurer de la pertinence des outils d'évaluation qu'il utilise.

Les résultats à des épreuves standardisées doivent être pondérés par les conditions de passation des épreuves pour le patient ; les limites psychométriques des épreuves utilisées ; les données qualitatives, quantitatives et anamnestiques recueillies lors de l'entretien clinique.

L'élaboration d'un diagnostic s'appuie sur ces critères en référence au cadre syndromique d'un trouble spécifique du langage écrit. Dans le cas où les données recueillies ne permettent pas de formuler précisément un diagnostic de trouble spécifique du langage écrit, une hypothèse de diagnostic de trouble du langage écrit ou d'un diagnostic différentiel peut être formulée dans l'attente de données complémentaires ou des premières réponses de la remédiation orthophonique.

La plainte du patient et l'anamnèse lors de l'entretien clinique

Recommandation 1.1. Le bilan orthophonique est motivé par une plainte de difficultés d'apprentissage du langage écrit. Il est recommandé de recueillir cette plainte au début de l'entretien clinique auprès du patient, des parents ou des tuteurs légaux. Cette plainte peut être renforcée/explicitée par des informations/contacts auprès d'autres professionnels de soin (médicaux, paramédicaux) et des informations rapportées par les enseignants avec l'accord des parents ou des tuteurs légaux.

Recommandation 1.2. Dans le cadre d'un bilan initial du langage écrit, il est recommandé, comme le préconise le DSM-5 (2015) et la démarche graduée de la HAS (2017)² de relever si des mesures pédagogiques ciblées sur les difficultés d'apprentissage du langage écrit de l'enfant ont été ou sont menées au sein de l'école. Dans le cas contraire, il est recommandé aux parents que leur enfant puisse

1 L'Evidence-Based Practice, ou pratique fondée sur les preuves, est une démarche de justification de la pertinence des décisions thérapeutiques et des actes professionnels du thérapeute (Sackett *et al.*, 1996).

2 Haute Autorité de Santé. Comment améliorer le parcours de santé d'un enfant avec troubles spécifiques du langage et des apprentissages. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2017. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2822893/fr/comment-ameliorer-le-parcours-de-sante-d-un-enfant-avec-troubles-specifiques-du-langage-et-des-apprentissages,

bénéficier de mesures pédagogiques ciblées, au sein de l'école, avant qu'une prise en soin orthophonique ne débute. Il est également recommandé de demander si des actions pédagogiques autres que celles menées à l'école ont été organisées par la famille. Ceci n'exclut pas de recevoir l'enfant en bilan compte tenu des éléments cliniques rapportés, ou de conseiller l'enfant et ses parents en accord avec le parcours de soin des troubles du neurodéveloppement de la HAS (2017).

Recommandation 1.3. Lors de la conduite de l'anamnèse, il est recommandé de relever les données développementales, environnementales, comportementales concernant le patient et sa famille. Associées aux données chiffrées du bilan, ces données permettent de valider ou d'infirmer si la plainte relève d'un trouble du langage écrit. Il est recommandé que les questions de l'anamnèse lors de l'entretien clinique cherchent à recueillir les critères indiqués dans le DSM-5, « d'un trouble spécifique des apprentissages avec déficit de la lecture et/ou déficit de l'expression écrite ». Il est également recommandé de rechercher les critères d'autres troubles neurodéveloppementaux (TDL³, TDA/H, TSA, TDC, TSAP⁴ avec déficit du calcul ou du raisonnement mathématique). De plus, au vu de la littérature, il est recommandé de relever, les compétences cognitives sous-jacentes phonologiques et visuo-attentionnelles, les facteurs de risque et les facteurs de protection et aggravants⁵ pouvant expliquer la persistance ou la compensation d'un trouble d'apprentissage du langage écrit.

Les conduites de diagnostic et le choix des épreuves du bilan

Recommandation 1.4. Au regard de l'état actuel des connaissances sur les conduites de diagnostic des troubles du langage écrit, il est recommandé de ne pas limiter l'anamnèse à un questionnaire écrit sans entretien clinique ; de ne pas valider un diagnostic de troubles de la lecture sur une analyse des types d'erreurs⁶ ; de ne pas typer la dyslexie uniquement sur les erreurs en lecture de pseudomots versus lecture de mots irréguliers sans tenir compte des performances aux compétences cognitives reliées à la lecture (phonologiques, visuo-attentionnelles) ; de ne pas multiplier le nombre d'épreuves issues de batteries différentes ; de ne pas demander systématiquement une évaluation de l'efficacité intellectuelle (QI) pour valider un trouble du langage écrit.

3 Selon le DSM-5 (2015), les troubles de la communication comprennent les troubles du langage, de la phonation, de la fluidité verbale et les troubles de la communication sociale. Selon Bishop *et al.* (2015, 2017) et le consortium Catalyse, ces troubles sont dénommés Troubles Développementaux du Langage (TDL), en dehors des troubles de la fluidité verbale.

4 Trouble Développemental du Langage (TDL), Trouble Déficitaire de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDA/H), Trouble du Spectre de l'Autisme (TSA), Troubles Développemental de la Coordination (TDC), Trouble Spécifique des Apprentissages (TSAP) avec déficit du calcul et/ou du raisonnement mathématique.

5 Dans ces RBP, les « facteurs de risque » qui ne facilitent pas la réduction de l'amplitude des déficits en lecture et/ou en production écrite sont appelés « facteurs aggravants » pour éviter de les confondre avec les « facteurs de risque » de présenter un TSLE.

6 Les types d'erreurs sont néanmoins caractérisés sur le plan qualitatif.

Recommandation 1.5. En accord avec le DSM-5, si le patient présente un trouble d'apprentissage du langage écrit ayant persisté pendant six mois, malgré la mise en place d'aide supplémentaire apportée par les parents, les enseignants, et/ou malgré une intervention orthophonique ; et si tous les critères diagnostiques (plainte, données chiffrées et qualitatives) sont réunis, il est recommandé de poser un diagnostic de TSLE (Trouble Spécifique du Langage Ecrit) ou de TLE (Trouble du Langage Ecrit)⁷.

Recommandation 1.6. Il est recommandé de valider un TSLE ou TLE par le recueil de performances à des épreuves standardisées, au-dessous du niveau escompté pour l'âge chronologique (au moins -1.5 Écart-Type ou inférieure au 7^e percentile). Ces épreuves évaluent des capacités de lecture de textes, de mots isolés, de compréhension écrite, d'orthographe et des compétences cognitives sous-jacentes phonologiques et visuo-attentionnelles.

Recommandation 1.7. Il est recommandé d'étayer le diagnostic différentiel d'un TSLE ou d'un TLE selon les critères du DSM-5, et selon les éléments développementaux, environnementaux et comportementaux relevés lors de l'anamnèse, les épreuves du bilan et les examens complémentaires. Un diagnostic différentiel autre qu'un TDL, un TSAp avec déficit du calcul ou du raisonnement mathématique, nécessite un avis médical et pluridisciplinaire [troubles graphomoteurs ou sensorimoteurs (TDC), troubles attentionnels (TDA/H), ou tout autre trouble neurodéveloppemental].

Recommandation 1.8. Dans le cadre d'une suspicion de risque de trouble d'apprentissage du langage écrit en grande section maternelle, et en accord avec la démarche graduée préconisée par la HAS (2017), il est recommandé d'utiliser des épreuves basées sur des prédicteurs établis dans la littérature : la dénomination, la désignation et l'écriture de lettres de l'alphabet ; la conscience syllabique, phonologique, phonémique ; les compétences visuo-attentionnelles ; la dénomination rapide automatisée ; la mémoire verbale de pseudomots, de mots et de phrases, de chiffres (envers et endroit) ; le vocabulaire (tâches de dénomination et de désignation d'images), et l'écriture du prénom. Au vu des éléments de

⁷ Selon le DSM-5, un TSLE se caractérise par une altération des processus d'identification des mots écrits (graphophonologique/voie d'assemblage et mémoire orthographique/voie d'adressage), avec ou sans difficulté de compréhension écrite, ne pouvant pas être expliquée par un ou des facteurs de complexité, et/ou un ou des troubles du neurodéveloppement comorbide. Selon le modèle « simple vue de la lecture : Lecture = Identification x Compréhension » de Gough et Tunmer (1986), deux profils de lecteurs différents présentent des troubles de l'identification des mots : les lecteurs dont la compréhension orale est préservée, autrement dit, les dyslexiques (TSLE-sCO = Trouble Spécifique du Langage Ecrit sans Trouble de la compréhension orale), et les lecteurs dont la compréhension orale est altérée (TSLE-aCO = Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec Trouble de la compréhension orale). Un trouble du Langage Ecrit non spécifique (TLE) se caractérise par une altération des processus d'identification des mots écrits pouvant être expliquée par un ou des facteurs de complexité/ou un ou des troubles du neurodéveloppement comorbide. Les « facteurs de complexité » recouvrent : le handicap intellectuel ; des troubles non corrigés de l'acuité visuelle ou auditive ; d'autres troubles neurologiques ou mentaux ; l'adversité psychosociale ; le manque de maîtrise de la langue de l'enseignement scolaire ou universitaire : un enseignement pédagogique inadéquat.

l'anamnèse et des résultats à ces épreuves, il est recommandé de réaliser un bilan du langage oral et/ou d'utiliser des batteries de dépistage de troubles cognitifs.

Recommandation 1.9. Pour évaluer un déficit d'identification des mots écrits, il est recommandé en première intention, d'utiliser des épreuves standardisées en temps et en précision de lecture de textes (non signifiant et signifiant). Pour évaluer un déficit de l'orthographe (lexicale et grammaticale), il est recommandé d'utiliser des épreuves standardisées en temps et en précision de dictées (mots et/ou phrases) et/ou de récit écrit.

Recommandation 1.10. Pour évaluer un déficit d'identification des mots écrits, il est recommandé, en deuxième intention, d'utiliser des épreuves standardisées en temps et en précision de lecture de pseudomots et de mots isolés (réguliers, irréguliers) et des épreuves évaluant la compréhension écrite (phrases, textes). Pour évaluer un déficit de l'orthographe lexicale et grammaticale, il est recommandé d'utiliser des épreuves standardisées en temps et en précision testant l'accès aux représentations orthographiques lexicales (tâches de décision lexicale, de closure avec un choix multiple). Les performances à ces épreuves de deuxième intention doivent être comparées à des normes de même âge chronologique et la performance de lecture de pseudomots peut être également comparée à un même niveau de lecture.

Recommandation 1.11. Pour évaluer un déficit d'identification des mots écrits, il est recommandé, en troisième intention, d'utiliser des épreuves standardisées en temps et en précision évaluant les compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture : telles que les compétences phonologiques (conscience syllabique, phonologique/phonémique, dénomination rapide automatisée, mémoire à court terme verbale de chiffres et/ou de pseudomots) ; les compétences visuo-attentionnelles (empan visuo-attentionnel, focalisation attentionnelle locale/globale). Ces épreuves sont pour certaines à la fois des prédicteurs et des marqueurs d'un TSLE. Les performances à ces épreuves doivent être comparées à des normes en âge chronologique, et les compétences de conscience phonologique/phonémique peuvent également être comparées au niveau de lecture de textes aux épreuves standardisées. Et si nécessaire, il est recommandé d'évaluer des compétences de discrimination phonologique, de mémoire à court terme verbale sérielle, et de conscience morphologique.

Recommandation 1.12. Si un trouble d'identification des mots écrits est relevé, il est recommandé d'utiliser des épreuves de langage oral (vocabulaire, compréhension orale). Les épreuves de compréhension orale permettent de distinguer et de valider un TSLE-sCO (Trouble Spécifique du Langage Ecrit sans trouble de Compréhension Orale) d'un TSLE-aCO (Trouble Spécifique du Langage Ecrit avec trouble de Compréhension Orale). Les performances de compréhension écrite peuvent être déficitaires pour un TSLE-sCO ou un TSLE-aCO. De même, si un trouble de compréhension écrite est relevé, il est recommandé d'effectuer

un bilan orthophonique détaillé du langage oral afin de valider ou d'infirmier un Trouble Développementale du Langage (TDL).

La rédaction et restitution du bilan

Recommandation 1.13. En accord avec l'architecture rédactionnelle du bilan du référentiel d'activité des orthophonistes⁸, il est recommandé de reporter dans le bilan écrit la plainte du patient, les choix préférentiels de soin, l'anamnèse, les résultats des épreuves et le diagnostic orthophonique. Il est recommandé que les données qualitatives et quantitatives soient analysées et interprétées en accord avec les critères du DSM-5 et la littérature scientifique. Il est recommandé de différencier un TSLE (TSLE-sCO ou TSLE-aCO) d'un TLE. Il est également recommandé d'indiquer et d'argumenter une proposition d'examen complémentaires adressée au médecin (médical, psychométrique, neuropsychologique, orthoptique, en ergothérapie, psychomoteur, psychiatrique).

Recommandation 1.14. Il est recommandé de reporter la date du bilan orthophonique et ses conclusions dans le carnet de santé ou dans le Dossier Médical Partagé (DMP). Il est recommandé de donner et d'expliquer le compte rendu orthophonique au patient, aux parents ou aux tuteurs légaux du patient.

◆ II – Critères de décision de soin des troubles du langage écrit (17 recommandations)

La décision de soin recouvre l'ensemble des conduites thérapeutiques, de la définition des objectifs de l'intervention proposée au patient à l'ensemble des moyens et des modalités pour la réaliser, la favoriser et la valider. La décision de soin s'appuie sur les données recueillies lors du bilan et en référence aux principes de l'EBP, à savoir des interventions de remédiation fondées sur la littérature scientifique et clinique, l'expérience de l'orthophoniste, et les préférences du patient.

La décision de soin est formulée par une / des question(s) clinique(s) précise(s) d'interventions remédiatives selon le modèle PICO ou PESICO⁹. Cette question clinique intègre la plainte, les données psychométriques et qualitatives du bilan, les préférences du patient, les facteurs aggravants et protecteurs, les modes inter-

8 Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013, Cf. Annexe 9

9 **P** : Plainte / Problématique / Pathologie / Patient ou Population étudié - **E** : Environnement - **S** : « Stakeholder perspective » qui prend en compte les partenaires ou les aidants qui participent aux soins ou aux actions pédagogiques et éducatives - **I** Intervention ou Évaluation envisagées (type d'intervention, de test, facteur pronostique ou développemental) - **C** Comparaison avec une autre intervention (si inclus dans la question) - **O** Outcomes (résultats) : objectifs visés ainsi que les paramètres qui seront pris en compte pour démontrer que l'objectif a été atteint.

ventionnels (curatifs, compensatoires, adaptatifs), les modalités des interventions (durée et fréquence de l'entraînement) et les moyens de valider l'intervention remédiate (les lignes de base, les grilles d'autoévaluation de type échelles de Likert). Ainsi, les lignes de bases (pré- et post-test) ne sont qu'un moyen de valider l'impact, l'objectif et les modalités d'un entraînement formulé lors de la décision de soin. La mesure d'une ligne de base est aussi bien quantitative que qualitative, et permet de valider l'efficacité d'une intervention tant à visée normative que fonctionnelle.

Les objectifs de soin peuvent faire référence à des choix d'intervention selon un objectif curatif (e.g. traiter les différents processus d'identification des mots écrits), un objectif compensatoire (e.g. renforcer les compensations naturelles du lecteur), ou un objectif adaptatif (e.g. réduire les troubles du langage écrit en substituant les fonctions cognitives déficitaires). Ces objectifs ne sont pas exclusifs et peuvent être associés selon le plan de soin défini pour traiter les troubles du langage écrit du patient.

Les données chiffrées d'un bilan du langage écrit doivent être interprétées comme des indicateurs de l'état d'une dynamique développementale et d'apprentissage. Cependant, les objectifs de décision de soin des troubles du langage écrit ne peuvent être fondés sur un ou des scores déficitaires à une/des épreuves du bilan qui serai(en)t alors spécifiquement entraînée(s). Les objectifs de décision de soin sont étayés par la compréhension d'un tableau clinique de trouble du langage écrit en y intégrant les données cognitives, psychiques, motivationnelles, environnementales spécifiques à chaque patient.

Le choix de l'intervention

Recommandation 2.1. Les conduites de soin s'étayent dans le cadre de la décision partagée avec le patient, ses parents ou ses tuteurs légaux. Il est recommandé de discuter de la plainte et des préférences du patient avant d'engager les soins. Il est également recommandé de rappeler et de reformuler tout au long du traitement la raison pour laquelle le patient s'engage dans un soin orthophonique. Ce cadre de décision partagée est fondamental dans l'implication de soin du patient et la réalisation des entraînements rééducatifs (en séance et/ou au domicile).

Recommandation 2.2. Le traitement orthophonique est d'abord une réponse à un dysfonctionnement des processus de lecture et de production écrite, et non directement une réponse aux résultats scolaires. Selon le profil des déficits du langage écrit du patient, il est recommandé que l'orthophoniste définisse un choix d'intervention curative, compensatoire et/ou adaptative selon une perspective neurodéveloppementale et les préférences du patient. Les interventions curatives ont pour objectif de traiter les différents processus d'identification des mots écrits (e.g. la conversion graphophonologique, le recodage phonologique, la mémoire

orthographique, le recodage orthographique) et les déficits cognitifs sous-jacents (e.g. entraînements phonologiques et visuo-attentionnels). Les interventions compensatoires ont pour objectif de renforcer les compensations naturelles du lecteur (e.g. les entraînements de morphologie dérivationnelle, ou de mémoire lexicale orthographique). Les interventions adaptatives ont pour objectif de réduire les troubles du langage écrit en substituant les fonctions cognitives déficitaires (e.g. utilisation d'outils numériques). Ces différentes orientations remédiatives ne sont pas exclusives et peuvent être alternées et/ou cumulées lors d'un suivi rééducatif.

Recommandation 2.3. Quel que soit le choix des interventions, il est recommandé que ces interventions soient indissociables des conduites d'éducation à la santé, d'aide aux aidants et d'une relation thérapeutique fondée sur la confiance, le respect et l'intimité du patient.

Recommandation 2.4. Les questions cliniques intègrent la plainte et les préférences du patient, les données de l'anamnèse lors de l'entretien clinique, les interprétations cliniques du thérapeute, les données chiffrées aux différentes épreuves du bilan orthophonique, les données chiffrées et qualitatives de bilans réalisés par d'autres professionnels de santé (médecins, paramédicaux) et le niveau des compétences scolaires (enseignants et enseignants spécialisés), lorsque celles-ci sont fournies. En fonction des éléments recueillis, il est recommandé de formuler une question clinique de type PICO ou PESICO pour préciser les types d'intervention, les modalités (intensité et fréquence) et les lignes de base (mesure de l'efficacité de l'intervention). Les questions cliniques doivent impérativement prendre en compte la résistance aux interventions pédagogiques et remédiatives précédentes.

