
Effets d'un programme d'entraînement à la lecture sur tablette sur l'apprentissage de la lecture chez des enfants de 2e année primaire issus de l'immigration et se trouvant en difficultés de lecture

Auteur : Boscarino, Dayana

Promoteur(s) : Poncelet, Martine

Faculté : Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Diplôme : Master en logopédie, à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et troubles des apprentissages verbaux

Année académique : 2019-2020

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/10299>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.



Université de Liège
Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

Effets d'un programme d'entraînement à la lecture sur tablette
sur l'apprentissage de la lecture chez des enfants de 2^e année
primaire issus de l'immigration et se trouvant en difficultés de
lecture

« Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master en Logopédie »

Dayana BOSCARINO

Promotrice : Madame PONCELET

Liège

Année académique : 2019-2020

Remerciements

Je remercie tout d'abord Madame Poncelet, ma promotrice, pour la proposition de ce thème qui m'a particulièrement intéressée et pour sa bienveillance.

Je tiens également à remercier Madame Quadri, doctorante dans le service de Neuropsychologie du langage et des apprentissages, pour sa disponibilité et son aide tout au long de l'année.

Merci à Madame Comblain et Madame Gérardy, mes lectrices et membres du jury, pour l'attention qu'elles porteront à l'égard de ce mémoire.

Je remercie également le Directeur de l'école pour son accueil et sa confiance.

Je voudrais particulièrement remercier l'équipe des enseignants de l'école sans qui ce projet n'aurait pas pu se réaliser. Merci pour l'intérêt qu'ils ont montré envers ce projet, la flexibilité dont ils ont fait preuve tout au long de l'année et leur gentillesse.

Je remercie grandement les élèves de deuxième année primaire pour leur gaieté et leur participation active au cours des prises en charge. J'ai pris plaisir à travailler avec eux. Je remercie aussi les parents des élèves qui ont donné leur accord à la participation de leur enfant à ce projet.

Finalement, je remercie ma famille et mes amis pour leur présence et leur soutien.

Liste des tableaux et figures

Tableaux

Tableau 1. Appariement des deux groupes.....	35
Tableau 2. Statistiques descriptives – groupe « lecture » (n = 9).....	44
Tableau 3. Statistiques descriptives – groupe « calcul » (n = 7).....	45
Tableau 4. Moyennes par groupe et résultats du test U de Mann-Whitney au pré-test.....	46
Tableau 5. Moyennes par groupe et résultats du test U de Mann-Whitney au post-test.....	58

Figures

Figure 1. Présentation de quelques activités que propose la version française de <i>GraphoGame</i>	38
Figure 2. Présentation de quelques activités que propose l'application <i>Premières Opérations Montessori</i>	39
Figure 3. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en précision de décodage.....	48
Figure 4. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en vitesse de décodage.....	48
Figure 5. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en fluence de lecture.....	49
Figure 6. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en connaissance du nom des lettres.....	50

Figure 7. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en connaissance du son des graphèmes.....	51
Figure 8. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en précision de décodage.....	53
Figure 9. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en vitesse de décodage.....	54
Figure 10. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en fluence de lecture.....	54
Figure 11. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en connaissance du nom des lettres.....	55
Figure 12. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en connaissance du son des graphèmes.....	56

Table des matières

I.	INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
II.	INTRODUCTION THÉORIQUE.....	3
	1. <u>L'apprentissage de la lecture</u>	3
	1.1. Développement de la lecture.....	3
	1.2. Degré de consistance orthographique.....	3
	1.3. Facteurs cognitifs qui prédisent l'apprentissage de la lecture chez l'enfant tout-venant.....	4
	1.3.1. <i>La conscience phonologique</i>	4
	1.3.2. <i>La dénomination rapide automatisée</i>	5
	1.3.3. <i>La connaissance des lettres</i>	6
	1.3.4. <i>Le vocabulaire</i>	6
	1.4. Facteurs de risque.....	6
	1.4.1. <i>L'environnement de la maison</i>	6
	1.4.2. <i>Le statut socio-économique</i>	7
	1.4.3. <i>Le niveau de maîtrise de la langue d'enseignement</i>	8
	2. <u>La population d'enfants issus de l'immigration</u>	8
	2.1. Population à risque.....	8
	2.2. Compétences en lecture.....	9
	2.3. Prédicteurs de l'apprentissage de la lecture.....	10
	3. <u>Les interventions en lecture</u>	10
	3.1. Méthodes d'enseignement de la lecture.....	10
	3.2. Pratiques et stratégies d'intervention en lecture.....	12
	3.3. Intérêts du numérique.....	12
	3.4. Interventions informatisées en lecture.....	13
	3.4.1. <i>Interventions pour les élèves monolingues</i>	14
	3.4.2. <i>Interventions pour les apprenants d'une langue seconde</i>	17
	3.4.3. <i>Focus sur GraphoGame</i>	19
	4. <u>Synthèse de la revue de la littérature</u>	22
III.	OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES.....	25

1. <u>Objectifs</u>	25
2. <u>Hypothèses</u>	25
IV. MÉTHODOLOGIE	28
1. <u>Participants</u>	28
2. <u>Matériel</u>	29
2.1. Épreuves de lecture.....	30
2.1.1. <i>Lecture de logatomes – épreuve élaborée à partir des graphèmes appris en classe</i>	30
2.1.2. <i>Lecture une minute « Le petit dinosaure » - Outil de Repérage des Acquis en Lecture des élèves en CP</i>	30
2.1.3. <i>Connaissance des lettres et des graphèmes – BELEC</i>	31
2.1.4. <i>Compréhension de l’écrit – Épreuve L3</i>	31
2.2. Épreuves de vocabulaire.....	31
2.2.1. <i>Épreuves en images pour enfants francophones</i>	31
2.2.2. <i>Vocabulaire réceptif EVIP – forme A</i>	31
2.3. Épreuves contrôles.....	32
2.3.1. <i>Les matrices du WISC-IV</i>	32
2.3.2. <i>Tempo Test Rekenen</i>	32
3. <u>Procédure générale</u>	33
3.1. Pré-tests.....	33
3.2. Intervention.....	35
3.2.1. <i>GraphoGame</i>	35
3.2.2. <i>Premières Opérations Montessori</i>	38
3.2.3. <i>Séances de soutien à la lecture</i>	40
3.2.4. <i>Progression des élèves au sein des prises en charge</i>	42
3.3. Post-tests.....	43
V. RÉSULTATS	44
1. <u>Statistiques descriptives</u>	44
2. <u>Comparaison des résultats au pré-test entre les deux groupes</u>	46
3. <u>Comparaison des résultats du pré-test au post-test par groupe</u>	47
3.1. Groupe expérimental (« lecture »).....	47

3.1.1. <i>Mesure de la précision de décodage</i>	47
3.1.2. <i>Mesure de la vitesse de décodage</i>	48
3.1.3. <i>Mesure de la fluence de lecture</i>	49
3.1.4. <i>Mesure de la connaissance du nom des lettres</i>	50
3.1.5. <i>Mesure de la connaissance du son des graphèmes</i>	51
3.2. Groupe contrôle (« calcul »).....	52
3.2.1. <i>Mesure de la précision de décodage</i>	52
3.2.2. <i>Mesure de la vitesse de décodage</i>	53
3.2.3. <i>Mesure de la fluence de lecture</i>	54
3.2.4. <i>Mesure de la connaissance du nom des lettres</i>	55
3.2.5. <i>Mesure de la connaissance du son des graphèmes</i>	56
4. <u>Comparaison des résultats au post-test entre les deux groupes</u>	57
VI. DISCUSSION	59
1. <u>Interprétation des résultats</u>	60
1.1. Mesure du décodage.....	60
1.2. Mesure de la connaissance des graphèmes.....	62
2. <u>Limites</u>	63
VII. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	66
VIII. BIBLIOGRAPHIE	69
IX. ANNEXES	83
Annexe 1 : Protocole de l'épreuve de lecture de logatomes.....	83
Annexe 2 : Création d'une leçon de lecture portant sur le graphème « l ».....	84
Annexe 3 : Création d'une fiche d'aide à la lecture.....	86
Annexe 4 : Création de quelques activités de lecture	88

I. Introduction générale

Le langage écrit tient une place importante dans notre société. Il permet l'acquisition des apprentissages et la réussite scolaire de l'enfant mais il détermine également la réussite professionnelle et la qualité de vie de l'adulte (Snow, 2002 ; Wood, 2010). L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) a mis en œuvre un Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves (PISA) dans lequel nous apprenons que depuis 2009 environ un élève sur cinq de quinze ans ne parvient pas à atteindre le niveau de base attendu en lecture (OECD, 2016). L'enquête PISA nous apprend également que depuis 2012, les performances en compréhension de l'écrit des élèves de plusieurs pays faisant partie de l'OCDE, dont la Belgique, ont tendance à régresser (OECD, 2019a). De plus, une étude menée auprès de 1062 élèves francophones a révélé que 13% d'élèves de première et deuxième année primaire présentent des difficultés de lecture (Fluss et al., 2008, cités par Kleinsz et al., 2017).

Par ailleurs, ces dernières années ont vu les taux d'immigration et de pauvreté augmenter, entraînant dans les écoles un nombre plus important d'élèves issus de l'immigration et de milieu socio-économique défavorisé (Lesaux, 2012 ; OECD, 2010 ; OECD, 2019b ; Capps et al., 2005). D'ailleurs, ces deux facteurs peuvent être associés puisque beaucoup d'enfants issus de l'immigration vivent dans des milieux socio-économiques défavorisés. Par conséquent, ces enfants qui entrent à l'école avec une connaissance limitée voire inexistante de la langue d'enseignement sont à risque de développer des difficultés de lecture et à plus long terme d'être en échec scolaire (Mancilla-Martinez & Lesaux, 2011). En effet, les élèves allochtones (c'est-à-dire nés dans le pays d'origine) de plusieurs pays de l'OCDE ont des performances en lecture inférieures à celles de leurs pairs autochtones (c'est-à-dire nés dans le pays d'accueil) (OECD, 2010 ; Mullis et al., 2007, cités par Kigel et al., 2015) ; l'écart de performances entre ces deux populations étant important dans notre pays (OECD, 2019b). Par conséquent, il est nécessaire d'identifier précocement les enfants qui ont de faibles compétences en lecture et de leur proposer une prise en charge qui réponde à leurs besoins spécifiques. Cette prise en charge permettra notamment de diminuer les écarts de performances avec les autres élèves de la classe.

Une manière de concevoir des programmes d'aide à l'apprentissage de la lecture consiste à utiliser les nouvelles technologies, comme par exemple les applications sur tablette. Celles-ci peuvent motiver les enfants et les aider à progresser dans la lecture de manière ludique. Par exemple, Cassidy et al. (2018) ont montré l'efficacité d'un programme informatisé de la lecture pour améliorer les compétences en décodage de jeunes lecteurs dont la langue d'apprentissage est la langue seconde et le SSE est faible. Toutefois, nous pouvons remarquer que les études solides s'intéressant à l'efficacité des interventions informatisées en lecture ne sont pas nombreuses, d'autant plus celles qui sont menées auprès d'élèves issus de l'immigration. En outre, une seule étude a évalué l'efficacité de l'application sur tablette *GraphoGame*, un programme axé sur le décodage graphophonémique, au sein de la langue française (Ruiz et al., 2017).