Recommandation 2.5. Il est recommandé de ne pas limiter la mesure de l'efficacité de l'intervention orthophonique uniquement lors d'un bilan de renouvellement, mais de la mesurer de manière répétée à l'aide de lignes de base selon les objectifs et la fréquence de rotation des entraînements (sur un même objectif) planifiés par l'orthophoniste.

Recommandation 2.6. En complément des lignes de base, il est recommandé d'évaluer qualitativement l'efficacité d'une intervention avec d'autres outils tels que des grilles d'autoévaluation (échelle de Likert).

Recommandation 2.7. En accord avec la synthèse de la littérature, il est recommandé une répétition des entraînements de 3 à 5 fois par semaine, sur une durée journalière de 10 à 20 minutes, et sur un minimum de trois semaines. Ces entraînements journaliers en séance ou à domicile sont plus facilement réalisés lorsqu'ils ont été discutés lors de la décision partagée de soin (cf. Recommandations III)¹⁰.

¹⁰ Cf. Critères de l'approche thérapeutique centrée sur le patient

Recommandation 2.8. En accord avec la synthèse de la littérature, il est recommandé de limiter le nombre de tâches d'entraînement différentes pour un même objectif lors d'une séance orthophonique ou dans les programmes d'entraînements à domicile.

Recommandation 2.9. Dans le cas de troubles comportementaux ou de problématiques éducatives majeures, l'orthophoniste en lien avec le médecin et/ou une équipe pluridisciplinaire doit évaluer si le patient est disponible pour débiter ou poursuivre un soin orthophonique du langage écrit. Avant de suspendre les séances, il est recommandé de s'interroger sur la pertinence de maintenir les soins en langage écrit (cf. Recommandations IV)¹¹.

Recommandation 2.10. La classification des sous-types de dyslexie (phonologique, surface, mixte), fondée sur le relevé des scores en précision et en vitesse de lecture de mots irréguliers et de pseudo-mots, fait ressortir une prévalence du sous-type de dyslexie mixte. Les entraînements fondés sur la remédiation des voies de lecture sont fortement discutables. Ainsi, il est recommandé de fonder les interventions selon les processus d'identification des mots écrits (e.g. processus de conversion graphophonologique, mémoire orthographique, de recodage phonologique et orthographique) et les déficits cognitifs sous-jacents (e.g. phonologiques et/ou visuo-attentionnels).

Recommandation 2.11. Il est recommandé de ne pas focaliser les entraînements de lecture sur les mots irréguliers et les pseudomots pour traiter les processus d'identification. Les entraînements de lecture de pseudomots n'ont pas reçu de validation de leur efficacité dans le traitement d'un déficit du processus graphophonologique d'identification des mots écrits. De même, les entraînements de lecture de mots dits « irréguliers », qui répondent en fait non pas à une irrégularité, mais à des niveaux d'inconsistance élevés du fait de l'opacité de la langue française, n'ont pas reçu de validation de leur efficacité dans le traitement du processus de mémoire orthographique en français.

Recommandation 2.12. Il est recommandé de proposer systématiquement des tâches de conscience phonémique associant le phonème et sa représentation graphémique, plutôt que des tâches de conscience phonologique sans support écrit. Selon la littérature, les tâches de conscience phonologique telles que les tâches de fusion et de segmentation de phonèmes sont fortement corrélées au niveau de lecture (identification des mots écrits). Or, les entraînements phonologiques sans support écrit ne seraient bénéfiques sur l'identification des mots écrits que chez les patients ayant développé des compétences des représentations orthographiques stables. En revanche, les enfants à risque de trouble des apprentissages ou des patients souffrant d'un trouble d'apprentissage du langage écrit avec de faibles représentations orthographiques ne bénéficient de ce type d'entraînement qu'avec un support écrit.

11 Cf. Critères de Parcours de Soins en Langage Ecrit (PSLE), des présentes RBP

Recommandation 2.13. Il est recommandé de ne pas focaliser les entraînements uniquement sur des tâches de lecture, mais de les alterner / coordonner avec des tâches de production écrite.

Le choix des items constituant les entraînements

Recommandation 2.14. Il est recommandé un apprentissage sans erreur en accord avec les données de la littérature. Le principe est d'éviter de produire et d'encoder des erreurs qui ne pourraient ensuite pas être différenciées des informations correctes lors d'un rappel explicite ou implicite.

Recommandation 2.15. Lorsqu'une erreur est produite par le patient en lecture ou en production écrite, un feedback correctif immédiat est recommandé afin que le patient modifie sa réponse en fonction de l'étayage de l'orthophoniste. Cet étayage correctif s'effectue sans expliciter l'erreur de lecture ou d'orthographe puisque toute explicitation entraîne un risque de reproduire le même type d'erreur.

Recommandation 2.16. Quel que soit l'âge chronologique du patient, il est recommandé de choisir des items adaptés aux caractéristiques infralexicales et lexicales, en fonction du niveau de lecture et/ou du niveau de compétence d'orthographe lexicale. Selon les processus entraînés, il est recommandé de contrôler les items proposés en termes de fréquence, de longueur, de consistance, de voisinage orthographique, de fréquence des graphies complexes ou autres caractéristiques.

Recommandation 2.17. Il est recommandé de contrôler systématiquement la connaissance qu'a le patient du sens du mot (mémoire sémantique).

◆ III – Critères d’une approche thérapeutique centrée sur la personne (10 recommandations)

Le socle méthodologique d’une approche thérapeutique centrée sur la personne fait principalement référence aux préférences du patient. Cette préférence constitue avec les preuves externes issues de la recherche, et les preuves internes issues des connaissances empiriques et expérientielles de l’orthophoniste, les trois niveaux de sources distinctes d’une pratique de soin fondée sur des preuves. L’aide et l’éducation du patient consistent à lui fournir des informations qui lui permettent de fixer ses valeurs sous forme de préférences concrètes. Ces recommandations font particulièrement référence au modèle de décision partagée selon lequel le thérapeute et le patient échangent activement des informations et examinent les différentes options de traitement, dans le but de prendre une décision en partenariat.

Recommandations relatives à l’éducation à la santé

Recommandation 3.1. Dès le début des soins orthophoniques, si nécessaire, ces recommandations conseillent de délivrer aux parents une information concernant les aides auxquelles le patient a droit (aide humaine individuelle/ mutualisée ou aide matérielle, aménagements pour les examens) et les démarches pour les obtenir (PAP¹², Équipe éducative, PPS¹³). L’orthophoniste peut de même délivrer à la personne adulte une information concernant les aides et les droits dans le cadre de son activité professionnelle ou académique.

Recommandation 3.2. Il est recommandé, à l’issue du bilan orthophonique, de remettre le compte rendu du bilan en mains propres au patient majeur, aux parents ou au tuteur légal du patient mineur. Il est recommandé que l’orthophoniste annonce et explique au patient, aux parents ou à son tuteur légal, le diagnostic ou l’hypothèse de diagnostic de trouble du langage écrit. Une information précise et détaillée¹⁴ de l’impact cognitif, fonctionnel et psychique de ce trouble est alors fournie au patient, aux parents ou au tuteur légal.

Recommandation 3.3. Ces recommandations conseillent d’explicitier au patient, aux parents ou au tuteur légal, que les actes de rééducation sont des actes de soin pour traiter les troubles du langage écrit. Pour ce faire, l’orthophoniste présente les choix thérapeutiques (objectifs, cibles et bénéfiques escomptés), les

12 PAP : Plan d’Accompagnement Personnalisé).

13 PPS : Projet Personnalisé de Scolarisation dans le cadre d’une reconnaissance de la MDPH : Maison Départementale des Personnes Handicapées.

14 Selon la HAS (2015), tout professionnel de santé est tenu de délivrer une information au patient qu’il soigne et de la réitérer aussi souvent que nécessaire, il s’assure que les informations délivrées sont claires, retenues et comprises, il utilise des schémas et des illustrations, il conseille des sources d’information fiables, sites web ou associations agréées d’usagers.

modalités de la prise en soin (fréquence, durée, lieu, coût), et particulièrement la nécessité d'entraînements à domicile.

Recommandation 3.4. En référence à la classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé (CIF-EA, 2012)¹⁵, ces recommandations conseillent de prendre en compte le degré de sévérité des troubles du langage écrit et leur retentissement fonctionnel, en particulier, sur l'estime de soi scolaire et sur la participation sociale.

Recommandation 3.5. Ces recommandations conseillent de permettre au patient de devenir « expert » de son trouble du langage écrit. Pour ce faire, l'orthophoniste aborde la question des conduites métacognitives et dynamiques pour que le patient puisse s'adapter au mieux aux situations scolaires, académiques et professionnelles.

Recommandation 3.6. Ces recommandations conseillent d'accompagner les parents ou les acteurs du parcours de soin, à devenir « experts » du trouble du langage écrit du patient, et/ou « aidants » lors des situations d'apprentissages scolaires, académiques et professionnelles.

Recommandations relatives à la décision partagée

Recommandation 3.7. Il est recommandé de recueillir la plainte du patient, de tenir compte de son projet de vie, de ses choix, de ses préférences et de ses attentes. À la suite du diagnostic ou des hypothèses de diagnostic, l'orthophoniste échange avec le patient sur les moyens (type d'entraînements) et les modalités de prise en soin de son trouble de la lecture (fréquence des séances, répétition des entraînements à domicile). L'orthophoniste s'assure que le patient a verbalisé la volonté de s'engager dans une prise en soin et qu'il est en accord avec la décision de soin élaborée conjointement, ainsi que sur les objectifs fixés. L'orthophoniste s'assure que le patient, les parents ou les acteurs du parcours de soin ont compris les raisons et les objectifs de la prise en soin d'un trouble du langage écrit.

Recommandation 3.8. Dans le cas où le patient, les parents ou les acteurs du parcours de soin n'ont pas compris les raisons et les objectifs de la prise en soin d'un trouble du langage écrit, ou limiteraient les objectifs à une demande de normalisation des résultats scolaires, ces recommandations conseillent de reformuler la spécificité des troubles ou des dysfonctionnements relevés. Selon le principe d'une décision partagée, lorsque la demande du patient, des parents ou des tuteurs légaux n'est pas compatible avec des soins orthophoniques, la décision d'engager ou de poursuivre les soins est soumise à la réserve et à l'expertise du clinicien. Face à l'impossibilité de pouvoir répondre à la demande de soin, un avis auprès du médecin traitant ou tout autre professionnel de santé est conseillé.

¹⁵ Organisation Mondiale de la Santé, O. (2012). Classification internationale du fonctionnement, du handicap et de la santé : version pour enfants et adolescents, CIF-EA.

Recommandation 3.9. Afin de favoriser la répétition des entraînements, il est recommandé de présenter les entraînements aux parents ou aux acteurs du parcours de soin, en présence du patient, lors d'une séance d'orthophonie. Il est recommandé de discuter la faisabilité des entraînements en accord avec le diagnostic et les objectifs des décisions de soin, et de les ajuster selon les variables environnementales propres à chaque patient. Le cas échéant, l'orthophoniste aide le patient, les parents ou les acteurs du parcours de soin à identifier d'autres aidants potentiels en accord avec le patient.

Recommandation 3.10. Ces recommandations conseillent d'évaluer au cours du suivi orthophonique une modification des besoins, des ressources ou des contraintes personnels du patient ou de son environnement qui nécessitera de reconsidérer les objectifs de décision de soin et leurs modalités.

◆ IV – Critères de Parcours de Soins en Langage Ecrit (PSLE) (12 recommandations)

Le parcours de soins en langage écrit de ces RBP fait référence au parcours de soins défini par la Commission Nationale de la Naissance et de la Santé de l'Enfant (CNNSE)¹⁶ et la Haute Autorité de Santé (2017, 2020)¹⁷. Pour rappel, les conduites de soin orthophonique s'inscrivent dans une organisation des soins décrite par la HAS. Les critères du parcours de soins retenus dans le cadre de ces RBP portent sur les critères de qualité, de graduation, d'évolution et de coordination des soins. Ces recommandations soulignent que la prise en soin des troubles du langage écrit s'articule dans un contexte de soins pluridisciplinaires et du parcours pédagogique du patient, amenant l'orthophoniste à échanger aussi bien avec les professionnels de santé qu'avec les pédagogues. Sur ce dernier point, un focus particulier est porté sur les échanges entre le clinicien et les enseignants en accord avec le patient, les parents ou les tuteurs légaux.

La qualité des soins

En santé publique, la qualité des soins se conçoit selon trois dimensions : la prévention, le diagnostic et l'intervention. Ainsi, les conduites de soins des troubles du langage écrit doivent se référer à ces dimensions définies par la HAS, notamment dans les recommandations sur les troubles du neurodéveloppement (2020). Le diagnostic et l'intervention ont été définis respectivement dans les critères diagnostiques (cf. Recommandations I) et les critères de décision de soin de ces RBP (cf. Recommandations II).

La prévention peut être menée dans le cadre d'une consultation ou dans le cadre des missions de conseils dévolues aux professions de santé. Lors d'une consultation, la prévention¹⁸ est définie selon les différentes étapes du parcours de soin : en prévention primaire (rechercher les facteurs de risque de développer un trouble du langage écrit), en prévention secondaire (rechercher les facteurs aggravants d'un trouble du langage écrit), en prévention tertiaire (e.g. rechercher les conditions scolaires/environnementales qui limitent l'adaptation fonctionnelle, et le déroulement des soins), et en prévention quaternaire (éviter de créer ou faire surgir la plainte chez des personnes qui présentent des symptômes transitoires qui peuvent s'apparenter à un trouble du langage écrit). Lors de missions de conseils dévolues aux professionnels de santé, la prévention est décrite par trois types de

16 Commission Nationale de la Naissance et de la Santé de l'Enfant (2013). Parcours de soin des enfants et des adolescents présentant des troubles du langage et des apprentissages. In : Collection CNNSE.

17 HAS (2017). Comment améliorer le parcours de santé d'un enfant avec troubles spécifiques du langage et des apprentissages ?

HAS (2020). Troubles du neurodéveloppement. Repérage et orientation des enfants à risque. Recommandations pour la pratique clinique.

18 OMS-WHO (1999). Glossaire de la promotion de la santé. Genève : Organisation Mondiale de la Santé.

prévention complémentaires (universelle, sélective et ciblée) regroupés dorénavant sous la notion de prévention globale¹⁹. La prévention globale se rapporte à la notion de gestion du capital de santé de manière responsabilisée dans tous les aspects de la vie du patient.

Recommandation 4.1. Dans le cadre d'une consultation, il est recommandé de tenir compte de conduites de prévention (primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire) nécessitant de consulter le carnet de santé, de recueillir les comptes rendus médicaux, les bilans déjà réalisés, de prendre en compte les actions pédagogiques scolaires de première intention et de se référer aux données du bilan orthophonique. Ces cadres de prévention amènent le clinicien à informer et conseiller le patient, les parents ou les tuteurs légaux sur les conduites de prévention à mettre en place.

Recommandation 4.2. Dans le cadre de missions de conseils dévolues aux professionnels de santé, ces recommandations conseillent aux orthophonistes, selon leur libre arbitre, de mener des actions de prévention globale de sensibilisation aux troubles du langage écrit.

La graduation des soins

Dans le cadre d'un trouble de langage écrit, l'accès au soin s'inscrit dans une logique de parcours de soin sur trois niveaux, au sein desquels l'orthophoniste peut intervenir. Au niveau 1 du parcours de santé défini par la HAS (2017), l'orthophoniste réalise une évaluation du langage écrit (lecture et production écrite), pose un diagnostic et met en place une intervention si nécessaire. À ce jour, ce bilan s'effectue dans la continuité de l'examen clinique de première intention mené par le médecin qui évalue la pertinence de la plainte de langage écrit, et qui réalise une prescription éclairée de bilan, en tant qu'acteur de soin de premier recours. Au niveau 2, l'orthophoniste apporte son expertise clinique et traite les TSLE/TLE au sein d'une équipe pluridisciplinaire. Au niveau 3, l'orthophoniste apporte une expertise clinique de diagnostic complexe au sein d'un Centre Référent des Troubles du Langage et des Apprentissages (CRTLA), ou toutes autres structures comparables.

Recommandation 4.3. Au niveau 1, le PSLE renforce le choix des critères de diagnostic et de soin. À ce niveau, il est recommandé, en accord avec le patient, les parents ou les tuteurs légaux, de tenir disponible à tout moment, les éléments pertinents du parcours de soin. Il est recommandé de prendre connaissance des bilans et des interventions réalisés par ses consœurs/ confrères ou tout autre professionnel de santé. Il est recommandé d'échanger avec eux, avec la famille et les intervenants en milieu scolaire (enseignants, enseignants spécialisés, ensei-

¹⁹ Rapport Flageolet (2008).

gnants référents, AESH ou AVS²⁰), dans le respect des conditions de partage des connaissances sur l'enfant, ou la personne mineure, et des données personnelles identifiantes définies par la CNIL²¹.

L'Évolution des soins

Recommandation 4.4. Lorsque l'orthophoniste constate une persistance des limitations d'activités dans le contexte scolaire, académique, professionnel ou dans la vie quotidienne, et cela malgré une évolution objective des compétences en langage écrit, il est recommandé dans le cadre de la décision partagée de re-définir la poursuite des soins en accord avec les préférences exprimées par le patient, les parents ou les tuteurs légaux (fréquence des soins, durée des séances, type d'intervention, objectifs des soins).

Recommandation 4.5. Lorsque l'orthophoniste constate une amélioration des compétences en langage écrit, et/ou une adaptation du patient à son trouble, il est recommandé un arrêt des soins, ou un suivi ponctuel en fonction de ses besoins et de son état de bien-être. Au début de la mise en place des soins, il est recommandé de définir, dans la mesure du possible, les critères d'arrêt ou de poursuite d'un suivi ponctuel et/ou longitudinal.

Recommandation 4.6. Dans la situation d'une recrudescence de la gêne fonctionnelle du fait d'exigences scolaires, académiques ou professionnelles, alors que la prise en soin a été suspendue ou poursuivie ponctuellement, il est recommandé une reprise des soins en accord avec la plainte et les préférences du patient.

Recommandation 4.7. Il est recommandé que l'orthophoniste informe son patient qu'il se tient à sa disposition lors de consultation de suivi, pour tout avis relevant de ses compétences (e.g. participation à la réflexion et l'accompagnement concernant l'orientation scolaire, les conditions favorables aux examens du secondaire ou universitaires, l'évolution professionnelle, la demande de RQTH²²) en partenariat avec son médecin traitant.

La coordination des soins

Recommandation 4.8. Il est recommandé d'élaborer le parcours de soin en relation avec tous les intervenants tels que les professionnels de santé (en ville, en structure institutionnelle ou hospitalière), les enseignants en milieu scolaire (réunions informelles, EE, ESS)²³, les éducateurs, et en milieu professionnel (mé-

20 AESH : Accompagnement des Élèves en Situation de Handicap – AVS ou Auxiliaire de Vie Scolaire.

21 Commission Nationale Informatique et Libertés.

22 RQTH : Reconnaissance de la Qualité de Travailleur Handicapé

23 EE : Équipe Educative ; ESS : Équipe de Suivi Scolarisation

decine du travail, ESAT²⁴) en accord avec le patient/les parents ou les tuteurs légaux. L'élaboration du parcours de soin tient compte des demandes évolutives de la famille, telles que les besoins scolaires, professionnels et fonctionnels au quotidien.

Recommandation 4.9. Lors des échanges interprofessionnels, il est recommandé de décrire les manifestations du trouble du langage écrit, et leurs impacts sur les conduites d'apprentissage scolaires ou professionnels, ainsi que les aides et les aménagements nécessaires (e.g. en milieu scolaire : PAP, PPS²⁵).

Recommandation 4.10. Il est recommandé d'ajuster ou de modifier les objectifs du parcours de soin selon l'évolution, les informations recueillies par les acteurs du parcours de santé, et l'accord du patient, de ses parents ou de ses tuteurs légaux.

Le cadre des échanges avec les enseignants

Recommandation 4.11. Lors des rencontres avec les enseignants, ces recommandations conseillent aux orthophonistes d'échanger les informations nécessaires à la coordination ou à la continuité des soins, à la prévention ou au suivi médico-social et social. Ces échanges doivent recevoir préalablement un accord du patient et de ses parents ou de ses tuteurs légaux. Ces recommandations conseillent de relever auprès du/des enseignant(s) la perception qu'a le patient de son trouble en situation d'apprentissages scolaires ou académiques, de s'informer sur l'utilisation des outils d'adaptation proposés, sur l'acceptation des aménagements proposés, et sur leur opérationnalité dans les conduites d'apprentissages scolaires ou académiques.

Recommandation 4.12. Dans le cadre des équipes de suivi de scolarisation ou d'équipe éducative, ces recommandations conseillent aux orthophonistes de participer aux échanges concernant les aménagements scolaires (PAP, PPS), les plus adaptés à la singularité du profil des troubles du langage écrit du patient, en précisant l'impact cognitif et fonctionnel des troubles du langage écrit. L'expertise de l'orthophoniste permet de préciser les décisions et la mise en œuvre des aménagements scolaires avec les membres de l'équipe éducative (parents, enseignants, enseignant référent, enseignant spécialisé, médecin scolaire, AESH). Ces décisions sont prises en accord avec le patient en fonction de ses préférences. Ces recommandations conseillent de tenir compte de l'évolution des besoins au cours du suivi scolaire et du traitement orthophonique.

24 ESAT : Établissement et Service d'Aide par le Travail

25 PAP : Plan d'Accompagnement Personnalisé ; PPS : Projet Personnalisé de Scolarisation

Document 4 : Annexes

Annexe 1 : Restitution et Analyse des réponses au questionnaire : prise en soin des troubles du langage écrit	280
Annexe 2 : Méthode de travail : Méthode des Recommandations par Consensus Formalisé (RCF)	289
Annexe 3 : Méthode et critères de cotation de la phase de lecture, extraits de la version française de la grille AGRÉE II (2009)	294
Annexe 4 : Littératie en santé	301
Annexe 5 : Recherche documentaire	303
Annexe 6 : Noms des participants à ces RBP	306
Annexe 7 : Extraits du Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013 et Référentiel de compétences	309

Rédaction :

Annexe 1 : M. C. Helloin, (groupe de pilotage)

Annexe 2 : M.C. Helloin, (groupe de pilotage) et experts rédacteurs

Annexe 3 : M.C. Helloin, Monique Touzin (groupe de pilotage)

Annexe 4 : Élodie Pascual (contributeurice)

Annexe 5 : Gilles Leloup, Agnès Witko, Laurence Launay (experts rédacteurs)

◆ Annexe 1. Restitution et Analyse des réponses au questionnaire : prise en soin des troubles du langage écrit



L'ORTHOPHONISTE N°392 | Pratique professionnelle

Restitution et analyse des réponses au questionnaire

PRISE EN SOIN DES TROUBLES DU LANGAGE ÉCRIT

Marie Christel Helloin, orthophoniste

Pour le groupe de réflexion « Elaboration de recommandations professionnelles pour l'évaluation et l'intervention dans les troubles du langage écrit ».

Le Collège français d'Orthophonie (CFO) composé de la Fédération nationale des Orthophonistes (FNO) et de l'Unadréo (Union nationale pour le développement de la recherche et de l'évaluation en orthophonie) a lancé des travaux destinés à établir des recommandations professionnelles concernant l'évaluation et l'intervention orthophonique pour les troubles du langage écrit.

Ces recommandations ont pour objectif de conforter et de réaffirmer l'expertise et la spécificité de l'orthophonie, validées par une démarche d'analyse des pratiques professionnelles visant à l'élaboration d'un consensus de la profession.

Le groupe de travail poursuit actuellement une revue de la littérature et la rédaction d'articles de synthèse concernant le développement de la lecture

et de l'orthographe, la sémiologie, le processus diagnostique et l'intervention orthophonique.

En parallèle, nous avons souhaité réunir des informations concernant les pratiques professionnelles actuelles et recueillir les réflexions des orthophonistes sur ce sujet. En effet, c'est en étant au plus près de la réalité du soin, sur tout le territoire et en connaissant la pratique professionnelle que les orthophonistes pourront ensemble, contribuer à affirmer

leur légitimité dans ce domaine.

Un questionnaire en ligne a été proposé à cet effet aux orthophonistes en mars 2019. 1 300 orthophonistes ont répondu à ce questionnaire et nous les remercions vivement pour leur participation.

Nous vous proposons dans cet article une synthèse des résultats obtenus, par question ou en croisant certaines des données obtenues.



Attentes par rapport aux recommandations

et référence aux données probantes de la littérature

Le premier groupe de questions porte sur les attentes des professionnels par rapport à des recommandations professionnelles et leur appui actuel sur des données probantes.

Outre les propositions du questionnaire, sont mentionnées à plusieurs reprises, une incitation à la réflexion sur la pratique, la mise en valeur des outils de compensation, un positionnement clair sur la légitimité de l'orthophoniste dans le diagnostic et la prise en soins des troubles du langage écrit, une clarification sur le rôle de l'orthophoniste par rapport au milieu scolaire.

La consultation et prise de connaissances des données probantes issues de la litté-

ture pour respectivement l'évaluation et l'intervention, s'effectue principalement lors des formations continues (38% et 42%) et par la lecture des manuels des outils d'évaluation (21%). La lecture d'articles n'est citée que pour 12 à 15% des répondants. 11 à 12% des participants à l'enquête précisent avoir des difficultés à s'approprier les données lues. On note aussi que 12% des répondants aimeraient prendre connaissance des données de la littérature sans en avoir le temps et que d'autres professionnels (11%) indiquent que la recherche de données est fastidieuse ou compliquée.

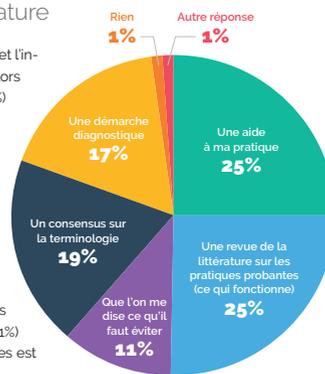


Figure 1. Attentes par rapport aux recommandations



Modalités de prise en soin

Le deuxième groupe de questions porte sur les modalités de prise en soin pour les troubles développementaux du langage écrit.

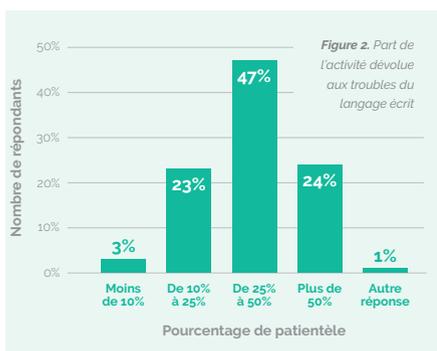
Concernant l'accueil de la population consultant pour le langage écrit (avec plusieurs réponses possibles) la plainte sur le langage écrit n'est pas considérée comme d'emblée prioritaire par les professionnels par rapport à d'autres motifs de consultation. La priorité n'est en effet accordée aux patients consultant pour troubles du langage écrit que pour 6% des orthophonistes, qui pour 32% établissent les priorités en fonction de l'âge du patient et/ou pour 42% selon la sévérité de la plainte. Plusieurs professionnels signalent, en réponse libre, consacrer un temps conséquent à l'accueil téléphonique pour appréhender le degré d'urgence, réorienter le patient si nécessaire, donner des conseils pour tenter de pallier le déficit d'accès au soin dans leur secteur.

De façon très marquée, on observe que la majorité des répondants ne reçoivent pas le patient pour bilan s'ils n'ont pas de place pour la rééducation ; 68% versus 12% de professionnels qui effectuent un bilan même en l'absence de créneau de rééducation pour ré-

orienter si besoin le patient ou le conseiller. De nombreux professionnels exerçant en libéral précisent qu'ils reçoivent les patients dans l'ordre chronologique des demandes ou qu'ils ne souhaitent pas établir de hiérarchisation dans les demandes. D'autres professionnels évoquent la difficulté à recevoir ce type de patients faute de créneaux disponibles hors temps scolaire. Les professionnels salariés qui ont participé à cette enquête exercent pour la plupart dans des structures dédiées aux troubles des apprentissages, la question de la priorité d'accès ne se pose alors pas par rapport au type de troubles.

La prise en soin de ces troubles représente cependant une part très importante de l'activité des orthophonistes répondant. Cela apparaît cohérent⁽¹⁾ avec les chiffres moyens donnés par l'Assurance maladie pour l'exercice libéral selon la cotation AMO 10.1 ces dernières années (29%). L'estimation donnée par les participants à l'enquête peut recouvrir à la fois des patients cotés spécifiquement en troubles du langage écrit AMO 10.1 ou des patients cotés en AMO 12.1 présentant également un trouble de la parole ou du langage oral.

(1) A noter un potentiel biais de recrutement des participants à un questionnaire basé sur le volontariat, les professionnels qui choisissent de répondre à une enquête sur les troubles développementaux du langage écrit, pouvant être globalement davantage concernés par cette pathologie que l'ensemble des orthophonistes.



Le rythme des séances proposé aux patients est variable (les participants pouvant cocher plusieurs propositions pour cette question), mais avec une grande majorité de séances hebdomadaires (71% des réponses) mais un rythme bi-hebdomadaire est également très présent (42%). 6% d'orthophonistes proposent un suivi hebdomadaire plus intensif, et 17% mettent en place un suivi intensif sur des périodes particulières comme les vacances scolaires. Aucun orthophoniste répondant n'indique effectuer de cure d'orthophonie intensive et sur une courte durée. Le rythme adopté convient à seulement un tiers des orthophonistes interrogés et 28% des orthophonistes cochant la proposition « J'ai toujours pratiqué ainsi ». On observe qu'environ 30% des orthophonistes disent vouloir changer de rythme sans y parvenir soit parce que trop compliqué à mettre en place, soit parce que les essais n'ont pas été concluants (refus des familles, rythme non respecté...). 21% des répondants souhaiteraient que les recommandations profes-

sionnelles leur donnent une indication sur la fréquence la plus pertinente dans ce type de soins. En commentaire libre, plusieurs professionnels signalent que les contraintes démographiques et l'important nombre de personnes en attente d'une prise en soin ne leur permettent pas d'augmenter l'intensité de la prise en soin ou qu'ils font le choix de prendre plus de patients au prix d'un rythme moins intensif.

Des fenêtres thérapeutiques sont proposées par environ un quart des orthophonistes au bout de quelques mois de prise en soin et par la moitié des orthophonistes après plusieurs années de prise en soin. Pour 2/3, les professionnels indiquent que c'est ensuite au patient ou à sa famille de reprendre contact. Pour 1/3, la fenêtre thérapeutique est limitée dans le temps et un rendez-vous de reprise est fixé.

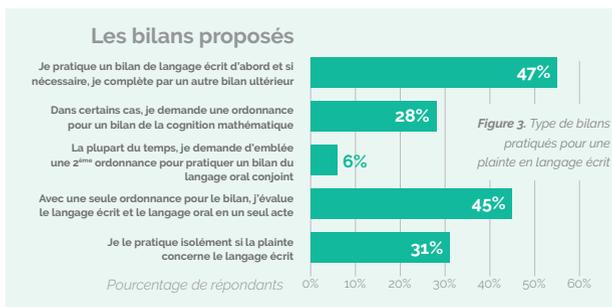
La plupart des patients sont reçus en séance individuelle (98%), la rééducation de groupe seule ou associée aux séances individuelles n'est pratiquée que par 3% des orthophonistes de l'échantillon. L'éducation thérapeutique du patient sous forme de séances dédiées est encore peu répandue que cela soit en première intention (5%) ou en relais d'une prise en charge antérieure (2%). On note par ailleurs que 11% des répondants disent privilégier l'accompagnement parental dans ce type de soins, que les parents assistent aux séances pour 13% des professionnels et qu'environ un quart des orthophonistes proposent un programme d'entraînement à domicile entre les séances (23%).

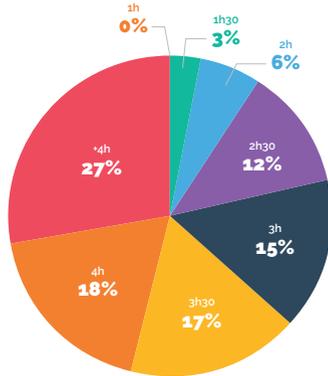
La moitié des répondants (48%) ne propose aucun outil numérique de compensation à leur patient, 22% le font seulement partiellement. 21% des professionnels indiquent les utiliser avec leurs patients mais que la mise en place de ces outils est du ressort d'un autre professionnel. Seuls 6% des répondants estiment qu'il s'agit d'un objectif prioritaire de l'intervention.



Le bilan et le diagnostic orthophonique

La majorité des orthophonistes propose, en première intention, un bilan dédié au langage écrit qui peut être complété par un autre bilan ultérieurement mais presque un tiers des orthophonistes n'évaluent que le langage écrit lorsque la plainte porte sur celui-ci. On note que près de 30% des professionnels peuvent être amenés à pratiquer un bilan de la cognition mathématique complémentaire lors d'une plainte pour le langage écrit. Peu d'orthophonistes jugent nécessaire de prévoir d'emblée une deuxième prescription pour évaluer spécifiquement le langage oral.





Temps consacré au bilan

Le bilan orthophonique reste un acte long, auquel l'orthophoniste consacre en majorité plusieurs heures si on tient compte de l'ensemble des activités réalisées pour un bilan (entretien, examen clinique et passation des tests, restitution au patient et à sa famille, rédaction du compte-rendu de bilan).

Figure 4. Durée moyenne du temps consacré à un bilan orthophonique dans sa globalité

La moitié des professionnels utilise une seule batterie standardisée recourant plusieurs domaines d'évaluation (plusieurs batteries citées ciblent à la fois le langage oral, le langage écrit et des compétences transversales), l'autre moitié utilise plutôt différents tests spécifiques ne faisant pas partie d'une batterie d'évaluation ou plus rarement des épreuves issues de différentes batteries. Les 4% personnes ayant répondu « autres » précisent que leur démarche est variable ou qu'ils utilisent des épreuves non standardisées.

Outils utilisés

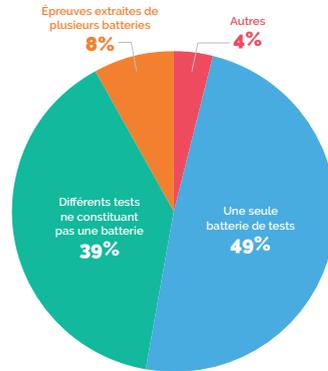


Figure 5. Type d'outils d'évaluation utilisés lors du bilan de L.E.

A l'issue du bilan, 61% des orthophonistes interrogés estiment être en capacité de poser un diagnostic de trouble spécifique du langage écrit avec les éléments de l'évaluation et les données de l'anamnèse ; 20% des orthophonistes proposent un diagnostic de trouble du langage écrit sous réserve de connaître les résultats d'une évaluation psychométrique et 7% avec l'appui d'informations données par d'autres professionnels non psychologues (médecins). 3% des professionnels interrogés considèrent

que le diagnostic de trouble spécifique doit être posé par un médecin. Un dixième des orthophonistes interrogés apporte des précisions en commentaires : utilisation préférentielle de la formule « hypothèses diagnostiques sous réserve de » ... (résultats d'autres examens, évolution n mois, ...) ou « suspicion de ... », insistance sur le terme diagnostic orthophonique. Plusieurs praticiens préfèrent attendre la fin d'une première série de séances avant d'émettre un diagnostic.

Critères diagnostiques

(plusieurs choix possibles à cette question)

40% des orthophonistes interrogés précisent que les critères ou marqueurs leur ont été enseignés en formation initiale ou continue. Les éléments et critères sur lesquels s'appuient les orthophonistes pour émettre un diagnostic de trouble d'apprentissage du langage écrit sont par ordre d'importance : à l'unanimité les résultats aux tests effectués (96%), suivis pour 2/3 des professionnels par les critères d'exclusion ou d'absence de prépondérance d'un autre trouble (neurologique, sensoriel, psychiatrique) et la résistance à l'intervention. Viennent ensuite pour

environ 40% des praticiens, la plainte du patient (et les éléments de l'anamnèse) ainsi que les résultats de tests psychométriques. Les critères du DSM-5 sont sélectionnés dans 30% des réponses mais se recoupent avec certains des critères cités ci-dessus. Les résultats scolaires ne sont considérés comme critère diagnostique que par 12% des répondants.

La présence de marqueurs qualitatifs de déviance est considérée par 20% des orthophonistes, les notions les plus fréquemment évoquées sont reportées dans le tableau 1.