Face à ces constats, l'objectif de ce mémoire est d'implémenter un programme informatisé d'entraînement à la lecture sur tablette, dénommé *GraphoGame*, et d'évaluer son efficacité auprès d'élèves faibles lecteurs de deuxième année primaire. La particularité de ces enfants réside dans le fait qu'ils proviennent d'une école où le taux d'immigration est élevé et/ou le statut socio-économique est faible. Avec ce programme, nous espérons améliorer les compétences de base en lecture, telles que le décodage, des enfants faibles lecteurs issus de l'immigration et montrer les effets de cet outil informatisé dans la langue française.

Dans l'introduction théorique, nous commencerons par aborder l'apprentissage de la lecture chez l'enfant tout-venant en donnant des éléments de développement, en exposant les facteurs cognitifs qui prédisent les compétences ultérieures en lecture mais également en soulignant d'autres facteurs environnementaux et linguistiques qui peuvent impacter l'apprentissage. Ensuite, nous présenterons la population ciblée dans ce mémoire, à savoir les enfants allochtones issus de l'immigration, en soulignant les facteurs de risque qu'ils présentent, en abordant leurs compétences en lecture et les facteurs qui jouent un rôle dans leur apprentissage. Finalement, la troisième partie de l'introduction théorique exposera quelques approches et stratégies d'enseignement de la lecture efficaces et présentera plusieurs programmes informatisés qui ont démontré leur efficacité pour améliorer les compétences en lecture d'élèves faibles lecteurs à la fois monolingues et qui apprennent à lire dans une langue seconde.

II. Introduction théorique

1. L'apprentissage de la lecture

1.1. Développement de la lecture

La lecture experte est le fruit d'un « processus dynamique et complexe » (Lesaux, 2012) faisant intervenir deux composants : la reconnaissance des mots écrits et la compréhension du langage (Gough & Tunmer, 1986). L'enfant apprend dans un premier temps à décoder, c'est-à-dire à convertir le graphème en son phonème correspondant puis à associer une forme verbale à cette séquence de graphèmes par assemblage phonologique (Share, 1995). Ce recodage phonologique permet à l'enfant d'acquérir des représentations orthographiques des graphèmes, nécessaire à la reconnaissance écrite. Une fois que le décodage est automatisé et que les mots écrits peuvent être reconnus automatiquement (c'est-à-dire sans effort, de manière précise et rapide), le lecteur peut alors allouer l'entièreté de ses ressources cognitives et de son attention à l'étape finale de l'apprentissage de la lecture qui est l'accès à la compréhension de l'énoncé écrit (Gough & Tunmer, 1986 ; Ehri, 2005). Nous noterons tout de même que cette dernière étape requiert la présence de représentations lexicales stockées en mémoire. Finalement, l'acquisition de la lecture permet l'acquisition des apprentissages scolaires. Par ailleurs, il existe des différences inter-linguistiques qui peuvent avoir une influence sur le développement de la lecture : il s'agit notamment du degré de consistance orthographique.

1.2. Degré de consistance orthographique

Le système d'écriture alphabétique comprend plusieurs systèmes linguistiques : germanique (ex. : anglais), roman (ex. : français) ou encore slave (ex. : tchèque) (Caravolas, 2004). Ces systèmes linguistiques partagent en commun le fait que chaque phonème est représenté par un graphème (Caravolas et al., 2013). En revanche, le degré de consistance orthographique, c'est-à-dire les correspondances entre les graphèmes et les phonèmes, est variable selon les langues. Dans le sens de la lecture (conversion du graphème en phonème), les langues comme l'italien,

l'espagnol ou encore le finnois contiennent des graphèmes qui se lisent systématiquement de la même manière. Par contre, dans d'autres langues comme l'anglais, les graphèmes peuvent se lire de multiples façons. De la même manière dans le sens de l'orthographe (conversion du phonème en graphème), les langues anglaise et française contiennent des phonèmes qui peuvent être écrits de plusieurs façons alors qu'en turc ou en italien, les phonèmes ont une seule forme orthographique. Ainsi, nous dirons que l'anglais et le français sont des langues à orthographe inconsistante car il existe de multiples correspondances entre les graphèmes et les phonèmes alors que l'italien et le finnois sont des langues à orthographe consistante car chaque phonème correspond presque toujours à un seul graphème (et inversement). Par conséquent, nous comprenons aisément que les stades développementaux et la rapidité d'acquisition de la lecture sont variables selon le système orthographique de la langue d'enseignement (Seymour et al., 2003 ; Ziegler & Goswami, 2005 ; Caravolas et al., 2013). En effet, les apprenti-lecteurs finlandais et italiens sont capables de lire et écrire précisément et rapidement plus tôt que les apprenants français et anglais de même niveau scolaire. En français, nous savons que les correspondances graphème-phonème sont davantage consistantes que les correspondances phonème-graphème. Dans cette langue, cela se traduira par une acquisition plus rapide de la lecture, comparativement à l'orthographe. Nous allons à présent identifier les facteurs cognitifs qui contribuent au développement de la lecture.

1.3. Facteurs cognitifs qui prédisent l'apprentissage de la lecture chez l'enfant tout-venant

Plusieurs compétences cognitives contribuent de manière « universelle » au développement de la lecture et de l'orthographe. Il s'agit de la conscience phonologique, la dénomination rapide automatisée, la connaissance des lettres et le vocabulaire (Caravolas et al., 2013 ; de Jong & Van der Leij, 1999 ; Dandache et al., 2014 ; Schatschneider et al., 2004). Notons que la prédiction de ces habiletés sur la lecture et l'orthographe peut être quelque peu variable selon le degré de consistance orthographique de la langue d'apprentissage (Seymour et al., 2003).

1.3.1. La conscience phonologique

Très tôt, l'enfant comprend que la parole peut être découpée en unités phonologiques larges (syllabes, rimes) et plus petites (phonèmes). Dès l'école maternelle, celui-ci présente une sensibilité aux syllabes et aux rimes. Il développe la capacité à percevoir et identifier ces unités linguistiques et à réaliser des manipulations sur celles-ci telles que l'assemblage et la segmentation. Plus tard, lorsque l'enfant entre dans l'apprentissage de la lecture et de l'orthographe, il développe ces capacités sur les phonèmes (Ziegler & Goswami, 2005 ; Carroll et al., 2003). De cette manière, certains niveaux de la conscience phonologique (CP) précèdent l'apprentissage de la lecture alors que les niveaux plus avancés se développent grâce à la lecture (Stahl & Murray, 1994). Par ailleurs, il existe des différences inter-linguistiques dues aux caractéristiques de la langue parlée qui rendent le pattern de développement de la conscience phonologique variable d'une langue à l'autre. En français par exemple, le langage est découpé en syllabes ce qui rend les enfants francophones davantage sensibles et performants aux épreuves de conscience syllabique, comparativement aux enfants anglophones (Duncan et al., 2006).

Nombreuses sont les études qui montrent une relation claire et robuste entre la CP et le développement de la lecture et de l'orthographe. Plus précisément la conscience phonémique mesurée avant l'entrée dans l'apprentissage de la lecture prédit les compétences ultérieures en lecture et en orthographe (Melby-Lervåg et al., 2012 ; Furnes & Samuelsson, 2011 ; Schatschneider et al., 2004 ; Kirby et al., 2003). La CP permettrait de prédire de manière fiable les compétences en lecture jusqu'à la fin de la maternelle et de la deuxième primaire dans les langues à orthographe consistante et inconsistante respectivement (Furnes & Samuelsson, 2011). Son rôle devient moins important dès que les compétences de base en lecture sont maîtrisées (Badian, 1995). Au contraire, la CP est un prédicteur à long terme plus robuste des compétences en orthographe (Moll et al., 2014). De cette manière, les enfants qui présentent des difficultés dans les tâches de CP sont susceptibles de développer des difficultés de lecture. Inversement, nous observons que les élèves faibles lecteurs ont de bas scores en CP (Wagner & Torgesen, 1987 ; Melby-Lervåg et al., 2012).

1.3.2. La dénomination rapide automatisée

Similairement au processus de la lecture, la dénomination rapide automatisée (DRA) nécessite de convertir un stimulus visuel (ex. : lettre, couleur, objet, chiffre) en unités

phonologiques et de les prononcer rapidement (Wolf & Bowers, 1999). Comme la CP, la DRA mesurée avant l'entrée dans le langage écrit est un prédicteur robuste des performances ultérieures en lecture à la fois dans les langues à orthographe consistante et inconsistante (Moll et al., 2014 ; Landerl et al., 2013 ; Furnes & Samuelsson, 2011). Toutefois, alors que la CP contribue davantage aux compétences en orthographe, la DRA semble davantage prédire les compétences en lecture (Furnes & Samuelsson, 2010 ; Moll et al., 2014). Par contre, la contribution de ce facteur diminue avec l'avancée en âge chez le normo-lecteur en raison de l'automatisation de la lecture (Wagner et al., 1997).

1.3.3. La connaissance des lettres

La connaissance des lettres est également un prédicteur des compétences en lecture et en orthographe (Peng et al., 2019 ; Caravolas, 2004). Plus précisément, à la fois la connaissance du nom et du son des lettres avant l'entrée dans l'apprentissage de la lecture sont de bons prédicteurs des compétences en lecture durant les deux premières années d'apprentissage (Schatschneider et al., 2004). Ce facteur semble même être un prédicteur plus robuste que la CP et la DRA dans les langues à orthographe consistante telles que le finnois (Lyytinen et al., 2007).

1.3.4. Le vocabulaire

Finalement, plusieurs auteurs ont montré que le niveau de vocabulaire est un prédicteur des compétences ultérieures en compréhension à la lecture (Peng et al., 2019 ; Tunmer & Chapman, 2012 ; Oakhill & Cain, 2012).

1.4. Facteurs de risque

D'autres facteurs environnementaux et linguistiques tels que l'environnement de la maison, le statut socio-économique et le niveau de maîtrise de la langue d'enseignement sont à prendre en compte car ils peuvent affecter indirectement le développement de la lecture.

1.4.1. L'environnement de la maison

Les parents tiennent un rôle important dans les étapes précoces de l'apprentissage de la lecture (Waldfoegel, 2012). Snow et al. (1998) ont identifié cinq éléments de l'environnement de la maison qui ont une influence sur le développement de la lecture. Il s'agit de la valeur accordée à la lecture par le parent ou le fait d'encourager l'enfant à lire, la valeur accordée par le parent à la réussite scolaire et aux devoirs, la disponibilité et l'utilisation de matériels de lecture (tels que des livres), la présence de moments de lecture d'un livre à l'enfant par le parent (tout en écoutant la lecture orale de ce premier) ainsi que la possibilité d'interaction verbale. Par conséquent, un enfant qui n'a pas accès aux livres et dont les parents n'encouragent pas les activités de lecture et de langage (dont la CP, le vocabulaire et le langage oral) est à risque de développer des difficultés de lecture (Buckingham et al., 2014).