<p>Au niveau de la qualité de la lecture et de l'orthographe</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit spécifique d'identification de mots. ▪ Hétérogénéité du profil développemental de lecteur. ▪ Dissociation entre lecture de texte et identification de mots isolés et de non-mots /Qualité du déchiffrage dissociée de la compréhension. ▪ Résultats significativement inférieurs et différents dans des épreuves spécifiques d'identification de mots de ceux d'enfants de même âge lexicale. ▪ Lenteur de lecture (en particulier chez le grand enfant et l'adolescent). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Typologie et nature des erreurs de lecture. ▪ Repérage d'effets liés au type de mot et au processus de lecture. ▪ Erreurs de segmentation. ▪ Persistance et résistance de confusions de lettres/ d'erreurs perceptives. ▪ Faiblesse du stock lexical orthographique / absence de représentations orthographiques.
<p>Des composantes cognitives sous-jacentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrainte /déficit phonologique. ▪ Trouble métaphonologique. ▪ Déficit visuo-attentionnel. ▪ Déficit de dénomination rapide automatisée. ▪ Faible conscience morphologique. 	
<p>Des composantes linguistiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Séquelles ou trouble du langage lié à un déficit phonologique. ▪ Trouble d'accès lexical. ▪ Dissociation entre la compréhension orale et écrite. 	
<p>Des composantes transversales</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déficit de la mémoire de travail et autres déficits mnésiques. ▪ Fatigabilité anormale. ▪ Difficultés perceptives. ▪ Antécédents familiaux. ▪ Le ressenti de l'enfant, anxiété face à l'écrit. 	<p><i>Tableau 1. Principaux marqueurs qualitatifs de déviance cités lors de l'enquête</i></p>

42% des professionnels déclarent s'appuyer sur un ou des modèles théoriques spécifiques des troubles du langage écrit pour l'évaluation et/ou l'intervention. Les modèles sont cités selon, un type d'approche, leur nom dans la littérature, les processus décrits, en référence à un auteur, à un matériel d'évaluation ou à un formateur. Les occurrences les plus fréquentes sont dans chaque série :

- Approche cognitiviste.
- Approche neuropsychologique.
- Approche neuropsychologique et cognitive.
- Approche psycholinguistique.
- Courant Chassagny et PRL.
- Approche constructiviste.
- Approche socio-interactionniste.

- La théorie phonologique.
- La théorie visuo-attentionnelle.
- Modèle à 2 voies de lecture, modèle double voie.
- Modèle DRC (Modèle double voie en cascade).
- Modèle connexionniste.
- Modèle d'autoapprentissage.

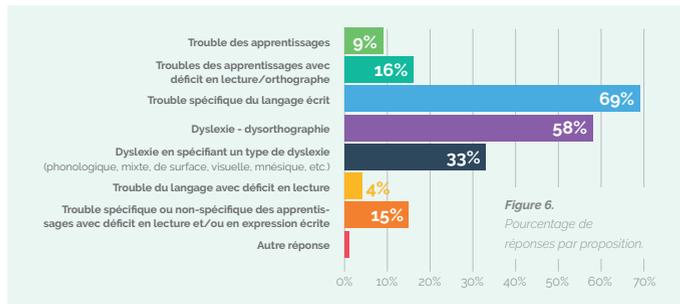
Principaux auteurs cités en référence (au moins 3 fois) par ordre alphabétique :

Borel Maisonnay, Caramazza, Casalis, Chassagny, Coltheart, Ellis, Estienne, Fayol, Frith, Gelbert, Gough et Tunmer, Habib, Khomsi, Leloup, Mazeau, Sprenger Charolles, Valdois et Ziegler.

Modèles en référence à un formateur cités comme « modèles de » Bobillier-Chaumont, Launay, Leseq, Médina.

Terminologie diagnostique

La terminologie employée pour le diagnostic des troubles du langage écrit est disparate comme l'indique le schéma ci-dessous avec cependant une prédominance des termes troubles spécifiques du langage écrit et dyslexie-dysorthographe.



Comorbidités constatées avec les troubles du langage écrit

Les professionnels estiment dans leur grande majorité (92%) que le taux de comorbidité des troubles du langage écrit avec une autre pathologie est important pour leur patientèle.

Fréquence estimée en % de patients suivis pour un trouble du langage écrit	Troubles du langage oral	Trouble des apprentissages mathématiques	TDAH diagnostiqué
Aucune	1%	6%	19%
Pour 10% des patients	17%	39%	52%
Pour un quart d'entre eux	37%	30%	14%
Pour la moitié d'entre eux	28%	11%	4%
Pour trois quarts d'entre eux	13%	4%	1%
Autre réponse	4%	9%	10%

Tableau 2. Estimation des comorbidités avec les troubles du langage écrit au sein de la patientèle suivie.



L'intervention orthophonique, la rééducation

Axes d'intervention

Plus de mille personnes ont donné de nombreuses réponses libres qui seront analysées ultérieurement plus en détail. Les réponses sont présentées parfois sous forme de grand domaine de compétences à travailler, parfois par objectif, voire parfois par activité précise ou moyen, ce qui les rend difficiles à citer et classer brièvement dans cette synthèse. Des méthodes liées à des formateurs sont aussi citées nominativement.

Les occurrences les plus fréquentes sur un échantillon des réponses concernent les termes et domaines suivants :

- Conscience phonologique, conscience phonémique, capacités métaphonologiques, phonologie, attention auditive, habiletés phonologiques, discrimination auditive.
- Attention visuelle, analyse visuo-spatiale, capacités visuo-attentionnelles.
- Attention, concentration.
- Pré-requis.
- Fonctions cognitives : mémoire verbale, mémoire de travail, fonctions exécutives.
- La lecture, l'orthographe.
- Travail des correspondances grapho-phonémiques et phono-graphémiques, principe alphabétique, combinatoire, déchiffrage, décodage, encodage, segmentation, fusion syllabique.
- Confusions de lettres et de sons.
- Constitution / Consolidation du stock lexical orthographique/acès au lexique orthographique.
- Voies d'assemblages et d'adressage / voies de lecture/ Identification des mots.

- Vitesse et précision de lecture, automatisation de la lecture, fluence en lecture, lecture répétée.
- Conscience morphosyntaxique, morphologie, conscience linguistique.
- Enrichissement du stock lexical/ évocation /rapidité d'évocation.
- Stratégies de compréhension écrite, accès au sens, compréhension fine, implicite, inférences.
- Traitement des informations visuelles, prise d'indices, stratégies de recherche d'information.
- Raisonnement logique.
- Orthographe lexicale.
- Accords, orthographe grammaticale, homophones.
- Rapport au langage écrit, ludique, plaisir.
- Accompagnement parental.

Les occurrences fréquentes pour les verbes ou noms d'action utilisés pour définir des objectifs d'intervention : Apprendre, augmenter, automatiser, compenser, consolider, développer, entraîner, enrichir, enseigner, étayer, prendre conscience, monter, rechercher, régulariser, renforcer, remonter, réviser, revoir, stabiliser, stimuler, structurer, systématiser, travailler...

Évaluer l'efficacité de l'intervention

Utilisation de lignes de base

A la question : « Proposez-vous des lignes de base à vos patients pour évaluer l'efficacité de votre intervention, avant et après un protocole, une série de séances, une série d'exercices visant un sous-objectif spécifique ? », une toute petite minorité de professionnels (4%) dit en utiliser systématiquement. La plupart des professionnels de l'échantillon n'en utilisent pas, la réalisation étant jugée trop chronophage ou compliquée (figure 7). Le bilan de renouvellement est cité à plusieurs reprises comme outil d'évaluation de l'efficacité de l'intervention.

Le plan d'intervention ou projet thérapeutique est établi quasi systématiquement à partir des résultats du bilan (à 96%), de façon large à partir de la plainte et des demandes du patient (à 62%), mais aussi pour 47 % des professionnels à partir du niveau développemental du patient. Le choix « à partir de la littérature et de données probantes pour l'intervention en langage écrit » n'est donné que par 17% des personnes interrogées. Il y a très peu de commentaires libres.

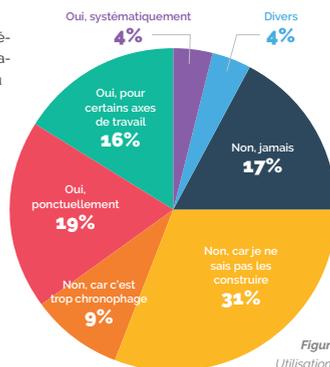
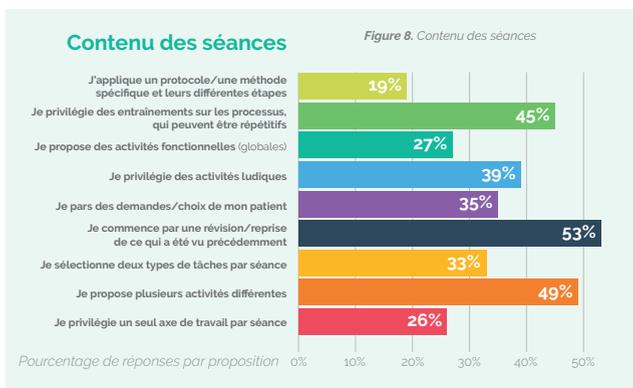


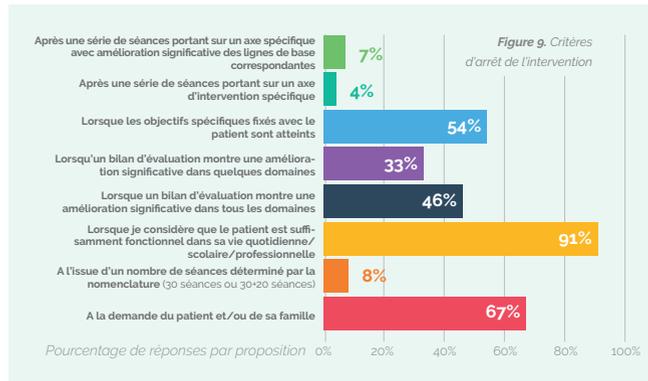
Figure 7. Utilisation de lignes de base pour l'intervention.



La description du contenu des séances ne permet pas de dégager de pratique systématique unanime chez les professionnels interrogés qui vont adapter le contenu et les modalités à chaque patient. On notera cependant qu'assez peu d'orthophonistes appliquent un protocole formel, que plus de la moitié commencent les séances par une révision de ce qui a été travaillé précédemment, et que près de la moitié des professionnels privilégient des entraînements sur les processus mais effectuent plusieurs activités différentes au cours de la séance.

Arrêt de l'intervention –

La décision d'arrêter une prise en soins n'apparaît pas principalement formalisée à partir de critères spécifiques ou précis, mais pour 91% des professionnels interrogés, elle semble s'appuyer d'abord sur un ressenti global, qui peut être étayé par l'atteinte d'objectifs spécifiques pour 54% des répondants. La demande d'arrêt de la famille ou du patient lui-même constitue un critère répandu (67%). Dans les commentaires libres, les arrêts inopinés par le patient, sans concertation préalable avec l'orthophoniste, sont mentionnés à plusieurs reprises. Est mentionné aussi le sentiment de l'orthophoniste de ne plus pouvoir apporter quelque chose à son patient



La formation

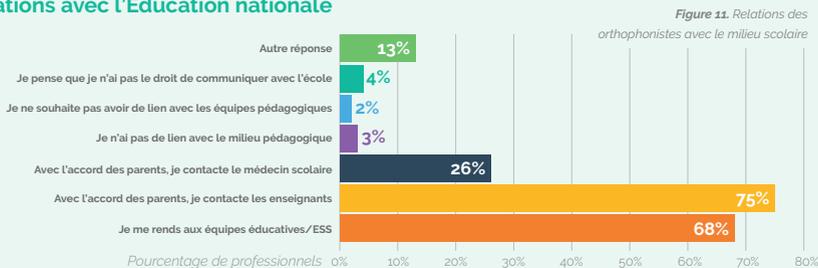
Une grande majorité d'orthophonistes ont participé récemment à des sessions de formation continue sur le langage écrit ou envisagent de le faire prochainement.



Le parcours de soin et la coordination

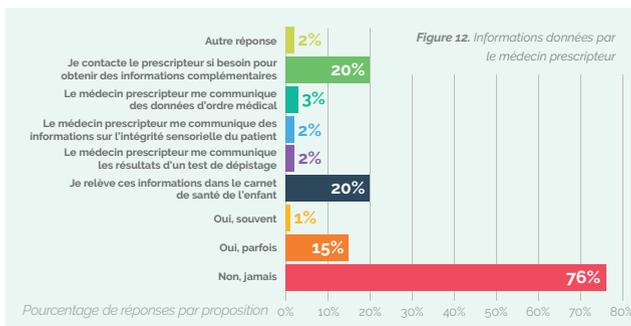
Le sujet des relations avec l'Éducation nationale et ses acteurs est actuellement souvent un sujet sensible sur les réseaux sociaux ou dans les conversations entre collègues ; la figure 10 reporte quelques données sur les pratiques professionnelles à cet égard et l'on constate que la coordination avec le milieu scolaire reste une pratique majoritaire sur cet échantillon de professionnels. Dans les 13% d'autres réponses en commentaire libre, la question du secret professionnel est soulevée, ainsi que le coté chronophage et à perte de revenus de cette coordination. La problématique de la clarification du rôle de l'orthophoniste vis à vis de l'école est mise en avant. Plusieurs personnes signalent qu'elles préfèrent que ce soit l'enseignant qui prenne l'initiative du contact (« l'enseignant me contacte »)

Relations avec l'Éducation nationale

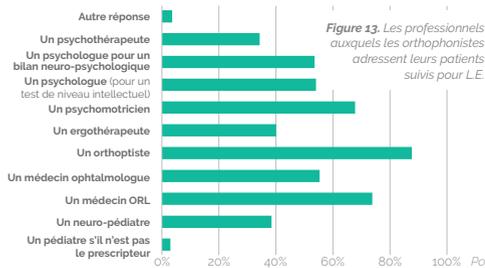


Les relations avec les autres professionnels de santé

A la question : « Obtenez-vous des informations essentielles pour votre diagnostic orthophonique de la part du médecin prescripteur en sus de la prescription ? », on observe que de façon largement majoritaire, les orthophonistes reçoivent peu d'informations spontanées sur leur patient lors de la prescription. L'utilisation du carnet de santé est à noter pour un cinquième des professionnels.



Adressage vers un autre professionnel



Orientation vers un autre professionnel

Conseillez-vous au patient et à sa famille de consulter un autre professionnel ?

Les orthophonistes orientent de façon importante leurs patients directement vers un autre professionnel de santé (souvent 52%, parfois 43%), en complément de leur intervention orthophonique pour 42% et lorsqu'à l'issue du bilan orthophonique, un autre type d'intervention apparaît plus pertinent que l'intervention orthophonique pour 23% des répondants. Pour les suivis en langage écrit, les adressages les plus fréquents se font vers les médecins ORL, les orthoptistes et les psychomotriciens comme le montre la figure 13.

Les réponses à ce questionnaire ont permis d'effectuer un état des lieux et une revue des préoccupations et pratiques des orthophonistes dans le domaine du langage écrit qui justifie pleinement la nécessité de poursuivre le travail engagé sur l'établissement de recommandations professionnelles dans ce champ des pathologies du langage écrit. Les premières conclusions que l'on peut tirer des résultats de cette enquête sont en effet :

- Un intérêt des orthophonistes pour cette thématique du langage écrit qui reste au cœur de la pratique orthophonique. Il existe, certes, un biais de recrutement des répondants de par la nature même de ce type d'enquête puisqu'a priori, les professionnels qui choisissent de participer à une enquête sur le langage écrit (et ce avec une forte implication au vu des commentaires libres) s'intéressent à ce sujet. Cependant le nombre important de personnes (1 300) ayant répondu dans un très court délai, est un indicateur même de l'importance que revêt ce domaine dans l'exercice professionnel. Cet intérêt se traduit aussi par un désir de formation continue dans ce domaine, largement exprimé.
- Les difficultés pour les praticiens à accéder facilement à la littérature et aux données probantes ou à savoir sélectionner, analyser et utiliser les données de la littérature scientifique, de façon compatible avec les contraintes de leur exercice quotidien. Ceci peut renvoyer vers la nécessité d'une formation continue dédiée à cette pratique (apprendre à sélectionner et analyser des articles scientifiques, construire une question clinique, rechercher des données probantes...) mais montre aussi l'importance de la formation continue comme vecteur d'apports de la littérature et de la recherche vers les professionnels de terrain.
- Une certaine hétérogénéité terminologique.
- Un besoin exprimé de recommandations et ressources pour mieux analyser la plainte et donner suite aux demandes prioritaires (sur quels critères ?), mieux définir le cadre d'intervention et les objectifs thérapeutiques au début de la prise en soins, déterminer les rythmes d'intervention les plus adaptés en termes de fréquence des séances et de durée du traitement ainsi que les critères d'arrêt. Le choix des modalités d'intervention et du contenu (entraînements systématiques ou non, éducation thérapeutique, compensations, lignes de base...) est également questionné par la plupart des répondants.

◆ Annexe 2. Méthode de travail : Méthode des recommandations de bonne pratique par consensus formalisé

Les recommandations de bonne pratique de soin sont définies comme des propositions développées méthodiquement pour aider le praticien et le patient à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données. Les RBP sont des synthèses rigoureuses de l'état de l'art (expertise clinique orthophonique) et des données de la littérature scientifique à un temps donné (revue de littérature et contributions de chercheurs). Ces recommandations sont des propositions et ne dispensent pas le professionnel de santé de faire preuve de discernement dans la prise en soin du patient, qui doit être celle qu'il estime la plus appropriée, en fonction de ses propres constatations cliniques et des préférences du patient (HAS, 2020).

Ces recommandations de bonne pratique sont élaborées selon la méthode de recommandations par consensus formalisé décrit dans l'argumentaire scientifique édité par la Haute Autorité de Santé (HAS, 2015, Document 4 – Annexe 3). Le premier objectif de la méthode par consensus est de formaliser le degré d'accord entre les cliniciens et/ou les cliniciens-chercheurs sur les recommandations proposées par les membres du groupe des référents scientifiques et les membres du groupe de pilotage, afin d'identifier et de sélectionner, par une cotation itérative avec retour d'informations du groupe de lecture, les points de convergence sur lesquels seront fondées ces recommandations qui concernent l'évaluation, la prévention et la remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte. Le second objectif est de rédiger un nombre réduit de recommandations de bonne pratique, concises et non ambiguës, qui répondent aux questions posées. Pour ces recommandations, cette méthode est fondée sur l'implication des orthophonistes, et cela quel que soit le type de lieux d'activité professionnelle (cabinet libéral, institutions), le niveau de cursus universitaire des études pour l'obtention du diplôme d'orthophonie et/ou d'une poursuite d'études universitaires (master ou doctorat) et le choix des orientations de soin des troubles développementaux (formation initiale et professionnelle, savoirs expérimentiels). Pour cette raison, la méthode par consensus formalisé est la plus adaptée, afin de permettre une phase de lecture externe, garantir la transparence, l'indépendance d'élaboration et la gestion des conflits d'intérêts.

Plusieurs groupes (cf. Annexe 8 : listes des membres) ont participé à la réalisation de ces recommandations en suivant les étapes recommandées par l'HAS et la littérature (cf. Figure 1) :

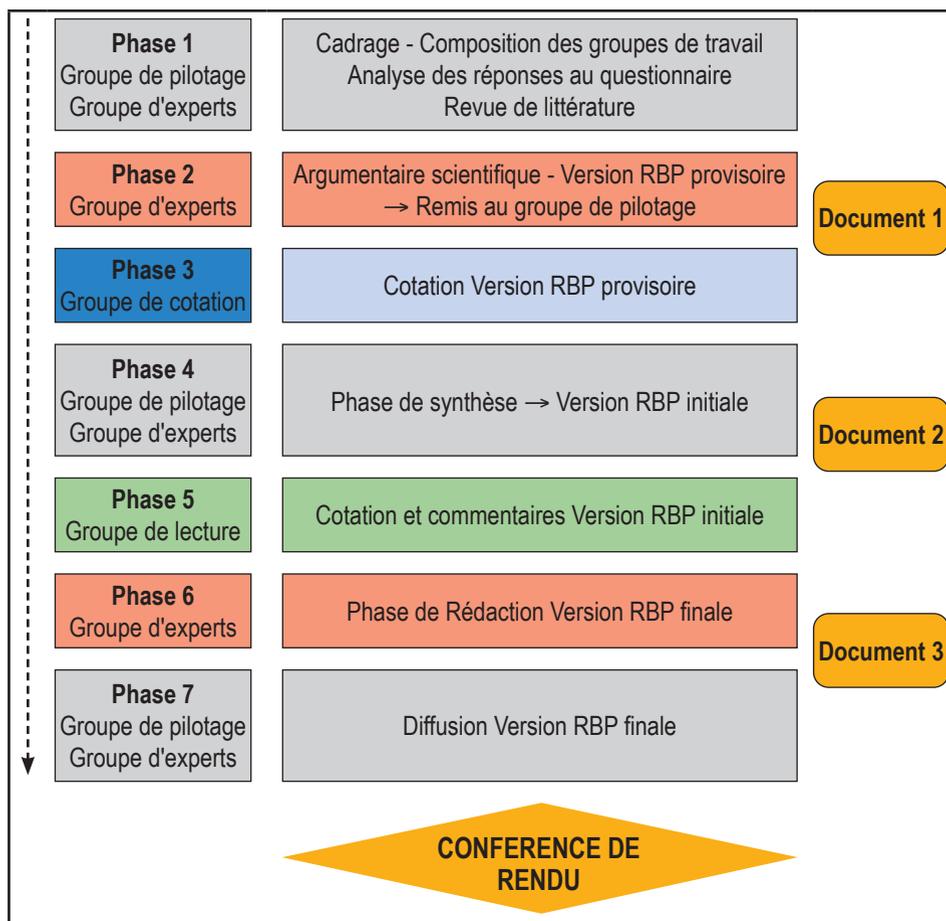


Figure 1. Étapes d'une RBP par consensus formalisé

La phase préalable des recommandations a débuté par un cadrage des questions relatives à l'identification, la sélection, l'analyse des problématiques liées aux traitements des troubles du langage écrit, ainsi que la sélection et l'analyse de la littérature (*Phase 1 de revue systématique et synthèse de la littérature*). Cette phase préalable a été renforcée par la mise en ligne d'un questionnaire sur la prise en soin des troubles du langage écrit auxquels ont répondu 1300 orthophonistes (Helloin, 2019) qui a permis de mesurer les attentes des orthophonistes par rapport à ces recommandations (cf. Document 5 - Annexe 1, Restitution et Analyse des réponses au questionnaire : prise en soin des troubles du langage écrit). Ainsi, selon les réponses des 1300 orthophonistes qui ont répondu à ce questionnaire, 97 % attendent de ces RBP, une aide à leur pratique (25 % des son-

dés), une revue de la littérature sur les pratiques probantes (25 %), un consensus sur la terminologie à utiliser (19 %), une démarche diagnostique (17 %) et des recommandations sur les conduites thérapeutiques à éviter (11 %). Une première rédaction des recommandations de bonne pratique par le groupe des référents scientifiques, avec les argumentations méthodologiques, cliniques, scientifiques (*Phase 2 : rédaction de la version provisoire des RBP*) a permis au groupe de pilotage de solliciter un avis quantitatif sur le caractère approprié de chacune des recommandations (échelle de Likert graduée de 1 à 9) auprès du groupe de cotation composé d'orthophonistes (*Phase 3 de cotation en deux tours de la version provisoire des RBP*). Entre les deux tours de cotation, une réunion en visioconférence a réuni le groupe de pilotage, les rédacteurs des recommandations et le groupe de cotation afin de lever certaines ambiguïtés et de discuter des points de désaccords pour toutes les recommandations n'ayant pas obtenu de cotation indiquant un niveau d'accord fort. À l'issue de cette réunion, quelques modifications formelles, terminologiques et précisions ont été apportées aux textes des recommandations concernées (hors argumentaire scientifique) avant le deuxième tour de cotation. Les recommandations dont la cotation a permis soit au premier tour soit au deuxième tour de retenir le critère « approprié » avec un niveau d'accord fort (médiane supérieure ou égale à 7, distribution des scores de 7 à 9) ou un niveau d'accord relatif (médiane supérieure ou égale à 7 et distribution des scores de 5 à 9) ont été retenues.

Ces différents éléments ont été ensuite coordonnés par les membres du groupe de pilotage et du groupe des référents scientifiques afin d'affiner une version initiale des RBP et de l'argumentaire scientifique associé et de les soumettre à un groupe de lecture (*Phase 4 : rédaction de la version initiale des RBP*). À leur tour, les membres du groupe de lecture ont commenté et coté les 63 propositions de recommandations retenues, regroupées par thème pour en faciliter la cotation, sur une échelle numérique discrète graduée de 1 à 9, ainsi que l'argumentaire scientifique à l'aide d'une sélection des critères pertinents pour des recommandations mono-professionnelles, extraits de la version française de 2009 de la grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique AGRÉE II (cf. Document 5 – Annexe 4 : Méthode et critères de cotation de la phase de lecture, extraits de la version française de la grille AGRÉE II - 2009) en s'assurant de pouvoir extraire des indicateurs simples et lisibles de recommandations (*Phase 5 de cotation et lecture de la version initiale des RBP*). Le relevé anonyme des cotations (médiane et distribution), des commentaires et des suggestions de forme et de fond proposées par les lecteurs a été transmis par le groupe de pilotage aux rédacteurs scientifiques, pour prise en compte dans la rédaction définitive. Cette dernière phase a abouti à la production des versions finales de l'argumentaire scientifique, de 53 recommandations, amendées, regroupées ou réorganisées, à partir des 63 recommandations initiales (*Phase 6 de rédaction de la version finale des RBP*) et de la fiche de synthèse, puis à la diffusion des

versions validées de ces trois documents à la suite d'une conférence de rendu des RBP, si l'évolution de la situation sanitaire le permet (*Phase 7 de finalisation et de diffusion des RBP*).

Le choix de recommandations par consensus formalisé est motivé par au moins deux conditions. La première est l'insuffisance de littérature de fort niveau de preuve répondant spécifiquement aux questions posées lors de la phase de cadrage et le retour des réponses au questionnaire. La seconde condition est la diversité des pratiques de soin orthophoniques concernant les troubles du langage écrit (Inserm, 2007) qui peuvent porter à la controverse, d'où la nécessité d'identifier par un groupe de cotation puis un groupe de lecture les différentes alternatives et situations dans lesquelles les pratiques de soin sont jugées appropriées. Les avantages des recommandations par consensus formalisé sont : (1) leur capacité à identifier le degré d'accord ou d'indécision entre les cliniciens, et les cliniciens chercheurs en sélectionnant parmi plusieurs situations élémentaires, complémentaires, voire contradictoires, celles où l'indication d'un test diagnostique, d'un acte de traitement, d'un dispositif, d'une intervention de santé est jugée appropriée, inappropriée ou incertaine ; (2) la stricte indépendance entre le groupe des experts qui rédige les propositions, le groupe de pilotage qui les soumet au vote et recueille les commentaires, le premier groupe de cotateurs et le groupe de lecture qui juge en finalité du caractère approprié ou non des propositions soumises ; (3) la formalisation précise des différents avis, sans recherche de convergence des opinions lors des réunions organisées par le groupe de pilotage.

La principale limite des recommandations par consensus formalisé est le nombre d'axes qu'il convient de constituer du fait de l'étendue des domaines abordés. Or, dans le cadre de ces recommandations de bonne pratique du soin des troubles du langage écrit, les thèmes ont été délimités selon quatre axes pivots : (1) Critères de diagnostic des troubles du langage écrit, (2) Critères de décisions de soin fondées sur les preuves (Evidence Based Practice : EBP), (3) Critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne (4) Critères de Parcours de Soins du Langage Écrit (PSLE). Ce choix de quatre axes pivot a permis d'organiser et de délimiter le nombre de propositions de recommandations de bonne pratique.

Liens vers les fiches et guides méthodologiques édités par la Haute Autorité de Santé (HAS 2015) pour les recommandations de bonne pratique par consensus formalisé.

Élaboration de recommandations de bonne pratique Méthode : Recommandations par Consensus Formalisé,

Fiche méthodologique : méthode d'élaboration. Résumé (4 pages)

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-01/fiche_consensus_formalise.pdf

Ce document présente de façon synthétique la méthode d'élaboration des recommandations de bonne pratique selon la Méthode : Recommandations par Consensus Formalisé.

Fiche méthodologique : Règles de cotation et d'analyse des réponses (2 pages)

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-01/fiche_consensus_formalise.pdf

Ce document présente les règles de cotation et d'analyse des réponses utilisées lors de l'élaboration de recommandations de bonne pratique selon la Méthode : Recommandations par Consensus Formalisé.

Guide méthodologique complet (40 pages). Mise à jour de mars 2015

https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-01/guide_methodologique_consensus_formalise.pdf

◆ Annexe 3. Méthode et Critères de cotation de la phase 5 de lecture, grille AGREE II

Le groupe pluridisciplinaire des lecteurs a été invité à prendre connaissance de l'ensemble du document (Argumentaire scientifique, 53 Recommandations, Contributions des chercheurs et Annexes) puis à répondre en ligne à un questionnaire en deux parties comprenant chacune des échelles de Likert graduées de 1 à 9 et un champ de commentaires libres pour chaque rubrique.

La première partie du questionnaire porte de façon globale sur l'ensemble des recommandations et documents associés et reprend la plupart des rubriques de la version française de 2009 de la grille d'évaluation de la qualité des recommandations pour la pratique clinique AGREE II dont la version originale comporte 23 rubriques dans 6 domaines présentées dans un document en ligne de 53 pages¹.

Un domaine et quelques rubriques n'ont pas été retenus comme pertinents ou applicables s'agissant d'une liste de recommandations mono-professionnelles non médicales et du domaine concerné : 15 questions en 5 domaines ont ainsi été proposées aux lecteurs (figurant dans le tableau 1 ci-dessous avec les numéros de rubriques AGREE II d'origine). Un sous-titre a parfois été ajouté aux rubriques dans le questionnaire en ligne fourni aux lecteurs afin de faciliter la mise en adéquation avec ces RBP d'Évaluation, de Prévention et de Remédiation des troubles du langage écrit chez l'enfant et l'adulte.

Tableau 1. Rubriques de la grille AGREE II sélectionnées pour l'évaluation de la globalité des RBP dans la phase de lecture

Domaine 1. Champ et objectifs des recommandations pour la pratique clinique
1. Le ou les objectifs des recommandations sont décrits explicitement
2. La ou les questions de santé couvertes par les recommandations sont décrites explicitement.
3. La population (patients, public, etc.) à laquelle les recommandations doivent s'appliquer, est décrite explicitement.
Domaine 3. Rigueur d'élaboration des recommandations (<i>Argumentaire et étayage scientifique</i>)
7. Des méthodes systématiques ont été utilisées pour rechercher les preuves scientifiques.
8. Les critères de sélection des preuves sont clairement décrits.
9. Les forces et les limites des preuves scientifiques sont clairement définies.
10. Les méthodes utilisées pour formuler les recommandations sont clairement décrites.

¹ https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_II_French.pdf.

12. Il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent.
13. Les recommandations ont été revues par des experts externes avant leur publication.
Domaine 4. Clarté et présentation des recommandations (<i>Concerne la globalité du chapitre III dans le document initial soumis aux lecteurs</i>)
15. Les recommandations sont précises et sans ambiguïté.
16. Les différentes options de prise en charge de l'état ou du problème de santé (<i>ici troubles du langage écrit</i>) sont clairement présentées.
17. Les recommandations clés sont facilement identifiables.
Domaine 5. Applicabilité des recommandations
18. Les recommandations décrivent les éléments facilitant son application et les obstacles (<i>En lien avec l'enquête préalable auprès des professionnels</i>).
19. Les recommandations offrent des conseils et/ou des outils sur les façons de mettre les recommandations en pratique.
20. Les répercussions potentielles sur les ressources de l'application des recommandations ont été examinées.
21. Les recommandations proposent des critères de suivi et de vérification.

Ainsi que le précise le consortium AGREE, « *Bien que le score par domaine soit utile pour comparer des RPC et qu'il indique si une RPC doit être recommandée, le Consortium n'a pas fixé de score minimal ou de modèle de notation pour distinguer les RPC de grande et de mauvaise qualité. Ces décisions doivent être prises par l'utilisateur et guidées par le contexte d'utilisation de la Grille AGREE II* ». Aussi le groupe de Pilotage a fait le choix de maintenir une cotation indépendante par rubrique, sans calculer de score de domaine et a privilégié une cotation en échelle à 9 points (Alors que la grille AGREE II originale la propose en échelle à 7 points) afin de maintenir une cohérence avec la phase de cotation en amont.

La deuxième partie du questionnaire vise à évaluer individuellement chacune des 63 recommandations initiales au moyen de trois questions afin d'identifier plus spécifiquement une ou des recommandations à affiner ou amender. La rubrique 1 reprend la question posée en amont au groupe de cotation : La recommandation est-elle appropriée pour la pratique orthophonique dans le cadre de l'intervention pour les troubles du langage écrit ? Les rubriques 2 et 3, correspondent respectivement aux rubriques N° 15 et 12 de la grille AGREE II : « La recommandation est précise et sans ambiguïté », « Il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent » (*sous-titrée : la recommandation est étayée dans l'argumentaire*).

Afin d'alléger et de faciliter la tâche des lecteurs, une version synthétique et récapitulative d'aide à la cotation, reproduite ci-dessous, leur a été fournie, sur la base du manuel AGREE II pour chaque domaine et rubrique considérés.

Domaine 1 : Champ et objectifs des recommandations pour la pratique clinique

1. Le ou les objectifs des recommandations sont décrits explicitement

Examiner les paragraphes et les chapitres d'introduction pour obtenir une description du champ et des objectifs des recommandations.

Critères à considérer : • les objectifs de santé (prévention, dépistage, diagnostic, traitement, etc.) ; • les bénéfiques ou résultats attendus ; • les cibles (population de patients, société, etc.)

2. La ou les questions de santé couvertes par les recommandations sont décrites explicitement.

Examiner les paragraphes et les chapitres d'introduction pour obtenir une description du champ et des objectifs des recommandations.

Critères à considérer : • la population cible ; • les interventions ou les expositions ; • les comparaisons (le cas échéant) ; • les résultats ; • le cadre ou le contexte des soins de santé.

3. La population (patients, public, etc.) à laquelle les recommandations doivent s'appliquer, est décrite explicitement.

Examiner les paragraphes et les chapitres d'introduction pour obtenir une description de la population cible des recommandations.

Critères à considérer : • la population cible, le sexe et l'âge ; • l'état clinique (le cas échéant) ; • la gravité et le stade de la maladie (le cas échéant) ; • les comorbidités (le cas échéant) ; • les populations exclues (le cas échéant).

Domaine 2 : non évalué pour ces RPB (critères 4 à 6)

Domaine 3. Rigueur d'élaboration des recommandations

(Argumentaire et étayage scientifique)

7. Des méthodes systématiques ont été utilisées pour rechercher les preuves scientifiques.

Examiner les paragraphes et les chapitres sur le processus d'élaboration des recommandations. Les stratégies de recherche sont décrites dans des documents distincts ou en annexe des recommandations (méthodologie, stratégies de recherche de littérature et annexes).

Critères à considérer : • on précise quelles sont les bases de données électroniques ou les sources scientifiques ayant servi à effectuer la recherche (MEDLINE, EMBASE, PsychINFO, CINAHL, etc.) ; • la période couverte par la recherche (du 1^{er} janvier 2004 au 31 mars 2008, par exemple) ; • les termes de recherche utilisés (mots-clés, index, sous-titres, etc.) ; • la présentation de l'ensemble de la stratégie de recherche (en annexe, par exemple).

8. Les critères de sélection des preuves sont clairement décrits.

Examiner les paragraphes et les chapitres sur le processus d'élaboration des recommandations. Dans certains cas, les critères d'inclusion ou d'exclusion de preuves peuvent être décrits dans des documents distincts ou dans les annexes. *Critères à considérer : • la description des **critères d'inclusion**, dont : les caractéristiques de la population-cible (patients, public, etc.), la conception de l'étude, les comparaisons (le cas échéant), les résultats, la langue (le cas échéant), le contexte (le cas échéant) ; • la description des **critères d'exclusion** (seulement si c'est pertinent ; la présence de la mention « français seulement » dans la liste des critères d'inclusion pourrait logiquement écarter la présence de la mention « autre que français » dans la liste des critères d'exclusion, par exemple).*

9. Les forces et les limites des preuves scientifiques sont clairement définies.

Examiner les paragraphes et les chapitres décrivant le processus d'élaboration des recommandations pour trouver de l'information sur la qualité méthodologique des études (risque de partialité, par exemple).