1.4.2. Le statut socio-économique

Plusieurs études ont montré un lien positif entre le statut socio-économique (SSE) de la famille et les compétences en lecture de l'enfant (OECD, 2010 ; Kieffer, 2010). Ce concept fait référence à la profession, au niveau d'éducation et plus généralement aux revenus des parents (Buckingham et al., 2014). Bien avant l'entrée dans la lecture, un écart peut être observé au niveau des compétences précoces de la lecture entre les élèves issus d'un milieu socio-économique favorisé et défavorisé ; cet écart se creusant au fil des années (Waldfoegel, 2012). En effet, plusieurs données montrent que l'environnement de la maison des familles avec un faible SSE n'est souvent pas propice au développement de la lecture (Whitehurst & Lonigan, 1998). Des auteurs montrent même que le SSE peut prédire les compétences scolaires d'un élève, dont l'apprentissage du langage écrit (Sirin, 2005) et plus précisément les capacités de décodage de mots et de non-mots (Hecht et al., 2000).

Finalement, une manière de limiter les différences de compétences dues au SSE et d'améliorer les compétences précoces en lecture des enfants consiste à mettre en place des interventions dès l'école maternelle portant sur le langage oral et les compétences précoces en lecture (Prior et al., 2011). Pour cela, la lecture dialogique s'avère efficace (Whitehurst & Lonigan, 1998 ; Aliagas & Margallo, 2017 ; Shanahan & Lonigan, 2010). Les moments de lecture dialogique font référence aux moments de lecture d'un livre où l'enfant tient un rôle actif. Celui-ci raconte l'histoire tandis que le parent écoute activement le récit de son enfant en lui posant des questions, en

complétant ses productions et en encourageant la production de structures phrastiques complexes (Whitehurst & Lonigan, 1998). Verhallen et Bus (2010) ont montré qu'une intervention numérique de ce type a permis à des élèves néerlandais de cinq ans issus de l'immigration et de faible SSE d'améliorer leur niveau de vocabulaire dans la langue d'apprentissage.

1.4.3. Le niveau de maîtrise de la langue d'enseignement

Dans la littérature scientifique, les termes « English Language Learners » (ELL), « English as a Second Language » (ESL) ou encore « Language Minority » (LM) sont employés pour identifier les enfants qui parlent une langue différente de la langue d'enseignement (par exemple l'anglais) à la maison et qui apprennent à lire dans cette langue à partir d'une maîtrise limitée voire inexistante en langage oral. Généralement, les parents eux-mêmes n'ont pas une bonne maîtrise de la langue d'apprentissage et ne la parlent pas, ce qui résulte en une exposition limitée à la langue par l'enfant (Waldfoegel, 2012). Par conséquent, cette population d'enfants est également à risque de développer des difficultés de lecture (Snow et al., 1998 ; Kieffer, 2010). Par ailleurs, il est important de prendre en compte les facteurs qui sont associés à cette population. Il a été montré que celle-ci présente souvent un faible SSE ce qui laisse penser que le SSE est un facteur plus robuste des compétences ultérieures en lecture que le niveau de maîtrise de la langue d'enseignement (Kieffer, 2010). Nous reviendrons sur ce sujet dans la prochaine section qui expose la population ciblée dans ce mémoire, à savoir les enfants issus de l'immigration.

2. La population d'enfants issus de l'immigration

Dans les prochaines lignes, nous allons présenter la population d'enfants issus de l'immigration en soulignant les facteurs de risque qui sont associés à celle-ci, en donnant quelques éléments relatifs à leurs compétences en lecture et aux facteurs qui sous-tendent leurs compétences ultérieures.

2.1. Population à risque

La langue maternelle des enfants issus de l'immigration diffère de la langue d'enseignement pour laquelle ils ont une connaissance limitée voire inexistante (OECD, 2019b). Ils entrent alors à l'école primaire avec peu d'expérience en langage oral dans la langue d'enseignement, ce qui ne leur permet pas d'être dans de bonnes conditions pour développer le langage écrit correctement. En d'autres mots, un écart est présent dès l'entrée à l'école primaire entre les élèves de parents immigrés et de parents natifs (Waldfoegel, 2012). Nous l'aurons compris, le manque de maîtrise de la langue d'apprentissage est expliqué par le fait que cette langue n'est pas parlée à la maison et par une mauvaise maîtrise de la langue par les parents eux-mêmes. Positivement, cela veut dire qu'avec davantage d'expérience dans la langue d'apprentissage grâce à la scolarisation l'écart avec les autres enfants devrait se réduire (Han, 2008). Toutefois, nous avons souligné l'importance de prendre en compte les facteurs associés. Comme nous l'avons fait remarquer dans l'introduction générale, l'immigration et plus précisément la restriction de la langue peut être associée à des désavantages socio-économiques. En effet, environ la moitié des enfants d'âge scolaire de parents immigrés est issue de familles à faibles revenus et environ un tiers des parents issus de l'immigration n'a pas fait d'études secondaires (Capps et al., 2005). Or, nous savons qu'un faible SSE amène des différences de compétences en lecture comparativement aux élèves provenant de milieu socio-économique favorisé et qu'un écart important se crée au fil des années. Par conséquent, les enfants issus de l'immigration sont susceptibles de présenter des difficultés de lecture au cours de leur apprentissage (Snow et al., 1998 ; OECD, 2010).

2.2. Compétences en lecture

Le centre national des données statistiques en éducation, de l'anglais « National Center for Education Statistics » (NCES, 2007, cité par Mancilla-Martinez & Lesaux, 2010), a montré que la moitié des élèves hispanophones nés aux États-Unis a des performances en lecture inférieures au niveau attendu en quatrième année primaire.

Plus précisément, nous remarquons que les enfants monolingues et leurs pairs dont la langue d'enseignement n'est pas la langue maternelle suivent une trajectoire développementale précoce de la lecture relativement similaire (Harrison et al., 2016 ; Lesaux & Siegel, 2003). En d'autres mots, les recherches sont d'accord pour affirmer que les enfants allochtones, issus de l'immigration, développent le décodage de mots

de manière similaire aux enfants en développement normal. En revanche, la compréhension à la lecture est plus difficile à acquérir chez cette population (Babayigit, 2014). Nous avons montré dans la première section de cette introduction théorique que le vocabulaire est un prédicteur des compétences ultérieures en compréhension à la lecture. Or, les enfants issus de l'immigration, en raison de la restriction de la langue d'apprentissage et d'une moindre exposition à celle-ci, ne développent pas suffisamment de connaissances lexicales dans la langue par rapport aux enfants tout-venant (Lesaux & Kieffer, 2010 ; Droop & Verhoeven, 2003 ; Kigel et al., 2015). Nous comprenons ainsi aisément que des difficultés de compréhension peuvent apparaître plus tard dans l'apprentissage (Catts et al., 2016 ; Mancilla-Martinez & Lesaux, 2010).

2.3. Prédicteurs de l'apprentissage de la lecture

Tout comme chez l'enfant tout-venant, de pauvres compétences en CP et en DRA peuvent amener des difficultés d'apprentissage de la lecture chez l'enfant dont la langue d'enseignement est la langue seconde (ESL). En d'autres mots, les prédicteurs de la lecture et de l'orthographe durant les deux premières années d'apprentissage sont comparables au sein des deux populations (Geva et al., 2000 ; Lesaux & Siegel, 2003 ; Harrison et al., 2016). Quant au vocabulaire, il est également un prédicteur des compétences ultérieures en compréhension à la lecture qui semble être plus robuste chez les enfants ESL (Lervåg & Aukrust, 2010 ; Babayigit, 2014).

3. Les interventions en lecture

Au vu des facteurs de risque que cumulent les enfants issus de l'immigration, il est nécessaire d'identifier précocement ceux qui présentent des difficultés de lecture et de leur proposer une intervention complémentaire afin d'améliorer leurs compétences et de diminuer les écarts de performances avec les enfants tout-venant. Pour ce faire, il est important de connaître les méthodes d'enseignement de la lecture et les pratiques d'intervention qui fonctionnent avec cette population.

3.1. Méthodes d'enseignement de la lecture

Dans la première partie de l'introduction théorique, nous avons souligné que l'acquisition du décodage graphophonémique et son automatisation étaient indispensables afin de pouvoir accéder aux étapes plus complexes de la lecture, telles que la compréhension, et ainsi devenir un lecteur expert. Cependant, la méthode de lecture à utiliser pour atteindre une maîtrise du décodage peut être l'objet d'un désaccord (Castles et al., 2018).

Comme nous l'avons vu, le français appartient au système d'écriture alphabétique ce qui signifie qu'un symbole visuel représente un son du langage. De ce fait, la manière la plus naturelle et simple d'apprendre à lire est de comprendre ce principe puis d'apprendre le code alphabétique (c'est-à-dire à quel phonème est associé un graphème). C'est ce que nous appelons l'approche phonique. En d'autres mots, cette approche enseigne explicitement les sons que font les lettres. En plus d'être l'approche la plus simple, plusieurs méta-analyses ont démontré son efficacité pour améliorer le décodage, l'orthographe et la compréhension d'élèves en difficultés de lecture (National Reading Panel, 2000 ; Galuschka et al., 2014). Les méthodes phoniques peuvent être de deux types : synthétiques ou analytiques. Dans la méthode synthétique, l'enseignement de la lecture débute par un apprentissage individuel et ordonné des correspondances entre graphèmes et phonèmes. Rapidement, l'assemblage phonémique est favorisé ce qui permet à l'apprenti-lecteur de décoder la plupart des écrits (Goigoux & Cèbe, 2006 ; Blevins, 2006, cité par Jamaludin et al., 2016). Dans la méthode analytique, l'enfant est exposé au mot dans son entièreté et les CGP sont apprises par segmentation phonémique. Il semble que la première méthode a le plus grand impact sur les compétences en lecture et en orthographe. En effet, elle a montré une meilleure efficacité auprès d'enfants tout-venant et d'enfants faibles lecteurs provenant d'un milieu socio-économique défavorisé et/ou dont la langue d'apprentissage est la langue minoritaire (Vadasy & Sanders, 2011 ; National Reading Panel, 2000 ; Johnston & Watson, 2004). Alors que dans les langues à orthographe consistante une méthode synthétique semble suffire à développer la lecture, la mise en place d'une méthode mixte, c'est-à-dire synthétique et analytique, peut être intéressante dans les langues à orthographe inconsistante telles que l'anglais. Dans tous les cas, un apprentissage phonique systématique et explicite, où les CGP sont enseignées dans un ordre spécifique permettant le décodage de la

plupart des mots de la langue s'avère indispensable (Castles et al., 2018 ; Rivera et al., 2008).

3.2. Pratiques et stratégies d'intervention en lecture

Plusieurs recherches ont identifié les composants essentiels d'une intervention de la lecture efficace. Il s'agit de la conscience phonémique, du décodage, de la fluence, du vocabulaire, de la compréhension ou encore de l'orthographe (Hall et al., 2019 ; National Reading Panel, 2000 ; Suggate, 2010 ; Foorman & Torgesen, 2001). Ce type d'intervention explicite et systématique complémentaire au programme scolaire a montré son efficacité pour améliorer les compétences en lecture d'élèves qui apprennent à lire dans une langue différente de la langue parlée à la maison (Hall et al., 2019 ; Vaughn et al., 2006). En effet, une intervention de la conscience phonémique, des CGP et de l'assemblage a permis à des élèves hispaniques de début de primaire d'être des décodeurs de mots davantage performants que les enfants n'ayant pas bénéficié de l'intervention, celle-ci ayant été tout autant profitable aux enfants natifs et issus de l'immigration (Gunn et al., 2000). Récemment, Richards-Tutor et al. (2016) ont également montré l'efficacité d'interventions combinant la CP et l'apprentissage du code alphabétique pour d'améliorer la lecture de mots d'enfants de maternelle et première primaire faibles lecteurs apprenant à lire dans une langue seconde.

En outre, plusieurs stratégies sont particulièrement efficaces pour soutenir la réussite en lecture d'élèves faibles lecteurs dont la langue d'apprentissage est la langue seconde. Il s'agit du feed-back immédiat sur la performance, d'opportunités de pratiquer et d'une exposition répétée (August et al., 2014 ; Lyytinen et al., 2007), de l'utilisation de textes décodables et d'un vocabulaire adapté, d'une intervention individuelle ou par groupe de deux à trois enfants (Gunn et al., 2000 ; Linán-Thompson et al., 2003 ; Slavin et al., 2011) à haute intensité et de longue durée (Ludwig et al., 2019) ciblant spécifiquement les difficultés de l'enfant (Rivera et al., 2008). Avec les avancées technologiques réalisées au cours de ces dernières années, le numérique offre la possibilité de mettre en œuvre ces principes et stratégies d'intervention.

3.3. Intérêts du numérique

L'omniprésence des nouvelles technologies telles que les ordinateurs et les tablettes au sein de notre société et notamment du système scolaire (Cuban, 2001) a amené plusieurs chercheurs à proposer des approches innovantes d'apprentissage de la lecture pour les élèves qui éprouvent des difficultés en langage écrit.

Les interventions informatisées présentent de nombreux avantages qui font du numérique un environnement d'apprentissage potentiellement puissant. Tout d'abord, leur aspect ludique permet d'augmenter la motivation de l'enfant et de cette manière de faciliter les apprentissages (Papastergiou, 2009). Cet aspect n'est pas à négliger puisque nous savons qu'il y a une corrélation positive entre les compétences en lecture et la motivation à lire (Morgan & Fuchs, 2007). Ensuite, la présentation simultanée d'inputs auditifs et visuels favorise l'association entre les représentations phonologiques et orthographiques, importante en lecture (Oblinger, 2004, cité par Papastergiou, 2009). Le numérique permet également de mettre en place un programme individualisé aux difficultés de l'enfant et ainsi de lui permettre d'atteindre un niveau de maîtrise à son propre rythme (Thomson, 1984, cité par Nicolson et al., 2000). D'ailleurs, un suivi de l'évolution de l'enfant, de ses progrès et difficultés persistantes est possible. En outre, les interventions informatisées favorisent la pratique intensive et répétée, l'automatisme et le feedback immédiat (Thomson, 1984, cité par Nicolson et al., 2000) ; une haute intensité étant très importante pour les élèves faibles lecteurs (Cheung & Slavin, 2013). En lecture, ce type d'intervention s'avère d'autant plus intéressant car il permet d'augmenter le temps de pratique sur le décodage et ainsi de l'automatiser. Pour terminer, les interventions informatisées peuvent permettre de réduire la charge cognitive et d'augmenter la rétention des apprentissages (Mayer & Moreno, 2003). Nous noterons tout de même que l'utilisation de la technologie semble être davantage bénéfique en tant que soutien à l'apprentissage qu'en tant qu'outil d'intervention direct (Tamim et al., 2011).

A présent, nous allons nous intéresser à l'efficacité de telles interventions informatisées d'entraînement à la CP ou au code alphabétique pour améliorer les compétences de base en lecture d'élèves en difficultés scolarisés en primaire ou en maternelle.

3.4. Interventions informatisées en lecture

3.4.1. Interventions pour les élèves monolingues

Plusieurs méta-analyses (Cheung & Slavin, 2012, 2013 ; Archer et al., 2014 ; Jamshidifarsani et al., 2019) ont montré un effet positif de récents programmes informatisés utilisés en complément au programme scolaire pour améliorer les compétences en lecture d'élèves faibles lecteurs.

Dès le début des années 2000, l'effet positif des interventions informatisées a été démontré. Dans leur étude menée auprès d'enfants de maternelle et première primaire faibles lecteurs, Mitchell et Fox (2001) ont mis en évidence une efficacité comparable de leurs interventions informatisée et non informatisée d'entraînement à la CP pour améliorer ce type de compétence. En effet, les deux groupes d'enfants entraînés soit de manière individuelle sur un ordinateur soit en groupe avec une institutrice se sont améliorés de manière similaire sur les compétences entraînées, c'est-à-dire l'identification de la rime et du son, la segmentation et l'assemblage. De plus, ces deux programmes ont été spécifiques puisque le groupe contrôle qui a uniquement bénéficié d'une intervention informatisée portant sur le calcul et le dessin a obtenu des performances moindres en CP. Ces résultats suggèrent qu'une intervention informatisée intensive de la CP menée sur un mois peut être tout aussi efficace qu'un même programme non informatisé pour améliorer la CP de jeunes enfants.

Suite à cela, de plus en plus d'études ont tenté d'évaluer l'efficacité des programmes informatisés de la lecture. Dans une étude plus récente, deux programmes sur ordinateur dénommés *Lindamood phoneme sequencing program for reading, spelling and speech* (LiPS ; Lindamood & Lindamood, 1998) et *Read, write, & type* (RWT ; Herron, 1995) ont montré leur efficacité auprès d'élèves de première primaire à risque de difficultés de lecture (Torgesen et al., 2010). Ces deux logiciels ciblent la conscience phonémique, les CGP, le décodage et l'orthographe. Suite à une intervention intensive de quatre séances hebdomadaires de cinquante minutes durant huit mois, les deux programmes se sont avérés davantage bénéfiques que le programme scolaire habituel. Ces deux programmes ont permis aux élèves de s'améliorer de manière significative au niveau de la conscience phonémique, du décodage et de la DRA, comparativement au groupe contrôle. Similairement, le programme de CP sur ordinateur *COMPHOT* (Ferreira et al., 2003) en complément à une intervention de la compréhension écrite a permis d'améliorer le décodage de mots

d'enfants suédois natifs de deuxième primaire et s'est avéré plus efficace que l'intervention scolaire habituellement mise en place (Gustafson et al., 2011). Finalement, *Trainertext* (Easyread, 2014, cité par Jamshidifarsani et al., 2019) est un outil informatisé d'aide à la lecture qui propose un système d'imagerie visuelle (image d'un mot commençant par la lettre cible et ressemblant à celle-ci) pour faciliter les CGP lors du décodage. L'aide visuelle est affichée à l'ordinateur simplement en cliquant sur le graphème difficile à lire. *Trainertext* propose également des activités de décodage ludiques pour motiver l'enfant et consolider ses apprentissages. L'efficacité de cette technique a été démontrée dans un essai contrôlé randomisé auprès de septante-huit faibles lecteurs anglophones issus de six écoles différentes et dont le SSE des familles est variable (Messer & Nash, 2018). L'utilisation de l'outil tout au long de l'année à raison de deux à trois séances hebdomadaires de dix à quinze minutes a permis d'améliorer de manière significative le décodage et les prérequis à la lecture des enfants. Ainsi, ces résultats suggèrent que ce type de support est efficace et peut être utilisé dans des interventions avec de faibles lecteurs anglophones.

En français, plusieurs programmes informatisés ont également été conçus pour permettre aux élèves francophones faibles lecteurs de progresser dans la lecture. Le logiciel informatique *Play-On* (Danon-Boileau & Barbier, 2000) qui travaille la discrimination auditive de paires minimales en lien avec les représentations orthographiques a permis à quatorze enfants dyslexiques francophones de dix ans de préciser leurs représentations phonémiques et d'améliorer la maîtrise des CGP et la reconnaissance des mots (Magnan et al., 2004). Dans ce programme, l'enfant entend une syllabe de type consonne-voyelle (ex. : /ba/) et il doit l'associer à sa représentation orthographique parmi deux propositions (ex. : pa vs ba).

Plus récemment, Ecalle et al. (2010) ont mis sur pied *Chassymo*, un logiciel informatisé d'entraînement audiovisuel à la segmentation grapho-syllabique qui permet de stimuler les processus de décodage et d'identification des mots écrits. Cet outil est fondé sur des données probantes. Il a été expérimenté à plusieurs reprises dans des articles scientifiques et il est à l'heure actuelle validé comme outil d'aide à la lecture de mots pour les élèves francophones en difficultés (Eccalle et al., 2013 ; Kleinsz et al., 2017). Dans ce programme, l'enfant entend une syllabe suivie de sa forme écrite puis entend un mot cinq-cents millisecondes plus tard. La tâche de l'enfant consiste à décider si la syllabe vue et entendue est présente dans le mot entendu et si c'est le

cas d'identifier sa position au sein du mot. Le logiciel *Oppositions Phonologiques* (Revy, 2005) est un second outil de lecture informatisé destiné aux enfants francophones. Il propose un entraînement audiovisuel à la discrimination grapho-phonémique et plus précisément à l'identification de mots ainsi qu'à la discrimination visuelle (b/d, m/n) et auditive (p/b, t/d, c/g, ch/j, f/v, p/t, s/z). Dans ce programme, deux mots se différenciant par un phonème sont présentés sur l'écran d'ordinateur, l'enfant entend un des deux mots et il lui est demandé de cliquer sur sa forme orthographique correspondante. Comme beaucoup de logiciels informatisés, ces deux programmes permettent un entraînement intensif et proposent un feed-back correctif immédiat.

L'étude de Ecalle et al. (2013) a évalué et comparé l'efficacité de ces deux programmes informatisés auprès d'élèves faibles lecteurs francophones. Dans une première expérience menée auprès d'enfants de deuxième primaire, les auteurs ont montré des performances plus importantes en lecture de mots suite à une intervention de dix heures sur le logiciel *Chassymo* (n = 9), comparativement au logiciel *Oppositions Phonologiques* (n = 9) et au programme d'enseignement de la lecture de l'école (n = 9). Dans une seconde expérience, dix-huit enfants de première primaire ont été aléatoirement soumis à une des deux interventions informatisées (*Chassymo* vs *Oppositions Phonologiques*) à raison de quatre séances hebdomadaires de trente minutes durant cinq semaines. Les enfants provenaient d'un milieu socio-économique faible à modéré. Les résultats ont montré de meilleures performances en reconnaissance et décodage de mots ainsi qu'en compréhension à la lecture en faveur de l'entraînement grapho-syllabique (*Chassymo*), bien que les différences de performances n'étaient pas significatives. Ces résultats suggèrent qu'un outil informatisé d'entraînement grapho-syllabique semble être plus efficace qu'un entraînement grapho-phonémique ou que l'absence d'intervention spécifique dans la langue française. En effet, la syllabe est une unité phonologique et orthographique fonctionnelle utilisée par les jeunes lecteurs francophones pour reconnaître les mots écrits (Duncan et al., 2006). L'outil informatisé *Chassymo* peut donc être un outil prometteur de soutien au décodage et à la reconnaissance des mots ainsi qu'à la compréhension chez les jeunes lecteurs francophones qui présentent des difficultés de lecture.