Critères à considérer : • description de la façon dont les membres du groupe d'élaboration des recommandations ont évalué la partialité des preuves scientifiques et les ont interprétées ; • on trouve, parmi les éléments de cette description : la méthodologie incluse dans les preuves scientifiques ; les limites de la méthodologie (échantillonnage, essais à l'insu, dissimulation de l'affectation, méthodes d'analyse) ; la pertinence des résultats primaires et secondaires considérés ; la cohérence des résultats parmi les études ; l'orientation des résultats parmi les études ; l'importance des bénéfices par rapport aux effets négatifs ; l'applicabilité au contexte de la pratique.

10. Les méthodes utilisées pour formuler les recommandations sont clairement décrites.

Examiner les paragraphes et les chapitres sur le processus d'élaboration des recommandations.

Critères à considérer : • la description du processus d'élaboration des recommandations (étapes suivies dans la technique Delphi adaptée, procédures de vote envisagées, etc.) ; • les résultats du processus d'élaboration de la recommandation (dans quelle mesure est-on parvenu à un consensus grâce à la technique Delphi adaptée, résultats des procédures de vote, etc.) ; • la description de la façon dont le processus a influé sur les recommandations (les résultats de la technique Delphi ont-ils influé sur la recommandation finale, concordance entre les recommandations et le vote final, etc.).

12. Il y a un lien explicite entre les recommandations et les preuves scientifiques sur lesquelles elles reposent.

Cibler et examiner les recommandations de la RPC ainsi que le texte décrivant les preuves scientifiques qui les sous-tendent.

Critères à considérer : • la RPC décrit comment le groupe d'élaboration des recommandations a utilisé et analysé les preuves scientifiques afin de formuler des recommandations éclairées ; • chaque recommandation est liée à une liste de références, à un paragraphe ou à la description d'une preuve scientifique importante ; • les recommandations sont liées à des résumés de preuves scientifiques et à des tableaux de preuves scientifiques situés dans la section réservée aux résultats.

Considérations supplémentaires : • Observe-t-on une correspondance entre les preuves scientifiques et les recommandations ? • Le lien entre les recommandations et les preuves scientifiques est-il facile à trouver ? • Précise-t-on clairement, le cas échéant, que l'on ne détient pas de preuves scientifiques ou que la recommandation résulte principalement d'un consensus d'opinion parmi les membres du groupe d'élaboration des recommandations, au lieu de découler de preuves scientifiques ?

13. Les recommandations ont été revues par des experts externes avant leur publication.

Examiner les paragraphes et les chapitres décrivant le processus d'élaboration de la RCP ainsi que les remerciements.

Critères à considérer : • le but et les objectifs de l'examen externe (améliorer la qualité, recueillir des commentaires sur la version préliminaire des recommandations, évaluer l'applicabilité et la faisabilité des recommandations, diffuser les preuves scientifiques, etc.) ; • les méthodes utilisées pour l'examen externe (échelle d'évaluation, questions ouvertes, etc.) ; • la description des examinateurs externes (nombre, type d'examineurs, affiliations, etc.) ; • les résultats et les renseignements recueillis lors de l'examen externe (résumé des principales conclusions, etc.) ; • la description des moyens utilisés pour recueillir les renseignements en vue de formuler une recommandation ou des recommandations éclairées (le groupe d'élaboration a tenu compte des résultats de l'examen lors de la formulation des recommandations finales) ;

Domaine 4. Clarté et présentation des recommandations

15. Les recommandations sont précises et sans ambiguïté

Définir et examiner les recommandations de la RPC

Critères à considérer : • la mesure recommandée ; • l'identification du but ou des objectifs de la mesure recommandée (améliorer la qualité de vie, diminution des effets secondaires, etc.) ; • l'identification de la population concernée (patients, public, etc.) ; • les mises en garde ou les énoncés descriptifs, le cas échéant (patients ou états de santé auxquels les recommandations ne s'appliquent pas) ;

Considérations supplémentaires : • En cas de recommandations multiples (ex : recommandations dans le domaine de la prise en charge), précise-t-on

clairement à qui s'applique chacune des recommandations ? • S'il y a une incertitude concernant l'analyse et l'interprétation des preuves scientifiques, cette incertitude ressort-elle dans les recommandations et est-elle explicitement exprimée ?

16. Les différentes options de prise en charge de l'état ou du problème de santé (ici troubles du langage écrit) sont clairement présentées.

Examiner les recommandations et les preuves scientifiques à l'appui.

Critères à considérer : • la description des options ; • la description de la population ou de la situation clinique la plus appropriée aux différentes options.

17. Les recommandations clés sont facilement identifiables.

Critères à considérer : la description des recommandations résumées dans un tableau, écrites en caractères gras, soulignées ou présentées sous forme d'arbres de décision ou d'algorithmes ; • les recommandations précises sont regroupées en une seule section.

Considérations supplémentaires : Les recommandations clés ont-elles été correctement choisies ? Reflètent-elles les messages clés de la RPC ? • Les recommandations précises sont-elles regroupées dans une section située près du résumé des principales preuves scientifiques ?

Domaine 5. Applicabilité des recommandations

18. Les recommandations décrivent les éléments facilitant son application et les obstacles (En lien avec l'enquête préalable auprès des professionnels)

Examiner le paragraphe ou le chapitre portant sur la diffusion ou l'application des recommandations ou, le cas échéant, les documents supplémentaires portant sur les stratégies et plans particuliers d'application des recommandations.

Critères à considérer : • l'identification du type d'obstacles et d'éléments facilitateurs pris en compte ; • les méthodes utilisées pour obtenir de l'information sur les obstacles et les éléments facilitant l'application des recommandations (commentaires des intervenants clés, essais pilotes des recommandations avant leur application généralisée) ; • la description du type d'obstacles et d'éléments facilitateurs ayant émergé de l'enquête (les praticiens ont les compétences pour offrir les soins recommandés, on ne dispose pas de suffisamment d'équipement pour s'assurer de la mise en place des recommandations) ; • la façon dont les données recueillies ont influé sur le processus d'élaboration des recommandations.

19. Les recommandations offrent des conseils et/ou des outils sur les façons de mettre les recommandations en pratique.

Examiner le paragraphe portant sur la diffusion et l'application de la RPC et, le cas échéant, le matériel d'accompagnement produit spécialement pour en faciliter la diffusion et l'application.

Critères à considérer : • une section de la RPC est consacrée à l'application ; • les outils et les ressources pour en faciliter l'application : documents résumant la RPC, liens vers les listes de contrôle, les algorithmes, liens vers les manuels pratiques, solutions liées à l'analyse des obstacles (voir élément 18), outils pour tirer profit des éléments facilitateurs des recommandations (voir élément 18), résultats des essais pilotes et leçons apprises ; • des instructions sur la façon dont les utilisateurs peuvent avoir accès aux outils et aux ressources.

20. Les répercussions potentielles sur les ressources de l'application des recommandations ont été examinées. (Mise en pratique en clinique)

Examiner les paragraphes portant sur la diffusion ou l'application des recommandations ou, le cas échéant, les documents supplémentaires portant sur les stratégies et les plans particuliers d'application des recommandations.

Critères à considérer : • l'identification du type d'information sur les coûts pris en compte (évaluations économiques, etc.) ; • les méthodes utilisées pour obtenir l'information sur les coûts (un économiste spécialisé en santé faisait partie du groupe d'élaboration des recommandations, etc.) ; • la description des renseignements sur les coûts ayant émergé de l'enquête ; • la façon dont les données recueillies ont été utilisées pour alimenter le processus d'élaboration et/ou la formulation des recommandations.

Considération supplémentaire : • A-t-on fait participer les experts appropriés à la collecte et à l'analyse d'information sur les coûts ?

21. Les recommandations proposent des critères de suivi et de vérification

Examiner le paragraphe ou le chapitre portant sur la vérification ou le contrôle de l'utilisation des recommandations ou, le cas échéant, les documents supplémentaires portant sur les stratégies et les plans particuliers d'évaluation des recommandations.

Critères à considérer : • l'identification des critères d'évaluation de l'application des recommandations ou de l'adhésion aux recommandations ; • les critères d'évaluation des répercussions de l'application des recommandations ; • les conseils sur la fréquence et l'intervalle des évaluations ; • les descriptions ou les définitions opérationnelles sur la façon dont les critères devraient être mesurés.

◆ Annexe 4 : Littératie en santé

Quoi

Principale source : *interventions en littératie en santé et éducation thérapeutique : une revue de la littérature. Aurore Margat 2018 Cairn.info*

L'OMS définit le concept de littératie en santé comme « les caractéristiques personnelles et les ressources sociales des individus et des communautés afin d'accéder, comprendre, évaluer et utiliser l'information et les services pour prendre les décisions en santé ».

Le niveau de littératie est un facteur déterminant dans l'éducation thérapeutique.

Il est fortement corrélé au niveau de littératie et au développement cognitif de la personne. La littératie en santé est plus complexe que la capacité à lire et comprendre des documents du domaine de la santé.

La notion de « compétence » est un des points clé du modèle conceptuel développé par Sørensen. Il s'agit de quatre compétences contributives du traitement de l'information en santé :

- Trouver
- Comprendre
- Évaluer
- Appliquer l'information en santé

Le traitement de l'information en santé s'applique au niveau du système de soins, de prévention et plus largement de promotion de la santé. L'objectif principal est de rendre l'information compréhensible. Nommées « simples interventions », elles reposent sur la conception de documents simplifiés, l'utilisation d'images ou de supports multimédias et la simplification de données numériques. L'information doit être courte, précise (prioriser le message-clé), hiérarchisée (utilisation de puces dans la mise en page) et plus ou moins illustrée par des images.

La simplification du discours médical (utilisation de mots courts, éviction du jargon médical) et le « teach back » (le fait de faire reformuler au patient afin de s'assurer de sa compréhension) sont des techniques qui peuvent faciliter l'accessibilité à l'information en santé).

La Haute Autorité de Santé (HAS) a validé récemment un outil pour améliorer la communication entre les professionnels de santé et les usagers. C'est un outil basé sur la reformulation par le patient de l'information donnée par le professionnel de santé. Son utilisation permet de s'assurer que les informations et les consignes reçues par le patient sont bien prises en compte et retenues.

L'outil comporte trois étapes successives :

1. expliquer ;
2. faire dire ;
3. réexpliquer si nécessaire.

L'accent est mis sur l'accessibilité de l'information. Ainsi, les techniques et outils utilisés visent à réduire les difficultés liées à l'écrit. Le but est de tendre vers plus d'intelligibilité des ressources.

Le développement de tels programmes consiste tant à soutenir la littératie en santé qu'à développer l'autonomisation des patients atteints de maladies chroniques (et de leurs proches). Il s'agit de réduire la complexité de l'information en intégrant dans ces programmes des interventions simples, telles que :

- la simplification des documents décrits ;
- l'utilisation d'images ;
- la simplification du discours médical ;
- la sensibilisation des professionnels à la littératie en santé.

Mais aussi de développer un environnement favorable à l'apprentissage, au développement de compétences et à la confiance en soi.

Comment

Proposer des ressources en ligne (Allo Ortho ;-), des brochures, des schémas, des glossaires, des arbres décisionnels, des tableaux, des cartes mentales.

Quand

Dès que se pose la question de nouveaux termes, de nouvelles perspectives : contrat thérapeutique, organisation des séances, parcours de soins, plan thérapeutique, intervenants, vocabulaire lié au diagnostic, au bilan orthophonique. Il permet de développer la compréhension, la prise de décision en conscience, la motivation, la vision à plus long terme de sa pathologie. On définit sa pathologie, la prise en soins, le projet de vie, les révolutions et les perspectives, les outils de soins.

Pour qui

Le patient et sa famille, les intervenants autour du patient.

◆ Annexe 5. Recherche documentaire

Méthode de recherche documentaire

La recherche a été menée sur les études fondamentales et interventionnelles des troubles du langage écrit (lecture et production écrite), en langue anglaise ou française, sur la période du 1^{er} janvier 1970 au 1^{er} août 2021. Une veille a été réalisée jusqu'au 16 décembre 2021.

Sources consultées

Les sources suivantes ont été interrogées sur la base de données Medline ; dans les bases de données « ERIC », « PsycINFO », « Cochrane » ; dans la plateforme scientifique et technique « Web of Sciences » ; par le réseautage scientifique du site ResearchGate ; dans l'expertise collective INSERM (2007) ; dans des sites officiels de société savante comme la Société Française de Pédiatrie (SFP), la Société Francophone des Troubles des Apprentissages et du Langage (SOFTAL), ASHA (American Speech-Language-Hearing Association).

Les articles scientifiques publiés dans des revues à comité de lecture et soumis à une évaluation par les pairs ont été privilégiés, ainsi que les méta-Analyses ou les revues systématiques. En complément, des revues en ligne ou articles faisant état de travaux cliniques de remédiation des troubles du langage écrit (ANAE, Rééducation Orthophonique, Glossa, Développement), ainsi que des ouvrages rédigés et/ou coordonnés par des chercheurs (ses) ou thérapeutes reconnu(e)s dans leur expertise des troubles du langage écrit, traitant de l'évaluation et de la remédiation des troubles d'apprentissage du langage écrit ont également été consultés. Les recommandations de bonne pratique de soin éditées par l'HAS ont été consultées ainsi que les textes de lois et les rapports officiels concernant les troubles du neurodéveloppement. Les références aux classifications des troubles neurodéveloppementaux des apprentissages de la « lecture et de l'expression écrite » font référence à la dernière version du DSM-5 (2013).

Des avis ont été également pris auprès de thérapeutes orthophonistes reconnu(e)s comme expert dans la remédiation du langage écrit.

Stratégie de recherche bibliographique

La stratégie de recherche dans les bases de données bibliographiques est construite en utilisant, pour chaque sujet, soit des termes issus de thésaurus (descripteurs), soit des termes libres (du titre ou du résumé). Le choix de la stratégie de recherche est fondé sur les termes utilisés dans les méta-analyses et les revues de littérature concernant les troubles du langage écrit. Les termes « students with learning difficulties », « struggling readers », « students with disability », « poor comprehenders » n'ont pas été retenus car ils renvoient sur des interventions plus généralement pédagogiques (voir la synthèse de Chard *et al.*, 2002).

- Pour les études fondamentales : « *learning disabil** » or « *dyslex** » or « *reading disorder* » or « *reading disabil** » or « *spelling disorder* » or « *developmental spelling disorder* ».
- Pour les études interventionnelles : « *learning disabil** » or « *dyslex** » or « *reading disorder* » or « *spelling disorder* » or « *developmental spelling disorder* » en conjonction avec la lecture des termes de recherche et des racines pour des études interventionnelles « *reading* » or « *interven** » or « *treatment* » or « *therapy* » or « *therapeutic* » or « *trainin** » or « *remediation* » or « *response to intervention* », et en conjonction pour un objectif interventionnel « *read* » or « *vocabulary* » or « *oral reading fluency* » or « *reading comprehension* » or « *spelling* ».

Critères de sélection des articles

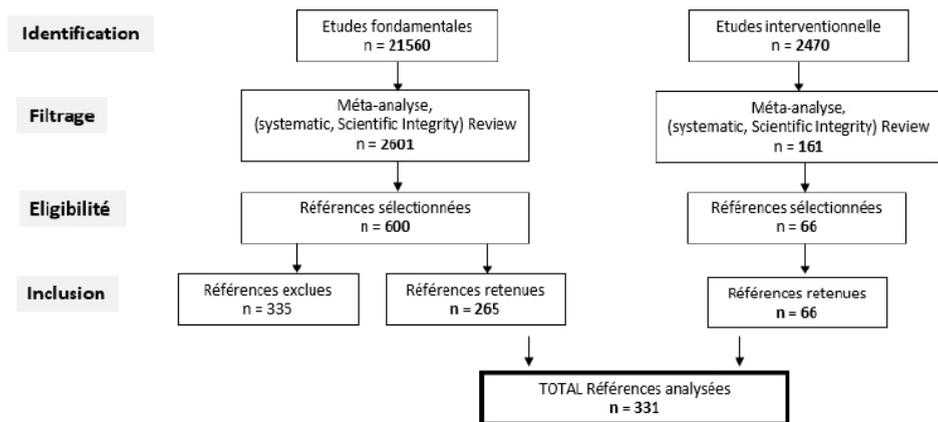
La plupart des études interventionnelles nommées dans l'argumentaire concernant les études scientifiques en lecture (identification des mots) et en production écrite (orthographe) sont référencées dans les méta-analyses ou les revues systématiques. Ces études répondent nécessairement à trois critères : (a) des modes d'interventions chez des enfants à risque d'apprentissage du langage écrit ; des enfants, des adolescents diagnostiqués dyslexiques ou souffrant de trouble de la lecture avec des épreuves normées ; (b) le manuscrit est rédigé en anglais ou en français ; (c) la plupart des études comprennent un groupe témoin ou une méthodologie permettant de valider l'efficacité de l'intervention (e.g. une étude crossover). Les quelques études cliniques publiées en français respectent au moins un groupe contrôle ou une méthodologie SCED d'étude de cas.

Les études fondamentales ont été sélectionnées en accord avec l'état des connaissances scientifiques actuelles sur les troubles du langage écrit et en appui sur les données référencées dans les études scientifiques interventionnelles.

Résultats des études avec comités de lecture

- Pour les études fondamentales = 21560 résultats. Un filtre avec les critères « meta-analysis », « Review », « Systematic Review », « Scientific Integrity Review » = 2601 résultats. Finalement, le nombre de références analysées = 600, nombre de références retenues = 265.

- Pour les études interventionnelles = 2470 résultats. Un filtre avec les critères « meta-analysis », « Review », « Systematic Review », « Scientific Integrity Review » = 161 résultats. Finalement, nombre de références analysées = 161 résultats, nombre de références retenues = 66.



Résultats après requêtes sur les sites dédiés

Au total, dans l'argumentaire scientifique, il y a 546 références, les 331 articles (références analysées) issus de publications avec comité de lecture (en anglais) traitant des troubles du langage écrit (260 études fondamentales, 36 études interventionnelles et 35 méta-analyses ou revues sur des études interventionnelles et fondamentales), 74 références issues de publications cliniques professionnelles sans comité de lecture (en français) traitant des troubles du langage écrit ; 76 références renvoyant à des chapitres d'ouvrages ou des ouvrages traitant du langage écrit ou des troubles du langage écrit (65 en français et 11 en anglais), 65 références renvoyant des ouvrages généraux sur le langage oral, la psychométrie, la décision partagée, l'Evidence-based practice, les rapports de l'HAS ou de commissions (par ex. CNNSE), les classifications des troubles du langage écrit (par ex. DSM-5, CIM-10), des ouvrages de méthodologie.

◆ Annexe 6 : Noms des contributeurs

Groupe de pilotage CFO

- Anne Dehête, orthophoniste, vice-présidente du CFO, présidente de la FNO ; Nesmy
- Caroline Delloye, orthophoniste ; Neuilly sur seine
- Françoise Garcia, orthophoniste, conseillère technique FNO ; L’Aigle
- Marie Christel Helloin, orthophoniste, conseillère technique FNO ; Notre Dame de Bondeville
- Sylvia Topouzkhianian, orthophoniste, PhD, vice-présidente du CFO, présidente de l’UNADREO, Lyon
- Monique Touzin, orthophoniste ; Paris

Contributeurs scientifiques

- Denis Alamargot, Professeur des universités en Psychologie cognitive - Université de Paris-Est Créteil (UPEC) – Laboratoire CHArt-UPEC
- Marion Berthaut, Fondatrice du groupe MOBIDYS
- Maryse Bianco, Professeur - Université Grenoble-Alpes, laboratoire de recherche sur les apprentissages en contexte (EA 602)
- Pascale Colé, Professeur, Université Aix-Marseille, Laboratoire de Psychologie Cognitive (UMR 7290 du CNRS).
- Michel Fayol , Professeur émérite, Université Clermont Auvergne, Laboratoire de Psychologie Sociale et Cognitive, (LAPSCO CNRS, UMR 6024)
- Edouard Gentaz, Professeur de Psychologie du Développement, Genève, Directeur de Recherche au CNRS, Directeur du Centre Jean Piaget et des Archives Jean Piaget
- Marie-France Morin, Professeur titulaire - Université de Sherbrooke - Québec - Canada, GRISE (Groupe de Recherche sur les Inadaptations Sociales de l’Enfance)
- Marion Nys, PhD, Université de Paris, Laboratoire Mémoire, Cerveau & Cognition (MC2Lab EA 7536)
- Sébastien Pacton, Professeur, Université de Paris, Laboratoire Mémoire, Cerveau & Cognition (MC2Lab EA 7536),
- Ronald Peereman , Chargé de recherche, Université Grenoble Alpes, CNRS, LPNC UMR 5105, Grenoble - Université de Genève
- Liliane Sprenger-Charolles, Directeur de recherche émérite, CNRS, Membre du Conseil Scientifique du Ministère de l’Education Nationale

- Sylviane Valdois, Directrice de recherche, CNRS Université Grenoble-Alpes, Laboratoire de Psychologie et NeuroCognition (UMR 5105)

Experts - rédacteurs

- Gilles Leloup, orthophoniste, PhD, Université Côte d'Azur, Département d'Orthophonie Laboratoire Cognition Behavior Technology (EA 7276)
- Agnès Witko, orthophoniste, MCF, Lyon 1, Laboratoire DDL, UMR 5596, CNRS-Lyon 2
- Laurence Launay, orthophoniste, chargée de cours CFUO Brest et Nantes ; Quimper

Experts - conseillers techniques auprès du groupe de pilotage

- Michel Gedda, chef de projet HAS ; Saint Denis-la-Plaine
- Dr Michel Laurence, chef de projet HAS ; Saint Denis-la-Plaine
- Franck Médina, orthophoniste ; Nîmes
- Marianne Le Floch - Bazin, orthophoniste ; Juvignac
- Marie Hasdenteufel, étudiante en orthophonie ; Nice

Groupe de cotation (tour 1 et 2)

- Christelle Bolloré, orthophoniste ; Dozulé
- Anne Boulangé, orthophoniste ; Lyon
- Géraldine Debove, orthophoniste ; Fontaines/Saône
- Liza Gaminian, orthophoniste ; Alfortville
- Fanny Gaubert, orthophoniste ; Lyon
- Charline Grossard, orthophoniste ; Paris
- Sophie Joly Froment, orthophoniste ; Viévy
- Aude Laloi, orthophoniste ; Paris
- Manon Le Guern, orthophoniste ; St Malo
- Mathilde Lejay, orthophoniste ; St Hilaire St Mesmin
- Audrey Noël, orthophoniste ; Saint-Paul
- Élodie Pascual, orthophoniste ; Esnandes
- Claire Sainson, orthophoniste ; Bretteville sur Odon
- Delphine Seknazi, orthophoniste ; La Garde

Groupe de lecture

- Dr Frédérique Bénez, médecin ; St Sébastien de Morsent
- Dr Catherine Billard, neuropédiatre ; Paris
- Françoise Bois-Parriaud, orthophoniste ; Levallois-Perret
- Aurore Bottard, orthophoniste ; Issy-les-Moulineaux
- Amandine Charrière, orthophoniste ; Montauban

- Magali Dussourd-Deparis, orthophoniste ; Colmar
- Ella Fichet-Garcia, psychologue ; St Sébastien de Morsent - L’Aigle
- Fédération Française des Dys (FFDys) et ses associations membres
- Loïc Gamot, orthophoniste ; Auchel
- Anne Lafay, orthophoniste ; PHD, Université Savoie Mont Blanc
- Laurent Leseq, orthophoniste ; CRTLA Amiens
- Catherine Grosmaître, psychologue ; Paris
- Christine Maeder, orthophoniste ; Nancy
- Marie Plaziat, orthophoniste ; St Galmier
- Marie-Claire Thiollier, orthophoniste ; Lyon
- Dr Sophie Radi, pédiatre ; Mont-Saint-Aignan
- Séverine Robert, orthophoniste ; Université Rouen Normandie
- Dr Thiébaud-Noël Willig, pédiatre ; Toulouse

◆ Annexe 7 : Extraits du Bulletin officiel n° 32 du 5 septembre 2013, Annexes 1 et 2

Lien : https://cache.media.enseignementsuprecherche.gouv.fr/file/32/86/2/BO_ESR_5_9_2013_267862.pdf

Extraits de l'annexe 1 : Référentiel Activités

Le référentiel décrit la définition de l'orthophonie, le rappel de la législation et de la réglementation existante, la définition du métier et détermine treize activités principales.

- 1 – Réalisation du bilan et de l'évaluation nécessaires à l'établissement du diagnostic orthophonique et du projet thérapeutique
 - 2 – Prise en charge individuelle ou en groupe du patient en orthophonie
 - 3 – Prévention et dépistage des troubles du langage, de la communication et des fonctions oro-myo-faciales.
 - 4 – Éducation thérapeutique des patients et de leur entourage.
 - 5 – Expertise et conseil dans le domaine de l'orthophonie
 - 6 – Organisation et coordination des soins.
 - 7 – Gestion des ressources
 - 8 – Veille professionnelle et actions d'amélioration des pratiques professionnelles
 - 9 – Recherche et études en orthophonie.
 - 10 – Formation et information des professionnels et des futurs professionnels.
- Ces activités principales sont détaillées en sous-activités à leur tour déclinées de façon précise en principales opérations constitutives.
Pour exemple, détails de l'Activité 1 « Bilan »

1 – Réalisation du bilan et de l'évaluation nécessaires à l'établissement du diagnostic orthophonique et du projet thérapeutique

Principales opérations constitutives de l'activité

1.1 Prise de contact

- Première prise de contact directe ou téléphonique émanant du patient et/ou de son représentant et/ou du médecin.
- Recueil de la plainte du patient ou de son représentant.
- Recueil d'informations sur les motifs de l'indication du bilan orthophonique.
- Prise de rendez-vous avec le patient.
- Recueil des données personnelles du patient.
- Recueil des premiers éléments nécessaires à la mise en œuvre de l'évaluation orthophonique.

- Information au patient ou à son représentant quant aux pièces administratives à fournir.
- Information au patient ou à son représentant quant aux documents médicaux nécessaires à l'investigation.

1.2 Préparation de la Première séance d'évaluation.

- Réalisation d'un dossier personnalisé
- Intégration du dossier orthophonique dans le dossier médical personnel.
- Recherche des outils d'évaluation nécessaires au bilan en fonction de la demande
- Préparation du matériel nécessaire à l'évaluation.
- Prise d'informations dans la littérature médicale et/ou scientifique à partir de l'indication d'évaluation.
- Aménagement de l'espace du bureau en fonction des caractéristiques du patient.

1.3 Accueil du patient et/ou de son entourage

- Accueil du patient et de son entourage.
- Présentation réciproque de l'orthophoniste du patient et de ses accompagnants.
- Écoute du patient et recueil d'informations sur sa demande
- Information du patient et/ou de son entourage sur les modalités du bilan orthophonique.
- Information du patient et de son entourage sur les documents nécessaires à la Réalisation du diagnostic orthophonique en fonction des éléments d'informations identifiés au cours de l'entretien.

1.4. Recueil d'informations concernant la nature de la demande du patient et sa situation

- Recueil d'informations approfondies sur la plainte et sur le parcours de soins du patient.
- Recueil des documents nécessaires à l'intervention en orthophonie.
- Recueil des données administratives du patient.
- Recueil des résultats des examens médicaux et paramédicaux.

1.5 Entretien avec le patient, ses aidants et/ou son entourage familial, social et professionnel permettant de construire l'anamnèse

- Recueil des éléments d'anamnèse concernant le patient
- Recueil d'informations sur le patient, ses difficultés, son niveau de connaissance ou le niveau de connaissance de son entourage sur ses difficultés et sur sa manière de s'y adapter.
- Recueil d'informations sur la personnalité, la culture, les langues et les habitudes de vie du patient.

- Recueil d'informations sur les suivis, les traitements, les examens... .
- Recueil d'informations sur l'environnement du patient
- Recueil d'information sur les différents intervenants auprès du patient, aides et adaptations dont il bénéficie...
- Recueil d'informations sur les activités du patient.
- Recueil d'informations sur les centres d'intérêt du patient (culturels, artistiques, ...)
- Recueil d'informations sur les répercussions éventuelles des troubles sur le patient et son entourage.
- Recueil d'informations sur les éventuels signes de douleur et/ou de souffrance.
- Recueil d'informations sur les éventuels signes de maltraitance.
- Recueil d'informations sur les attentes et la position du patient vis-à-vis de la démarche et l'intervention en orthophonie.

1.6 Recueil d'informations auprès des professionnels de santé

- Recueil d'informations sur les examens effectués et les diagnostics posés.
- Recueil d'informations sur les différentes prises en charge du patient et leurs modalités.
- Recueil d'informations sur les traitements déjà effectués, ceux en cours et ceux indiqués.

1.7 Observation des indices relevant des troubles du langage, de la communication et des fonctions oro-myo-faciales.

- Observation du comportement et de l'attitude du patient et/ou de son entourage.
- Observation de la motricité globale du patient.
- Observation de la morphologie du patient.
- Observation de l'environnement du patient (visites, questionnaires, ...)
- Observation des interactions entre le patient et son environnement et/ou son entourage.
- Observation des interactions du patient avec l'orthophoniste.
- Observation du patient quant à son adaptation au contexte du bilan.
- Observation du comportement cognitif du patient lors du bilan.
- Observation du patient en situation de tâches au cours des épreuves de l'évaluation.

1.8 Utilisation d'outils d'observation clinique et/ou d'épreuves standardisées permettant d'évaluer les fonctions du langage, de la communication, des fonctions cognitives et oro-myo-faciales.

- Utilisation de matériel spécifiquement adapté (grilles, questionnaires, tests standardisés, enregistrements vidéo et audio, ...)
- Enregistrement des résultats des épreuves standardisées.

- Enregistrement audio et/ou vidéo des épreuves administrées.
- Lecture des résultats recueillis lors de la passation des épreuves.
- Écoute et visionnage des enregistrements audio et/ou vidéo des épreuves.
- Transcription des corpus.
- Cotation des corpus ou des résultats des épreuves standardisées.
- Calcul des résultats.
- Réalisation d'un examen anatomique et fonctionnel.
- Nettoyage et asepsie du matériel.

1.9 Réalisation du diagnostic orthophonique

- Formulation permanente des hypothèses en cours de test dans une démarche hypothéticodéductive.
- Adaptation de la passation en fonction des hypothèses formulées.
- Report des résultats des observations cliniques et des cotations obtenues sur les cahiers de passation et les grilles d'évaluation.
- Comparaison entre les résultats obtenus et ceux constituant l'étalonnage des épreuves auprès des sujets tout-venant.
- Relève des compétences du patient et de ses difficultés/troubles.
- Recherche de l'étiologie de ses difficultés et troubles.
- Prise en compte des impacts de la situation de bilan.
- Formalisation du diagnostic orthophonique et explicitation auprès du patient et/ou de son entourage.
- Demande d'examens complémentaires.
- Formulation d'une réponse à la demande de pronostic, réajustable dans le temps.
- Formulation d'un projet de soins.

1.10 Formalisation du projet thérapeutique en orthophonie

- Rédaction du compte rendu écrit du bilan orthophonique :
 - o Transcription des éléments nécessaires à l'établissement du diagnostic orthophonique et/ou à sa compréhension ;
 - o Transcription des observations des indices et analyse des troubles du langage, de la communication, des fonctions cognitives et des fonctions oro-myo-faciales ;
 - o Transcription quantitative des résultats obtenus aux épreuves ;
 - o Transcription qualitative des données recueillies dans le cadre de l'entretien ;
 - o Transcription qualitative des résultats obtenus aux épreuves ;
 - o Transcription des données étiologiques ;
 - o Transcription du diagnostic orthophonique avec son interprétation ;
 - o Transcription du projet thérapeutique ;
 - o Transcription du nombre de séances proposées ;
 - o Indications des examens complémentaires proposés.

- o Transcription du libellé de l'évaluation inscrit à la nomenclature ;
- o Cotation écrite de la pathologie et de son libellé à la nomenclature ;
- Intégration de ces données dans le dossier de soins orthophonique informatisé.

1.11 Entretien avec le patient et/ou son entourage sur le projet thérapeutique en orthophonie

- Présentation des résultats obtenus, du diagnostic et du projet d'intervention en orthophonie.
- Explication au patient et/ou à son entourage du diagnostic posé, de l'état pathologique ou non mis en évidence par l'évaluation en référence au fonctionnement d'un individu dépourvu de la pathologie identifiée.
- Explication du rôle thérapeutique de l'orthophoniste.
- Description des modalités d'intervention.
- Information du patient et/ou de son entourage sur les modalités administratives de mise en œuvre de l'intervention en orthophonie.
- Information du patient sur le coût de l'intervention en orthophonie et la prise en charge par les caisses d'assurance maladie et d'assurance maladie complémentaire.
- Présentation du fonctionnement du cabinet ou du service.
- Information sur les différents intervenants et leurs rôles respectifs.
- Information sur la prise en charge pluridisciplinaire.
- Recherche de l'adhésion du patient à la démarche de soins et mise en place d'une alliance thérapeutique avec le patient.

Extraits de l'annexe 2 : Référentiel Compétences

L'annexe 2 décrit onze compétences attendues de l'orthophoniste en regard des activités listées dans l'annexe 1. Chaque compétence est elle-même détaillée en une série de 7 à 13 compétences et dispose de critères d'évaluation avec indicateurs.

1. Analyser, évaluer une situation et élaborer un diagnostic orthophonique.
2. Élaborer et mettre en œuvre un projet thérapeutique en orthophonie adapté à la situation du patient.
3. Concevoir, conduire et évaluer une séance d'orthophonie.
4. Établir et entretenir une relation thérapeutique dans un contexte d'intervention orthophonique.
5. Élaborer et conduire une démarche d'intervention en santé publique : prévention, dépistage et éducation thérapeutique.
6. Concevoir et mettre en œuvre une prestation d'expertise et de conseil dans le domaine de l'orthophonie.
7. Analyser, évaluer et faire évoluer sa pratique professionnelle.
8. Rechercher, traiter et analyser des données professionnelles et scientifiques.

9. Gérer et organiser une structure ou un service en optimisant ses ressources.
10. Organiser les activités et coopérer avec les différents acteurs.
11. Former et informer des professionnels et des personnes en formation.

Niveau détaillé pour les compétences 1 et 2 à titre d'exemples :

Analyser, évaluer une situation et élaborer un diagnostic orthophonique

1. Apprécier dès la prise de contact le degré d'urgence et la gravité d'un trouble à partir des éléments et des moyens à la disposition de l'orthophoniste.
2. Repérer et analyser la plainte et les attentes du patient et de son représentant légal ou le tiers de confiance.
3. Rechercher, analyser et interpréter les différentes catégories de données nécessaires à l'élaboration du diagnostic orthophonique.
4. Adapter le questionnement anamnestique aux hypothèses induites par les informations collectées auprès du patient.
5. Élaborer une démarche diagnostique à partir des éléments recueillis au cours de l'entretien préalable relatif à la plainte et à l'anamnèse.
6. Identifier les étapes, les modalités et les outils nécessaires à la Réalisation du bilan orthophonique et les éléments d'information indispensables pour analyser la situation du patient.
7. Organiser, planifier et réaliser le bilan orthophonique et le bilan d'évolution.
8. Émettre une ou plusieurs hypothèses diagnostiques à partir de la synthèse des informations collectées et des éléments perçus au cours de la rencontre.
9. Compléter et/ou réorienter l'évaluation en cours de test, si nécessaire, en fonction de ces hypothèses formulées.
10. Élaborer un diagnostic orthophonique précisant le type de difficultés/troubles, leur spécificité ou non, et leur évolution probable à partir du relevé des capacités du patient et du degré de sévérité de ses difficultés/troubles et en sélectionnant la terminologie adéquate parmi les termes diagnostiques en usage en orthophonie.
11. Émettre et réajuster un pronostic orthophonique à partir du diagnostic réalisé, du trouble constaté, son degré de sévérité, d'hypothèses d'évolution probables des troubles et des effets attendus de l'intervention en orthophonie.
12. Évaluer la pertinence d'une intervention en orthophonie.
13. Rédiger le compte rendu du bilan orthophonique en respectant la réglementation en vigueur.

Élaborer et mettre en œuvre un projet thérapeutique en orthophonie adapté à la situation du patient.

1. Définir et hiérarchiser à court, moyen et long termes les objectifs thérapeutiques en fonction des résultats du bilan orthophonique et des besoins du patient.