En conclusion, plusieurs programmes d'intervention informatisés complémentaires au programme scolaire peuvent être bénéfiques pour améliorer les compétences de base

en lecture telles que le décodage d'enfants qui éprouvent des difficultés. Plus précisément, les interventions qui ciblent la conscience phonémique, les CGP et le décodage dans des programmes intensifs menés individuellement ou en groupe se sont avérés efficaces. Nous allons à présent voir si ces mêmes interventions numériques peuvent également être profitables pour les enfants issus de l'immigration qui apprennent à lire dans une langue seconde.

3.4.2. Interventions pour les apprenants d'une langue seconde

Dès l'école maternelle, des résultats positifs suite à une intervention informatisée de la CP sur ordinateur ont pu être observés chez les enfants allophones, c'est-à-dire parlant une langue différente de la langue d'apprentissage à la maison. Un entraînement hebdomadaire de quinze minutes durant l'année scolaire ciblant la rime, l'assemblage et la segmentation phonémique en lien avec les représentations orthographiques a permis à des enfants néerlandais de deuxième maternelle issus de l'immigration de rattraper leurs pairs natifs au niveau de la conscience de la rime et d'améliorer leur connaissance des graphèmes (Segers & Verhoeven, 2005). Cependant, le programme n'a pas permis d'améliorer l'assemblage et la segmentation phonémique. Positivement, cet entraînement a facilité le début de l'apprentissage de la lecture en première primaire.

Un premier programme phonique informatisé que nous exposerons s'intitule *ABRACADABRA* (Savage et al., 2009). Ce logiciel, disponible gratuitement sur le web, s'appuie sur des données probantes et a montré de réels effets positifs (Abrami et al., 2020 ; Savage et al., 2013 ; Savage et al., 2009). Il cible des éléments efficaces (National Reading Panel, 2000) tels que la CP, la connaissance du son des lettres, la lecture, la fluence, la compréhension (orale et écrite) ainsi que l'écriture et l'orthographe selon une approche synthétique et analytique. Dans leur essai contrôlé randomisé, Savage et al. (2009) ont évalué l'efficacité du logiciel auprès de cent quarante-quatre enfants canadiens de première primaire dont plus de la moitié parlait et/ou lisait dans une autre langue que l'anglais et le français à la maison. Suite à une intervention intensive de douze semaines menée par petits groupes d'enfants, l'approche synthétique du logiciel a amené des différences significatives de performances au niveau de l'assemblage phonémique et la compréhension et

l'approche analytique a apporté des différences significatives au niveau de la connaissance du son des lettres, comparativement au groupe contrôle qui a suivi le programme de lecture habituel. A long terme, l'approche synthétique du logiciel a montré des effets significatifs au niveau de l'assemblage phonémique et de la fluence. Ces résultats suggèrent qu'un programme phonique synthétique informatisé d'aide à la lecture peut améliorer les compétences en lecture d'enfants dont la langue d'apprentissage diffère de la langue parlée à la maison. Ce même programme mis en place par l'enseignant pour ses élèves dont la langue d'apprentissage est la langue seconde a également montré des effets positifs. Suite à des séances quotidiennes de trente à quarante minutes durant seize semaines, les enfants ont obtenu de meilleurs scores en CP (Wolgemuth et al., 2012, cités par Savage et al., 2013 ; Wolgemuth et al., 2011) et au niveau de la connaissance du son des lettres (Wolgemuth et al., 2012, cités par Savage et al., 2013), comparativement au groupe d'enfants qui a bénéficié du programme de lecture habituel. De plus, les apprenants de la langue seconde ont progressé au moins autant que les enfants monolingues.

Ensuite, Macaruso & Rodman (2011) ont évalué les effets de deux programmes phoniques informatisés dénommés *Lexia Early Reading* et *Lexia Primary Reading* (Lexia Learning Systems, 2005) et utilisés auprès d'une classe de maternelle dont l'anglais est la langue seconde. Le premier programme cible la CP et les CGP tandis que le deuxième cible des composants supplémentaires tels que le décodage, le vocabulaire, la compréhension et la fluence. Suite à deux ou trois séances hebdomadaires de quinze à vingt minutes, les enfants qui ont bénéficié de l'intervention informatisée se sont améliorés de manière significative en CP et en lecture de mots comparativement au groupe contrôle qui a suivi le même programme avec une institutrice. A nouveau, les programmes informatisés peuvent avoir des effets positifs sur les compétences initiales en lecture d'enfants allochtones.

Pour terminer, une application récente sur tablette dénommée *Imagine Learning* (IL) a été évaluée via un essai contrôlé randomisé auprès de vingt-huit écoles des États-Unis accueillant des élèves de maternelle et de première primaire parlant l'espagnol à la maison et dont le SSE est faible (Cassady et al., 2018). Ce programme permet un entraînement individualisé et intensif à la CP, au décodage, à la fluence, au vocabulaire et à la compréhension. De plus, il fournit des éléments pédagogiques à l'enseignant afin de soutenir le développement de la lecture de ses élèves. Selon

l'accessibilité aux ordinateurs dans les écoles, les enfants ont bénéficié de deux à cinq séances hebdomadaires de vingt minutes. Suite à l'intervention, les élèves de première primaire qui ont bénéficié du logiciel *IL* (n = 813) se sont davantage améliorés que les enfants qui ont bénéficié du programme de lecture habituel (n = 677) au niveau de la CP, du décodage, des CGP, du vocabulaire et de la compréhension de texte. L'intervention n'a pas été aussi bénéfique pour les enfants de maternelle. Cependant, ceux qui avaient une faible maîtrise de la langue ont davantage amélioré leur niveau de vocabulaire que le groupe contrôle suite à l'intervention. Ainsi, cet entraînement informatisé individuel ciblant diverses compétences en lecture semble être efficace pour améliorer les compétences en lecture d'élèves de première primaire issus de l'immigration.

Pour conclure, les recherches indiquent que les interventions phoniques informatisées peuvent également être bénéfiques pour améliorer les compétences de base en lecture des enfants qui apprennent à lire dans une langue seconde. Ces programmes permettent une pratique intensive et répétée favorisant l'automatisme des apprentissages ainsi qu'un feedback immédiat sur la performance. Ceux qui sont menés sur de longues périodes de temps et de manière individualisée semblent amener des changements plus importants, ces enfants ayant besoin de plus de temps et de pratique pour améliorer leurs compétences. Dans la dernière partie de cette introduction, nous allons nous intéresser à un dernier programme informatisé qui a fait l'objet de ce mémoire. Il s'agit de *GraphoGame* (Lyytinen et al., 2009).

3.4.3. Focus sur GraphoGame

GraphoGame (GG) est un programme phonique informatisé dont le principal objectif est l'automatisation du décodage graphophonémique. Initialement conçu en Finlande par des psychologues et psycholinguistes de l'Université de Jyväskylä pour les enfants présentant des troubles d'apprentissage ou étant à risque de développer une dyslexie, il a ensuite été adapté aux spécificités de plusieurs langues. Son efficacité a été testée à l'échelle internationale au sein de plusieurs études que nous allons parcourir.

Dans une première étude, Saine et al. (2011) ont proposé le logiciel GG à cinquante élèves de première primaire finlandais nécessitant un soutien en lecture. Ceux-ci ont été répartis aléatoirement dans un des deux groupes expérimentaux et ont bénéficié

de quatre séances hebdomadaires de quarante-cinq minutes durant vingt-huit semaines par groupe de cinq enfants. Chaque séance comportait des activités de pré-lecture (CGP, assemblage phonémique, fluence), de CP, de décodage, d'orthographe et de vocabulaire. Les activités de pré-lecture étaient remplacées par quinze minutes d'utilisation individuelle du logiciel GG sur ordinateur pour l'un des deux groupes. Dans ce jeu, l'enfant entend un stimulus (son, pseudo-mot) et il doit cliquer sur la bulle qui contient la forme orthographique correspondante parmi plusieurs propositions avant qu'elle ne tombe et disparaisse. L'utilisation de GG a permis aux enfants de progresser de manière significative au niveau de la connaissance des lettres, du décodage de mots (précision et vitesse) et de l'orthographe, comparativement aux enfants qui n'ont pas bénéficié de GG. Ceux-ci se sont améliorés dans une moindre mesure au niveau de la connaissance des lettres et du décodage de mots. Ainsi, l'étude montre qu'un entraînement informatisé intensif, individualisé et répété du décodage en complément à des séances de soutien à la lecture est bénéfique pour les élèves faibles lecteurs à risque de développer des troubles de la lecture. Notons toutefois que le système éducatif de la Finlande est très efficace, que le SSE est généralement élevé et le système orthographique transparent (McTigue et al., 2019). L'efficacité de l'outil reste à démontrer lorsque ces trois conditions ne sont pas rencontrées.

Pour répondre à cette question, nous nous pencherons d'abord sur l'étude de Rosas et al. (2017). Similairement à l'étude de Saine et al. (2011), GG a été évalué dans une langue à orthographe consistante, à savoir l'espagnol, auprès d'élèves faibles lecteurs à risque de développer des difficultés de lecture. Cependant, le facteur de risque ne concerne plus la présence de difficultés de lecture au sein de la famille mais le faible niveau socio-économique de plusieurs des participants. Afin d'évaluer l'efficacité de GG dans un tel contexte, les auteurs ont proposé le logiciel à des élèves hispanophones de première primaire issus de différentes écoles et de SSE faible ($n = 56$) ou élevé ($n = 31$). De manière aléatoire, la moitié des enfants a bénéficié du programme informatisé tandis que l'autre moitié a suivi le programme d'enseignement de la lecture habituel. Les enfants du groupe expérimental ont bénéficié de l'outil GG quotidiennement à la fin de la journée d'école durant trois mois. Suite à l'intervention, les enfants du groupe expérimental avec un faible SSE ont amélioré leurs performances en connaissance du son des lettres tandis que les enfants les plus favorisés ont amélioré leurs performances en dénomination rapide. Toutefois, GG n'a

pas permis d'améliorer la lecture de mots et de non-mots et la CP, contrairement à l'étude précédente. Ces résultats sont tout de même positifs puisqu'ils suggèrent que GG est efficace pour améliorer les prérequis à la lecture d'élèves faibles lecteurs issus de SSE faible et élevé. A travers ces deux études, nous pourrions penser que l'outil GG est davantage bénéfique pour améliorer les compétences en lecture de faibles lecteurs lorsqu'il est utilisé en complément à des séances de soutien à la lecture plutôt que comme unique intervention. C'est d'ailleurs ce que Tamim et al. (2011) développent dans leur méta-analyse s'intéressant à l'impact de la technologie sur l'apprentissage. Enfin, la différence de durée d'utilisation de l'outil entre les deux études (trente heures ; six heures) pourrait expliquer la disparité des résultats obtenus.

Quelques années suivant l'étude de Saine et al. (2011), l'efficacité de GG a été évaluée dans les langues à orthographe inconsistante, notamment en anglais. Etant donné que la rime est une unité phonologique et orthographique utilisée par les anglophones pour apprendre à lire, le jeu contient deux versions : *GraphoGame Phoneme* et *GraphoGame Rime*. Celles-ci ont été évaluées et comparées pour la première fois dans l'étude de Kyle et al. (2013) auprès de trente et un enfants anglophones faibles lecteurs de deuxième primaire issus de deux écoles différentes. Les séances se déroulaient quotidiennement sur un ordinateur durant dix à quinze minutes sur les temps de midi pendant trois mois. Suite à l'intervention, les trois groupes (*GG phoneme*, *GG rime*, groupe contrôle) se sont significativement améliorés en précision et vitesse de lecture, en orthographe et en CP, ce qui indique une efficacité comparable des programmes informatisés et du programme scolaire. Toutefois, les deux interventions supplémentaires informatisées ont amené des changements plus importants aux différentes mesures, ce qui laisse suggérer que l'utilisation complémentaire de GG a été bénéfique pour les faibles lecteurs. Finalement, nous soulignerons la présence d'une personne encourageant les enfants durant les séances de GG qui, selon la méta-analyse de McTigue et al. (2019), peut être associée à de meilleurs résultats en lecture de mots.

L'outil numérique GG a récemment été adapté à notre système orthographique. Ruiz et al. (2017) ont réalisé un premier essai au sein d'une école afin de tester et valider cet outil auprès d'enfants francophones faibles lecteurs de première et deuxième primaire à risque de dyslexie. Dans un premier temps, un groupe a bénéficié de GG tandis que l'autre groupe a bénéficié soit de séances de soutien scolaire (en première)

soit d'un programme informatisé en mathématiques (en deuxième). Après cinq semaines, les groupes ont été inter-changés pour une même période. Les séances se déroulaient dans le cadre des temps de soutien scolaire, à raison d'une heure par semaine répartie sur deux à trois séances. Les résultats indiquent que les élèves de première primaire ont davantage progressé au niveau de la vitesse et précision de lecture de mots familiers suite à l'utilisation de GG que suite aux séances de soutien à la lecture. En ce qui concerne les élèves de deuxième primaire, ils se sont également davantage améliorés suite à l'utilisation de GG au niveau de la vitesse de lecture de mots. L'entraînement informatisé n'a toutefois pas permis aux élèves de première d'améliorer la lecture de pseudo-mots et aux élèves de deuxième d'améliorer la précision de lecture. En outre, l'étude montre que les enfants de première les plus faibles lecteurs et les enfants de deuxième qui avaient un meilleur niveau de vocabulaire ont mieux répondu à l'intervention. Malgré une brève utilisation de GG, l'application semble également être bénéfique, en complément à une prise en charge, pour améliorer l'apprentissage de la lecture d'élèves faibles lecteurs francophones à risque de dyslexie.

Finalement, l'utilisation quotidienne de cet outil durant vingt à trente minutes pendant huit semaines a permis d'améliorer de manière significative la connaissance des lettres d'enfants de sept ans qui apprennent à lire dans une langue seconde pour laquelle ils n'ont qu'une faible maîtrise, en comparaison à l'utilisation d'un programme informatisé portant sur le calcul (Patel et al., 2018).

4. Synthèse de la revue de la littérature

Dans l'introduction théorique, nous avons tout d'abord donné quelques éléments de définition concernant l'acquisition de la lecture. La première étape, qui concerne le décodage et son automatiser, est essentielle pour pouvoir accéder à la compréhension à la lecture (Gough & Tunmer, 1986). Ensuite, nous avons mis en évidence les facteurs cognitifs qui prédisent les compétences ultérieures en lecture et en orthographe chez l'enfant tout-venant. Il s'agit de la conscience phonologique, la dénomination rapide automatisée, la connaissance des lettres et le niveau de vocabulaire (Caravolas et al., 2013 ; Oakhill & Cain, 2012). Par conséquent, un enfant

qui a de faibles performances dans un ou plusieurs de ces domaines est à risque de développer des difficultés de lecture (Wagner & Torgesen, 1987 ; Moll et al., 2014 ; Peng et al., 2019). Nous avons également souligné l'importance de prendre en compte les facteurs environnementaux et linguistiques qui peuvent affecter indirectement le développement de la lecture. Il s'agit d'une part du statut socio-économique des parents (OECD, 2010) et de l'environnement de la maison, c'est-à-dire la présence de moments de lecture et de livres, la valeur accordée à la lecture (Snow et al., 1998), et d'autre part du niveau de maîtrise de la langue d'enseignement (Kieffer, 2010). Par conséquent, un enfant qui n'a pas accès aux livres et qui n'est pas stimulé au niveau du langage oral et des compétences précoces en lecture avant l'entrée à l'école primaire est à risque de développer des difficultés de lecture (Buckingham et al., 2014).

Les enfants issus de l'immigration cumulent les facteurs de risque que nous venons de citer. Dans un tel contexte, la langue parlée à la maison est différente de la langue d'enseignement. Par conséquent, les enfants entrent à l'école avec peu d'expérience en langage oral dans la langue d'apprentissage et avec une faible maîtrise de celle-ci (OECD, 2019b). De plus, nous savons qu'un faible statut socio-économique est souvent associé à cette population. Effectivement, le revenu de la moitié des parents immigrés est faible de même que leur niveau d'études (Capps et al., 2005). Ainsi, un écart est présent très tôt au niveau des compétences précoces en lecture entre les enfants de parents immigrés et les autres enfants (Waldfoegel, 2012). De ce fait, il est important d'identifier les enfants qui présentent des difficultés dans les premières étapes de l'apprentissage de la lecture et de leur proposer une intervention spécifique et individualisée afin de diminuer les écarts de performances avec les enfants tout-venant (Slavin et al., 2011). Pour améliorer les compétences de base en lecture des élèves faibles lecteurs issus de SSE défavorisé et/ou dont la langue d'apprentissage est la langue minoritaire, les approches phoniques systématiques et explicites qui permettent une pratique intensive, répétée et individualisée de la CP et du code alphabétique s'avèrent efficaces (Hall et al., 2019 ; Vadasy & Sanders, 2011 ; National Reading Panel, 2000 ; Ludwig et al., 2019 ; Richards-Tutor et al., 2016).

Avec les avancées technologiques, plusieurs chercheurs ont tenté de proposer des approches informatisées innovantes pour répondre aux besoins spécifiques des élèves en difficultés de lecture. En réalité, le numérique présente de nombreux avantages pour les élèves faibles lecteurs tels qu'une motivation accrue à apprendre

(Papastergiou, 2009), un soutien à l'association des représentations phonologiques et orthographiques (Oblinger, 2004, cité par Papastergiou, 2009), un rythme de progression individualisé, une pratique intensive et répétée favorisant l'automatisation des apprentissages ou encore un feed-back immédiat (Thomson, 1984, cité par Nicolson et al., 2000).

Dans la dernière section de l'introduction théorique, nous avons montré l'efficacité de plusieurs programmes phoniques informatisés proposés à des élèves faibles lecteurs monolingues (Torgesen et al., 2010 ; Ecalle et al., 2013 ; Saine et al., 2011) mais également aux enfants qui apprennent à lire dans une langue seconde (Macaruso & Rodman, 2011 ; Cassady et al., 2018 ; Segers & Verhoeven, 2005). Ces programmes intensifs et individualisés, en complément au programme d'enseignement de la lecture proposé par l'école, permettent d'améliorer les compétences de base en lecture telles que la CP, la connaissance des lettres et le décodage. Dans la langue française, le logiciel informatisé d'entraînement à la segmentation grapho-syllabique *Chassymo* a été validé comme outil d'aide à la lecture auprès d'enfants faibles lecteurs issus de faible SSE (Ecalte et al., 2013). Un second outil récent dénommé *GraphoGame*, axé sur le décodage graphophonémique, a également montré des effets bénéfiques sur le décodage et la connaissance des lettres dans plusieurs langues (Saine et al., 2011 ; Rosas et al., 2017 ; Kyle et al., 2013) dont le français (Ruiz et al., 2017) mais également auprès d'enfants qui apprennent à lire dans une langue seconde pour laquelle la maîtrise est limitée (Patel et al., 2018).

III. Objectifs et hypothèses

1. Objectifs

Dans l'introduction générale, nous avons mis en évidence l'augmentation des populations issues de l'immigration et de faible statut socio-économique ainsi que le risque de difficultés de lecture que peuvent développer ces populations. C'est pourquoi il est nécessaire d'identifier les enfants qui ont de faibles compétences en lecture et de mener une intervention spécifique afin d'améliorer leurs compétences. Nous avons pour cela proposé un programme de lecture informatisé à des élèves de deuxième année primaire issus d'une école où le taux d'immigration est important et le statut socio-économique est faible. Avec ce programme, nous espérons diminuer leurs difficultés en lecture.

Par ailleurs, nous avons également mis en évidence la place de plus en plus importante que prend la technologie et l'efficacité de programmes informatisés d'aide à l'apprentissage de la lecture pour les enfants allochtones en difficultés. Parmi ces programmes, l'outil informatisé *GraphoGame* a retenu notre attention. Celui-ci s'avère intéressant car il propose un entraînement audiovisuel intensif et répété entièrement axé sur le décodage graphophonologique. Toutefois, peu d'études se sont intéressées à l'efficacité de cette application sur tablette dans la langue française et particulièrement auprès d'enfants issus de l'immigration et/ou de faible SSE. L'objectif de ce mémoire sera donc d'évaluer son efficacité auprès de cette population d'élèves faibles lecteurs scolarisés en deuxième année primaire. Avec cet outil, nous espérons améliorer leurs compétences de base en lecture telles que le décodage.

2. Hypothèses

Suite à la mise en place de notre intervention, nous nous attendons à une amélioration significative de la vitesse et précision de décodage à l'épreuve « Lecture de logatomes » chez les enfants qui auront bénéficié de *GraphoGame*, comparativement aux enfants qui n'auront pas bénéficié de ce programme. En effet, ce programme

informatisé d'entraînement à la lecture a pour objectif d'automatiser le décodage. De cette manière, l'automatisation du décodage devrait se traduire objectivement par une amélioration de la précision et rapidité de lecture de mots et de non-mots. Notre hypothèse se base principalement sur des travaux antérieurs menés auprès d'enfants dont la langue d'apprentissage est la langue seconde qui ont montré une amélioration du décodage de mots suite à une intervention phonique informatisée (Macaruso & Rodman, 2011 ; Cassady et al., 2018). Notre hypothèse peut également se baser sur l'étude de Ruiz et al. (2017) qui a évalué l'efficacité de l'adaptation française du jeu GG. Dans cette étude, les auteurs ont montré que les élèves faibles lecteurs de première primaire ont davantage progressé au niveau de la vitesse et précision de lecture de mots suite à GG que suite aux séances de soutien à la lecture. En ce qui concerne les élèves faibles lecteurs de deuxième primaire, les auteurs ont montré qu'ils ont davantage progressé en vitesse de lecture suite à l'utilisation de GG que suite à l'utilisation d'un outil informatisé en mathématiques. Pour terminer, une étude antérieure a montré l'effet bénéfique du programme informatisé *Chassymo* sur les performances en lecture d'enfants francophones faibles lecteurs issus d'un milieu socio-économique faible à modéré (Ecalte et al., 2013). En effet, ce programme a permis d'améliorer la reconnaissance et le décodage de mots d'élèves de première et deuxième primaire.