2. Identifier les conditions nécessaires à la mise en œuvre d'un projet thérapeutique construit en accord avec le patient ou son entourage.
3. Identifier et mesurer les obstacles à la mise en œuvre du projet thérapeutique et définir les solutions envisageables.
4. Définir le calendrier et les modalités de mise en œuvre du projet thérapeutique.
5. Déterminer les supports nécessaires à l'intervention orthophonique et les adapter ou les élaborer si nécessaire.
6. Sélectionner les systèmes de facilitation, de compensation, les systèmes alternatifs et augmentatifs adaptés aux besoins du patient et/ou de son entourage.
7. Identifier, proposer et définir les conditions de mise en œuvre des adaptations et aménagements permettant d'améliorer la sécurité, la qualité de vie et l'autonomie du patient et de son entourage.
8. Identifier les interventions à conduire auprès du patient et/ou de son entourage dans le cadre du projet thérapeutique en tenant compte du projet individuel du patient, de ses capacités de compréhension, d'investissement et d'appropriation.
9. Identifier les professionnels concernés par la mise en œuvre du projet thérapeutique.
10. Définir les critères, les échéances et les outils d'évaluation permettant un suivi du patient à partir des axes thérapeutiques choisis.
11. Formaliser par écrit le projet thérapeutique en orthophonie.
12. Évaluer l'état du patient et de son environnement et leur évolution tout au long du projet d'intervention et réajuster le projet thérapeutique en conséquence.
13. Évaluer les effets des interventions conduites par l'orthophoniste auprès du patient et/ou de son entourage et analyser les écarts avec les résultats attendus.

Document 5 : Synthèse de l'argumentaire scientifique et clinique¹

L'objectif de cet argumentaire est de proposer des données de la littérature scientifique à un temps donné (revue de littérature et contributions scientifiques de chercheurs), un état de l'art de la décision de soin (expertise clinique orthophonique), une terminologie et une classification, ainsi que les éléments légaux qui concernent le soin des troubles du langage écrit en France. La densité de cet argumentaire souligne la complexité de résumer l'ensemble de la littérature concernant les troubles du langage écrit et la nécessité de faire des choix. Cet argumentaire peut donc présenter des limites dans la synthèse des données scientifiques et cliniques de la remédiation des troubles d'apprentissage du langage écrit. L'ensemble des données et informations de cet argumentaire ne décrit que l'état des connaissances à ce jour.

Les choix de propositions et d'orientations de cet argumentaire ont été notés, commentés et validés selon la méthode des Recommandations par Consensus Formalisé (RCF). Ce choix de RCF a été justifié par le fait que les conduites de diagnostic, de décision de soin et de remédiation des troubles d'apprentissage du langage écrit restent débattues, tant dans la littérature que dans la diversité des pratiques de soin orthophoniques. Ce consensus permettrait d'envisager cet argumentaire comme une base des données concernant la remédiation des troubles du langage écrit, pouvant servir de référence mais aussi de discussion sur les décisions de soin des troubles du langage écrit. Cette synthèse reprend les éléments principaux de chaque chapitre de cet argumentaire scientifique et clinique qui ont fondé les recommandations de bonne pratique (RBP) d'évaluation, de prévention et remédiation des troubles du langage écrit.

(1) Critères de diagnostic (Chapitres III, IV, V, VI), (2) Critères de décision de soin (Chapitres IV, V, VII), (3) Critères d'une approche thérapeutique centrée sur la personne (Chapitre V), (4) et Critères d'un parcours de soin en Langage Écrit (Chapitres II, V).

¹ Ce document reprend la synthèse présentée dans le Document 1 – chapitre VIII

Contexte légal actuel de la prise en soin des troubles du langage écrit en orthophonie

(Chapitre II - Argumentaire des critères de diagnostic et de décision de soin, d'un parcours de soin du langage écrit des RBP)

Ce chapitre traite des compétences de soin des troubles du langage écrit des orthophonistes qui ne se limitent pas à la prise en soin des lecteurs dyslexiques, mais à toutes les catégories de lecteurs souffrant de troubles des apprentissages du langage écrit, et cela quel que soit le niveau d'intervention dans le parcours de soin. Les orthophonistes ont la compétence légale et l'expertise clinique de diagnostiquer les troubles du langage écrit, et de recommander des examens complémentaires lorsque le tableau clinique du patient nécessite l'expertise d'autres professionnels de soin, afin de renforcer les décisions de soin. Les rapports et des recommandations nationales et internationales (HAS, CIF-EA) inscrivent le soin des troubles d'apprentissage du langage écrit dans un cadre fonctionnel et collaboratif défini par des parcours de soin ou de santé, et par des modèles écologiques.

Terminologie, Prévalence, Définitions et Classifications des troubles d'apprentissage du langage écrit

(Chapitre III - Argumentaire des critères de diagnostic)

Ce chapitre déroule un argumentaire permettant de proposer et de justifier une terminologie des diagnostics des troubles du langage écrit fondée sur la classification internationale des troubles des apprentissages du DSM-5, du modèle simple vue de lecture (SVR), et complétée par le relevé des prédicteurs d'échec d'apprentissage de la lecture, des facteurs de complexité et de troubles du neuro-développement comorbides pouvant être associés aux troubles de la lecture. Le premier objectif, en accord avec les données des enquêtes des Journées Défense et Citoyenneté (JDC) et le rapport PISA (Program for International for Student Assessment) de l'OCDE, et en accord avec le référentiel des compétences de soin des orthophonistes, est de classer et de catégoriser les lecteurs souffrant d'un trouble du langage écrit. Les critères du DSM-5 permettent de classer les lecteurs en difficulté de lecture selon qu'ils présentent un Trouble Spécifique du Langage Ecrit (TSLE), un trouble non spécifique du langage écrit (TLE) ou un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé). Parmi les lecteurs classifiés avec un trouble spécifique du langage écrit, la terminologie de ces RBP différencie les lecteurs avec un trouble de compréhension orale (TSLE-aCO ou faible lecteur), des lecteurs sans trouble de compréhension orale (TSLE-sCO ou lecteur dyslexique). Le terme « spécifique » stipule que le trouble développemental du langage écrit est primaire. Ce trouble spécifique et primaire du langage écrit peut néanmoins être associé à un/des troubles comorbides, ou à un/des facteurs de complexité. En revanche, selon les critères du DSM-5, les lecteurs classifiés avec un Trouble du Langage Ecrit (TLE – faible lecteur) peuvent présenter

un/des troubles comorbides, ou bien un/des facteurs de complexité, qui expliquent le trouble d'apprentissage du langage écrit. Selon les critères du DSM-5, lorsque les données recueillies sont insuffisantes pour un diagnostic, quelle qu'en soit la cause, les lecteurs sont classifiés avec un trouble neurodéveloppemental non spécifié (TND non-spé).

Synthèse d'études scientifiques et cliniques interventionnelles du langage écrit

(Chapitre IV – Argumentaire des critères de décision de soin)

Ce chapitre est une synthèse des données probantes issues d'études scientifiques interventionnelles comportementales ou en neuro-imageries publiées dans des revues avec comités de lecture, et complétées par des données probantes synthétisées ou décrites dans des ouvrages rédigés et/ou coordonnés par des chercheurs(ses) reconnus dans leur expertise des troubles du langage écrit. Cette synthèse de la littérature fait également référence à des données cliniques issues de publications professionnelles avec ou sans comité de lecture.

La plupart des études validant une intervention de remédiation sur les procédures d'identification de conversion grapho-phonologique et de mémoire orthographique ou sur les compétences cognitives sous-jacentes (phonologiques, visuo-attentionnelles, intermodalitaires) portent sur des lecteurs dyslexiques. Les études ciblant les enfants à risque de présenter des troubles des apprentissages du langage écrit proposent des interventions souvent moins ciblées spécifiquement sur une procédure d'identification ou de compétences cognitives sous-jacentes reliées à la lecture, comme pour les entraînements de conscience phonologique associé à des entraînements de lecture lorsque c'est le cas. Certaines études scientifiques interventionnelles ciblant les enfants à risque de présenter des troubles des apprentissages du langage écrit proposent des interventions ciblées sur l'apprentissage des lettres et de leurs associations avec leur nom ou leur son. Les études qui valident des interventions auprès d'enfants faibles lecteurs portent davantage sur la lecture au sens large que sur des processus spécifiques. La plupart des études interventionnelles, qu'elles soient scientifiques ou cliniques, ont pour objectif de valider une hypothèse causale de la dyslexie ou un modèle de lecture (à double-voie ou connexionniste). Ces études évaluent les interventions sur des groupes de lecteurs en difficulté avec des groupes contrôles de lecteurs de même âge de lecture, ou en croisant les interventions pour un même groupe. Certaines publications portent sur une étude de cas. Les études en neuro-imagerie portent généralement sur de faibles populations de lecteurs. Un consensus est donc difficile à recommander du fait de la diversité des méthodologies et des buts de ces études, excepté un fort consensus sur une explication causale d'un trouble phonologique et, plus récemment sur l'impact de compétences visuo-attentionnelles sur le développement des procédures d'identification des mots écrits.

En revanche, les données sur les modalités d'intervention, principalement issues de méta-analyses et de revues de littérature publiées dans des revues à comité de lecture, soutiennent des données plus consensuelles. Quel que soit le type des interventions, celles-ci doivent répondre à des critères précis d'intensité, de fréquence et de choix des items constituant les entraînements. La méthodologie du choix des entraînements selon le profil du lecteur en difficulté est plus difficile à synthétiser. Certaines études proposent des interventions ciblant un processus ou une compétence cognitive sous-jacente reliée à la lecture, d'autres études proposent des interventions ciblant un rééquilibrage des différentes procédures d'identification des mots écrits, d'autres études proposent des interventions compensatoires. Les résultats des études scientifiques validant une intervention adaptative restent réservés, certainement étant donné le recrutement de lecteurs avec des profils cognitifs complexes, associant un trouble du langage écrit et des troubles comorbides.

L'ensemble de ces données a pour objectif d'aider à la formulation d'une décision de soin. Ces données scientifiques et cliniques interventionnelles sont discutées sur la manière de les appliquer à la pratique et à la singularité du patient souffrant d'un trouble d'apprentissage du langage écrit. Au regard des avancées de la recherche, un focus particulier a été porté sur les mécanismes compensatoires naturels, les facteurs de protection et/ou de risque et/ou aggravants afin de soutenir l'élaboration de la question clinique en lien avec les données issues du bilan.

Principes méthodologiques de diagnostic et de décision de soin des troubles du langage écrit

(Chapitre V – Argumentaire des critères de diagnostic, de décision de soin, d'une approche centrée sur la personne et d'un parcours de soin du langage écrit)

Ce chapitre propose un ensemble de principes méthodologiques en référence à des données probantes issues de publications ou d'ouvrages traitant du raisonnement médical ou paramédical et d'une démarche clinique expérimentale, des fondements d'une pratique de soin fondée sur des preuves (Evidence-Based Practice), d'un modèle d'élaboration de décision de soin élaborée par une question clinique permettant de définir les objectifs, le choix des interventions, la durée, la fréquence, et les ligne(s) de base validant l'impact de cette décision de soin. Ces principes méthodologiques sont complétés par un rappel des principales modélisations théoriques de lecture et de production écrite, ainsi qu'une schématisation des différentes composantes nécessaires au développement et à l'automatisation de la lecture qui renforcent ces propositions méthodologiques. Des données cliniques issues de publications professionnelles permettent d'illustrer la conduite d'un raisonnement hypothéticodéductif, le choix de différencier un retard de lecture d'un trouble neuro-développemental, et l'impact de la conscientisation de ses troubles par le patient.

L'objectif de ce chapitre est méthodologique et clinique afin d'aider l'orthophoniste à élaborer un diagnostic ou une décision de soin. Ce chapitre insiste sur la nécessité d'une décision de soin partagée entre le patient et l'orthophoniste, centrée sur la personne dans une approche fonctionnelle et écologique, et qui s'inscrit dans une collaboration avec les différents intervenants d'un parcours de soin du langage écrit (parents, aidants, professionnels de santé, enseignants).

Propositions décisionnelles de diagnostic et script d'évaluation des troubles du langage écrit

(Chapitre VI – Argumentaire des critères de diagnostic)

Ce chapitre propose un arbre décisionnel de diagnostic en référence aux choix des terminologies faites pour ces recommandations de bonne pratique, et une proposition de script d'évaluation du langage écrit. Son objectif est de proposer un guide clinique de diagnostic des troubles d'apprentissage du langage écrit.

Propositions de modes interventionnels et des principaux entraînements de remédiation des troubles de l'identification des mots écrits

(Chapitre VII – Argumentaire des critères de décision de soin)

Ce dernier chapitre est fondé sur une application clinique des données probantes et cliniques développées dans les chapitres précédents. Une présentation et une discussion des modes interventionnels curatif, compensatoire ou adaptatif ont été présentées. Cette proposition des trois modes interventionnels apparaît fondamentale, au regard des données actuelles en neuro-imagerie chez les normolecteurs et les lecteurs dyslexiques. La présentation des entraînements est avant tout un déroulement des principaux choix d'entraînements à réaliser lors de l'élaboration de la décision de soin d'un trouble d'identification des mots écrits, en insistant sur la nécessité d'entraînements ciblés et intensifs. L'objectif de ce chapitre est d'apporter des exemples à la décision de soin. Bien que ces propositions de modes interventionnels et d'entraînements soient fondées sur des données probantes et cliniques, l'interprétation et le déroulement restent à valider par des études scientifiques et cliniques.

Document 6 : Arbres décisionnels

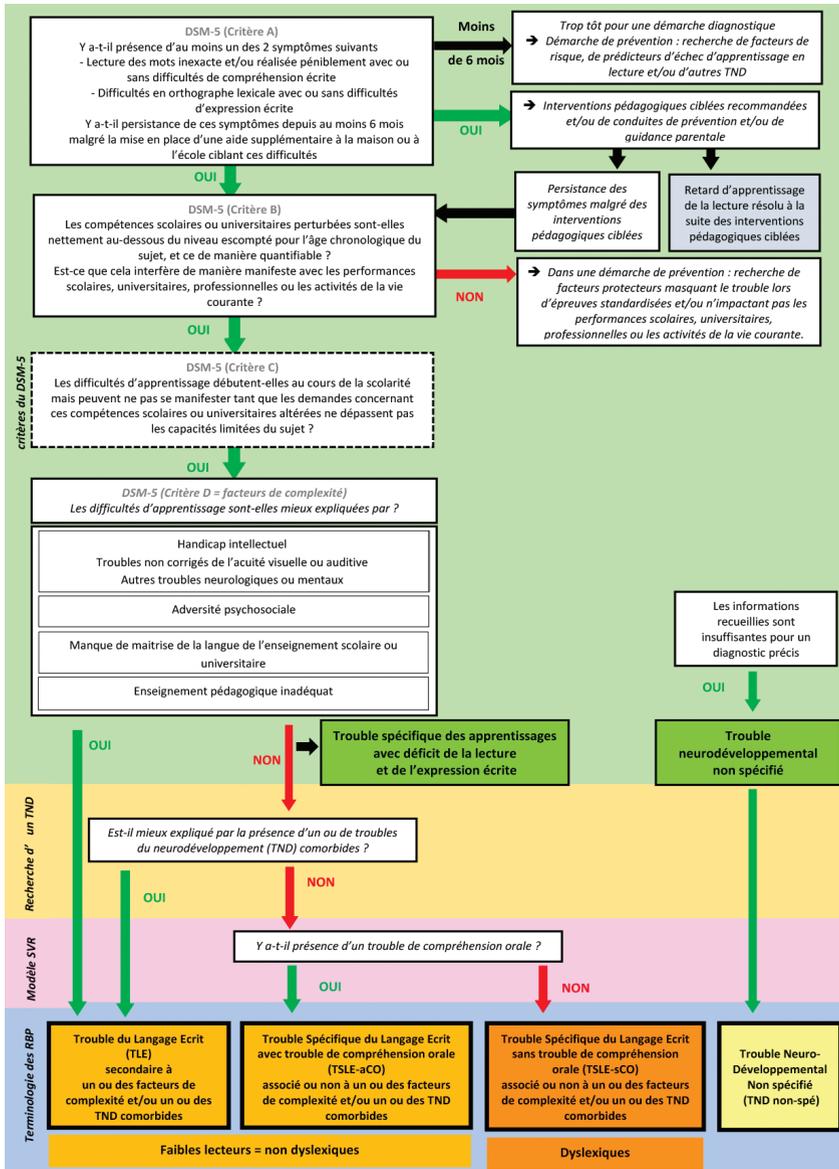


Figure 15. Arbre décisionnel de diagnostics des troubles du langage écrit selon le DSM-5 et le modèle SVR (Launay, Witko & Leloup)

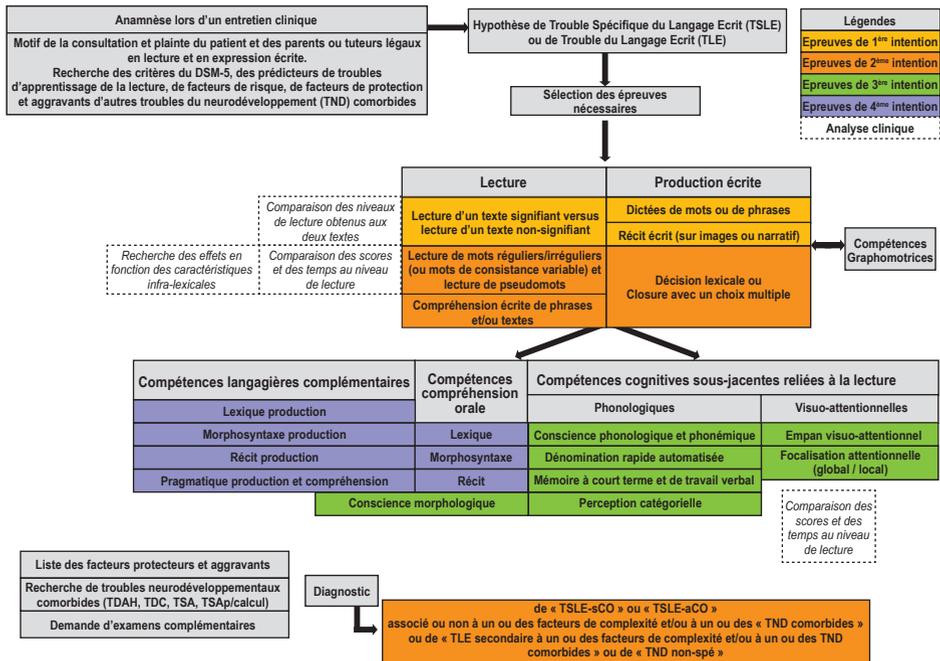


Figure 16 : Proposition d'un script d'évaluation du langage écrit (Launay, Witko & Leloup)