Ensuite, nous pourrions également nous attendre à ce que les enfants qui auront bénéficié du programme *GraphoGame*, en complément aux séances de soutien à la lecture, s'améliorent de manière significative au niveau de la connaissance du son des lettres à l'épreuve « Son des graphèmes » de la BELEC (Mousty et al., 1994), comparativement aux enfants qui n'auront pas bénéficié du programme. En effet, plusieurs études ont montré une amélioration significative de la connaissance du son des lettres suite à une intervention informatisée de la lecture chez des enfants issus de l'immigration dont la langue d'apprentissage est la langue seconde (Segers & Verhoeven, 2005 ; Cassady et al., 2018 ; Wolgemuth et al., 2012, cités par Savage et al., 2013). En outre, l'amélioration de ce composant a également été montrée suite à l'utilisation de GG auprès d'élèves de première et deuxième primaire issus de l'immigration dont la langue d'apprentissage est la langue seconde (Oksanen, 2010, cité par McTigue et al., 2019 ; Patel et al., 2018) mais également d'élèves espagnols

natifs de première primaire issus de milieu socio-économique faible (Rosas et al., 2017).

IV. Méthodologie

1. Participants

L'objectif de ce projet était de venir en aide à des enfants pour qui nous savons que l'entrée dans la lecture est plus difficile en raison de plusieurs facteurs de risque. D'une part, il s'agit des enfants issus de l'immigration pour qui la langue d'enseignement diffère de la langue maternelle ; d'autre part, il s'agit des enfants issus de milieu socio-économique défavorisé. C'est pourquoi une école de la ville de Liège accueillant un nombre élevé d'élèves issus de l'immigration et/ou de faible statut socio-économique, a été recrutée. Cette école a déjà participé à plusieurs reprises à des projets proposés par l'Université de Liège.

Trois classes de deuxième année primaire de l'école ont été sollicitées pour participer à ce projet. Sur la quarantaine d'élèves inscrits, nous avons pu obtenir l'accord de trente parents d'enfants dont douze filles et dix-huit garçons. Leurs compétences en précision et vitesse de décodage ainsi qu'en fluence ont été évaluées à l'aide d'une épreuve de lecture de logatomes et d'une épreuve de lecture en une minute d'un texte respectivement. Étant donné que nous avons dix tablettes à disposition, les vingt élèves parmi les trois classes qui ont obtenu les scores les plus faibles à ces deux épreuves ont été sélectionnés pour participer au projet. Les enfants n'ont donc pas été sélectionnés sur base d'un seuil de lecture. Ceux-ci sont âgés de six ans et onze mois à huit ans et sept mois. Onze d'entre eux sont des garçons et neuf sont des filles. Aucun critère d'exclusion n'a été appliqué lors de la sélection des participants.

Une fois que les vingt élèves ont été sélectionnés, des épreuves supplémentaires leur ont été administrées afin d'obtenir des données plus précises sur leurs compétences en lecture (connaissance des lettres, compréhension), en vocabulaire (compréhension et production), en calcul et au niveau de l'intelligence non verbale. Ces évaluations avant l'intervention (en plus de l'âge et de la présence éventuelle de suivis) ont permis d'avoir une ligne de base et d'apparier les enfants deux à deux. Ensuite, les enfants ont été assignés aléatoirement à un des deux groupes : un groupe expérimental (n = 10) a bénéficié d'un entraînement informatisé à la lecture sur tablette et un groupe

contrôle (n = 10) a bénéficié d'un entraînement informatisé au calcul, sur tablette également. La moyenne d'âge des groupes expérimental et contrôle était respectivement de 7 ; 7 ans et 7 ; 5 ans. Le premier groupe était composé de quatre filles et six garçons et le deuxième groupe de cinq filles et cinq garçons. Nous avons proposé un entraînement informatisé sur tablette au groupe contrôle dans le but de contrôler l'effet potentiellement positif engendré par la tablette. De fait, nous pourrions penser que les progrès éventuels obtenus en lecture suite à l'utilisation du logiciel GG sont liées à la motivation à jouer avec une tablette.

Une fois que les groupes ont été créés, les participants ont bénéficié de cinq semaines d'entraînement sur tablette (soit à la lecture, soit au calcul) à raison de cinq séances hebdomadaires de vingt minutes, en parallèle à deux séances hebdomadaires de soutien à la lecture de trente minutes durant six semaines. Les séances de soutien à la lecture ont été proposées dans le but de permettre aux élèves les plus faibles lecteurs de pouvoir utiliser le logiciel GG. En effet, nous pensions que certains élèves ne possédaient pas les connaissances de base en lecture et que celles-ci ne seraient pas enseignées en classe dans le programme de deuxième primaire. Nous noterons que le programme informatisé ne remplace pas le programme d'apprentissage de la lecture de l'enseignant ; son objectif est de donner la possibilité aux enfants de s'entraîner à lire et d'automatiser les apprentissages vus en classe. Ces mêmes séances de soutien à la lecture ont également été proposées aux enfants du groupe contrôle, ce qui a permis de mesurer l'effet spécifique de GG sur les performances en décodage. Les séances de soutien à la lecture et les séances sur tablette se sont déroulées du mois de janvier au mois de mars. Suite à l'intervention de cinq semaines, les élèves ont à nouveau été testés sur les mêmes mesures qu'en pré-test.

Pour information, nous noterons que suite aux cinq premières semaines d'intervention, les groupes auraient dû être inter-changés et bénéficier de l'intervention informatisée opposée puis être à nouveau testés sur les différentes mesures. Toutefois, les mesures de confinement n'ont pas permis de poursuivre notre procédure initiale et nous avons dû mettre fin au protocole. Pour la même raison, trois participants du groupe contrôle n'ont pas pu être testés suite à l'intervention et ont dû par conséquent être retirés de l'étude. Un participant du groupe expérimental a également été retiré de l'étude en raison d'un taux élevé d'absentéisme et par conséquent d'une participation insuffisante aux séances sur tablette.

2. Matériel

Les vingt participants ont été évalués à l'aide de plusieurs tâches expérimentales en pré-test et en post-test.

2.1. Épreuves de lecture

2.1.1. Lecture de logatomes – épreuve élaborée à partir des graphèmes appris en classe

Cette épreuve (voir annexe 1) consiste pour l'enfant à lire le mieux possible quarante-deux non-mots. Les items sont présentés par deux séries de six sur une feuille A4. Le nombre de syllabes et la structure syllabique des items augmentent progressivement en complexité : mots monosyllabiques (CV, VC, CVC, CCV), mots bisyllabiques (CVCV et CCVCV) et mots trisyllabiques (CVCVCV et CVCCVCV). Les correspondances graphophonémiques sont régulières et quelques fois irrégulières au niveau du graphème contextuel « c » (ex. : cipo, tricu). Dans cette épreuve sont évaluées la précision de décodage (nombre total d'items et de syllabes lus) et la vitesse de décodage (temps total de lecture). Un point est attribué par item et syllabe correctement lus et le temps de lecture correspond au temps en secondes nécessaire pour lire la totalité des items. L'administration de cette épreuve dure environ deux à huit minutes.

2.1.2. Lecture une minute « Le petit dinosaure » – Outil de Repérage des Acquis en Lecture des élèves en CP (Billard et al., 2013)

Cette épreuve permet d'évaluer la fluence de lecture. Pour cela, l'enfant est amené à lire un texte le mieux possible pendant une minute jusqu'à ce que l'examineur lui dise de s'arrêter. Le texte est présenté sur une feuille A4 et est composé d'une centaine de mots. Un point est attribué par mot correctement lu. Le nombre de mots correctement lus en une minute est le score pris en compte après avoir soustrait au nombre total de mots lus les mots sautés et/ou erronément lus.

2.1.3. Connaissance des lettres et des graphèmes – BELEC (Mousty et al., 1994)

Cette épreuve issue de la Batterie d'Évaluation du Langage Écrit contient deux sous-épreuves permettant d'évaluer la connaissance des lettres. La première sous-épreuve s'intitule « Nom des lettres ». Sur un écran d'ordinateur défilent les vingt-six lettres de l'alphabet dans un ordre aléatoire et il est demandé à l'enfant de dire le nom de la lettre présentée. Un point est attribué par lettre correctement dénommée. Cette épreuve dure environ cinq minutes. La deuxième partie de l'épreuve s'intitule « Son des graphèmes ». Sur un écran d'ordinateur apparaissent trente-sept graphèmes de la langue française et il est demandé à l'enfant de dire le son que fait la lettre ou le groupe de lettres présentés, c'est-à-dire de lire le graphème comme dans un mot. Un point est attribué par graphème correctement lu. Cette épreuve dure environ quatre minutes.

2.1.4. Compréhension de l'écrit – Épreuve L3 (Lobrot, 1973)

Cette épreuve permet d'évaluer la compréhension à la lecture. Il est demandé à l'enfant de lire silencieusement une série de phrases et d'entourer le mot parmi cinq propositions inscrites entre parenthèses qui complète le mieux la phrase. L'épreuve comporte des items d'entraînement afin de vérifier la compréhension de l'épreuve par l'enfant. Après cinq minutes, l'épreuve est arrêtée et le score correspond au nombre de phrases correctement complétées sur les trente-six proposées.

2.2. Épreuves de vocabulaire

2.2.1. Épreuves en images pour enfants francophones (Nicolay et al., 2007)

Cette épreuve de dénomination d'images permet d'évaluer le stock lexical productif de l'enfant. Sa tâche consiste à donner le nom de l'image qu'il voit sur l'écran d'ordinateur. L'épreuve comprend cent trente-cinq items portant sur plusieurs catégories sémantiques : couleurs, animaux, objets de la maison, nourriture, parties du corps, vêtements, formes géométriques ou encore moyens de transport. Un point est attribué par image correctement dénommée. La durée de l'épreuve est de dix minutes.

2.2.2. Vocabulaire réceptif EVIP – forme A (Dunn et al., 1993)

L' « Échelle de vocabulaire en images Peabody » est une adaptation française du « Peabody Picture Vocabulary Test » (Dunn, 1959). Il s'agit d'une épreuve de désignation d'images qui permet d'évaluer le stock lexical compris par l'enfant. Des items d'entraînement sont prévus afin de vérifier la compréhension de l'épreuve. Celle-ci débute à différents endroits selon l'âge chronologique de l'enfant et les items qui défilent sont de complexité croissante. La tâche de l'enfant consiste à désigner l'image parmi quatre qui correspond le mieux au mot produit oralement par l'examineur. Les images sont présentées sur le PowerPoint d'un ordinateur. L'épreuve s'arrête lorsque l'examineur a obtenu la plus haute série de huit bonnes réponses consécutives (base) et la plus basse série de huit réponses consécutives contenant six échecs (plafond). Un point est attribué par image correctement désignée. Le score final est le résultat d'une soustraction entre le numéro de l'item plafond et le nombre d'échecs. L'administration de cette épreuve dure environ quinze minutes.

2.3. Épreuves contrôles

2.3.1. *Les matrices du WISC-IV* (Wechsler, 2005)

Cette épreuve évalue le niveau de raisonnement non-verbal. Des items d'entraînement sont proposés afin de vérifier la compréhension de l'épreuve par l'enfant. Il lui est demandé de désigner parmi cinq propositions l'image qui complète le mieux une grande image dans laquelle il manque une pièce. L'épreuve s'arrête après quatre échecs consécutifs ou après quatre échecs au sein d'une série de cinq items consécutifs. Trente-cinq items sont proposés et un point est attribué par réponse correcte. L'administration de l'épreuve prend environ quinze minutes.

2.3.2. *Tempo Test Rekenen* (De Vos, 1992)

Cette épreuve permet d'évaluer la fluence mathématique, c'est-à-dire la capacité de l'enfant à résoudre rapidement de petits calculs impliquant les quatre opérations mathématiques (additions, soustractions, multiplications et divisions). Étant donné l'âge des participants, seules les additions et les soustractions ont été administrées. Une feuille contenant les différentes opérations par colonne est présentée à l'enfant et il lui est demandé de réaliser le plus d'additions puis de soustractions possibles en une minute. Un point est attribué par réponse correcte. L'épreuve dure deux minutes.

3. Procédure générale

La mise en place de ce projet a débuté par une prise de contact avec le Directeur de l'école. Une lettre d'information expliquant l'objectif du projet lui a été fournie. Après avoir eu son accord, une discussion a été lancée avec les enseignants de deuxième année primaire afin de leur expliquer précisément le projet et d'obtenir leur accord à la participation. Finalement, les élèves des différentes classes et leurs parents ont reçu un formulaire de consentement éclairé et d'information. Les enfants pour qui le consentement a été obtenu ont ensuite été évalués.

3.1. Pré-tests

Vers la fin du mois de novembre, les deux épreuves de lecture de logatomes et de lecture une minute ont été administrées aux trente élèves dont les parents avaient donné leur accord à la participation. Celles-ci ont permis d'observer le niveau de lecture de chaque enfant et d'identifier les plus faibles lecteurs. A partir de cet échantillon, nous avons identifié les participants du projet. Suite à ce screening, des épreuves supplémentaires ont été administrées aux vingt élèves afin d'avoir des données plus précises sur leurs compétences en lecture mais également en vocabulaire, en calcul et au niveau de l'intelligence non verbale. Ces épreuves évaluent la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes, le stock lexical réceptif et productif, la compréhension de l'écrit, la fluence mathématique ainsi que le raisonnement non verbal. Notons que ces épreuves ont été administrées de manière individuelle dans un local silencieux inoccupé, à l'exception des épreuves de compréhension de l'écrit et de fluence mathématique qui ont été administrées par groupe d'enfants. L'ordre dans lequel les épreuves ont été administrées est similaire à celui présenté ci-dessus.

Une fois les évaluations terminées, les enfants ont été appariés deux à deux sur plusieurs variables susceptibles d'influencer la prise en charge telles que le niveau d'intelligence non verbale, l'âge, le vocabulaire, les compétences en lecture (connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes, décodage, fluence, compréhension) et en calcul (fluence mathématique). Nous avons également tenté de contrôler la présence de suivis logopédiques et de dispositifs d'accompagnement FLA

(français langue d'apprentissage) au sein de l'école. Ensuite, les vingt élèves ont été répartis aléatoirement dans un des deux groupes : le groupe expérimental ($n = 10$) a bénéficié du programme d'entraînement à la lecture sur tablette et le groupe contrôle ($n = 10$) a bénéficié d'un programme d'entraînement au calcul, également sur tablette. En parallèle, les deux groupes ont bénéficié de séances de soutien à la lecture par groupe de trois à cinq enfants sur lesquelles nous reviendrons plus tard. Les élèves du groupe expérimental étaient en moyenne âgés de 7 ; 7 ans et ceux du groupe contrôle de 7 ; 5 ans. Quatre filles et six garçons composaient le groupe expérimental et cinq filles et cinq garçons composaient le groupe contrôle. Au sein du groupe expérimental, un enfant bénéficiait de séances de logopédie et FLA, un enfant bénéficiait de séances de logopédie et un enfant de séances de FLA. Dans le groupe contrôle, trois élèves bénéficiaient de séances de FLA. D'après les enseignants, l'expression orale, la compréhension et la lecture étaient travaillées lors des séances d'accompagnement FLA. De cette manière, les échantillons étaient relativement homogènes et comparables sur ces variables.

Afin de s'assurer que les deux groupes montraient des résultats relativement similaires aux épreuves administrées avant l'intervention, nous avons utilisé le test U de Mann-Whitney. Cette alternative non paramétrique au test t de Student est davantage pertinente en raison du petit échantillon de participants. Le tableau 1 présente la moyenne obtenue à chacune des épreuves par les deux groupes d'enfants ainsi que la valeur de la statistique U de Mann-Whitney et la probabilité de dépassement. A ce stade, rappelons que quatre participants (un dans le groupe expérimental et trois dans le groupe contrôle) ont dû être écartés du projet en raison d'un taux élevé d'absentéisme ou de l'absence de scores au post-test pour cause de covid-19. Le tableau 1 indique qu'aucune différence significative n'est présente entre les deux groupes aux différentes épreuves administrées au pré-test. En effet, la probabilité de dépassement est supérieure à 0.05, ce qui nous amène à tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux groupes.

Tableau 1. Appariement des deux groupes

	Moyennes du groupe « lecture » (n = 9)	Moyennes du groupe « calcul » (n = 7)	U	p
Lecture logatomes (items)	25.444	23.286	29.500	ns
Lecture logatomes (syllabes)	45.667	41.714	27.500	ns
Lecture logatomes (temps)	161.667	179.714	35.000	ns
MCLM	14.333	11.571	29.500	ns
Nom lettres	23.889	22.143	33.000	ns
Son graphèmes	21.778	18.286	25.000	ns
Evip	60.667	55.000	23.500	ns
Dénomination	116.222	110.857	24.000	ns
L3	2.444	1.286	28.500	ns
Calculs (total)	21.778	25.000	41.500	ns
Calculs (additions)	14.222	14.286	34.000	ns
Calculs (soustractions)	7.556	10.714	44.500	ns
Wisc	9.111	8.286	26.000	ns
Age (nombre de mois)	92.222	90.286	22.500	ns

Note. ns=non significatif

3.2. Intervention

3.2.1. *GraphoGame*

Nous avons proposé au groupe expérimental un outil pédagogique informatisé d'entraînement audiovisuel à la lecture sur tablette. Ce « jeu sérieux » ludique se dénomme *GraphoGame* (GG). Il a été adapté aux spécificités de la langue française par l'équipe de Johannes Ziegler du Laboratoire de Psychologie Cognitive (Ruiz et al.,

2017). Ce logiciel permet un entraînement intensif et répété aux correspondances graphophonémiques selon une approche phonique synthétique et analytique. Son principal objectif est l'automatisation du décodage graphophonologique, étape essentielle pour acquérir la lecture et ainsi devenir un lecteur expert. Pour cela, l'application GG offre environ quinze heures d'entraînement.

Trois critères ont été pris en compte dans la construction des niveaux progressifs : la régularité et la fréquence des CGP (ex. : a, o, é, ou, an > c, g > ai, au, eau > ll), la fréquence des mots écrits rencontrés par les enfants (tels que les mots « fonction » ; ex. : les, des, et, avec, dix, il est, il a eu) et les lettres muettes sensées et fréquentes en fin de mots. Celles-ci concernent les marques de flexion telles que le genre et le nombre des noms et des adjectifs (ex. : amie, amis), la personne pour les verbes (ex. : tu chantes) ainsi que les supports de dérivation (ex. : petit, grand). Nous noterons qu'il existe deux versions du jeu : *GraphoGame* et *GraphoLearn*. *GraphoGame* est actuellement la seule version accessible au grand public. Sa progression est moins complète que celle de *GraphoLearn* ; elle aborde les graphèmes simples dans des mots de structure syllabique voyelle-consonne (VC) et consonne-voyelle (CV), quelques lettres finales muettes et mots fréquents, les mots de structure syllabique CCV ainsi que les voyelles nasales simples. Pour information, la version complète de *GraphoLearn* aborde les discriminations visuelles et phonémiques, les graphèmes complexes et contextuels, les voyelles nasales complexes, les doubles consonnes, les lettres muettes comme support de dérivation, les marques du pluriel ou encore les mots irréguliers.

GG fonctionne par séquence de quinze à vingt minutes subdivisée en une dizaine de niveaux. Au départ, les séquences ne contiennent que des voyelles (et les graphèmes « eu » et « ou ») puis les consonnes sont introduites dans des syllabes de type consonne-voyelle puis dans des non-mots. Très vite, les mots simples sont introduits afin de donner du sens à la lecture puis les mots complexes et les phrases. Afin de consolider les connexions entre les représentations phonologiques et orthographiques, la répétition des items est favorisée. Chaque séquence contient plusieurs types de jeux et commence et se termine par le même jeu, cela afin d'évaluer les progrès de l'enfant entre le début et la fin de la séquence. Nous allons à présent présenter les différents types de jeux que propose GG.

Dans le jeu « classique » (voir figure 1a et 1c), l'enfant sélectionne la cible visuelle (graphème, syllabe, mot) parmi deux à quatre propositions qui correspond à ce qu'il a entendu, celles-ci pouvant contenir des distracteurs visuels définis au préalable (ex. : inde, dinde, onde ; jou, fou, lou ; seu, reu, feu ; ja, ra, la). D'autres activités proposées par GG consistent à sélectionner le graphème parmi deux qui complète le mot entendu ou encore à retrouver les cibles entendues (graphème, syllabe, mot) représentées trois fois sur l'écran (voir figure 1b). Ce dernier type de jeu, appelé « multi-instance », est notamment utilisé pour apprendre à l'enfant à reconnaître des mots irréguliers fréquents. Les jeux « formation de mots » (voir figure 1d) et « formation de phrases » demandent à l'enfant de reconstruire soit un mot entendu à partir des graphèmes soit une phrase entendue à partir des mots présentés à l'écran. Finalement, il peut également être demandé à l'enfant de sélectionner le graphème ou le mot manquant sur base d'un mot ou d'une phrase entendue. Notons que l'environnement des jeux est variable et qu'il est possible de personnaliser son avatar grâce aux pièces gagnées après chaque niveau, ce qui permet de maintenir l'enfant motivé.

GG propose un feed-back immédiat après chaque réponse donnée par l'enfant qui consiste en un stimulus auditif (son positif ou négatif) et visuel (réponse colorée en vert ou en rouge). Dans tous les cas, la réponse correcte est mise en évidence en vert. L'enfant peut passer au jeu suivant de la séquence lorsqu'il obtient un taux de réussite de 75%. Dans le cas contraire, il doit recommencer le jeu et après cinq tentatives le jeu suivant est débloqué, qu'il soit réussi ou non. Notons que dans les jeux classiques et « multi-instance » le niveau de difficulté est adapté à la performance de l'enfant.

Figure 1. Présentation de quelques activités que propose la version française de *GraphoGame*

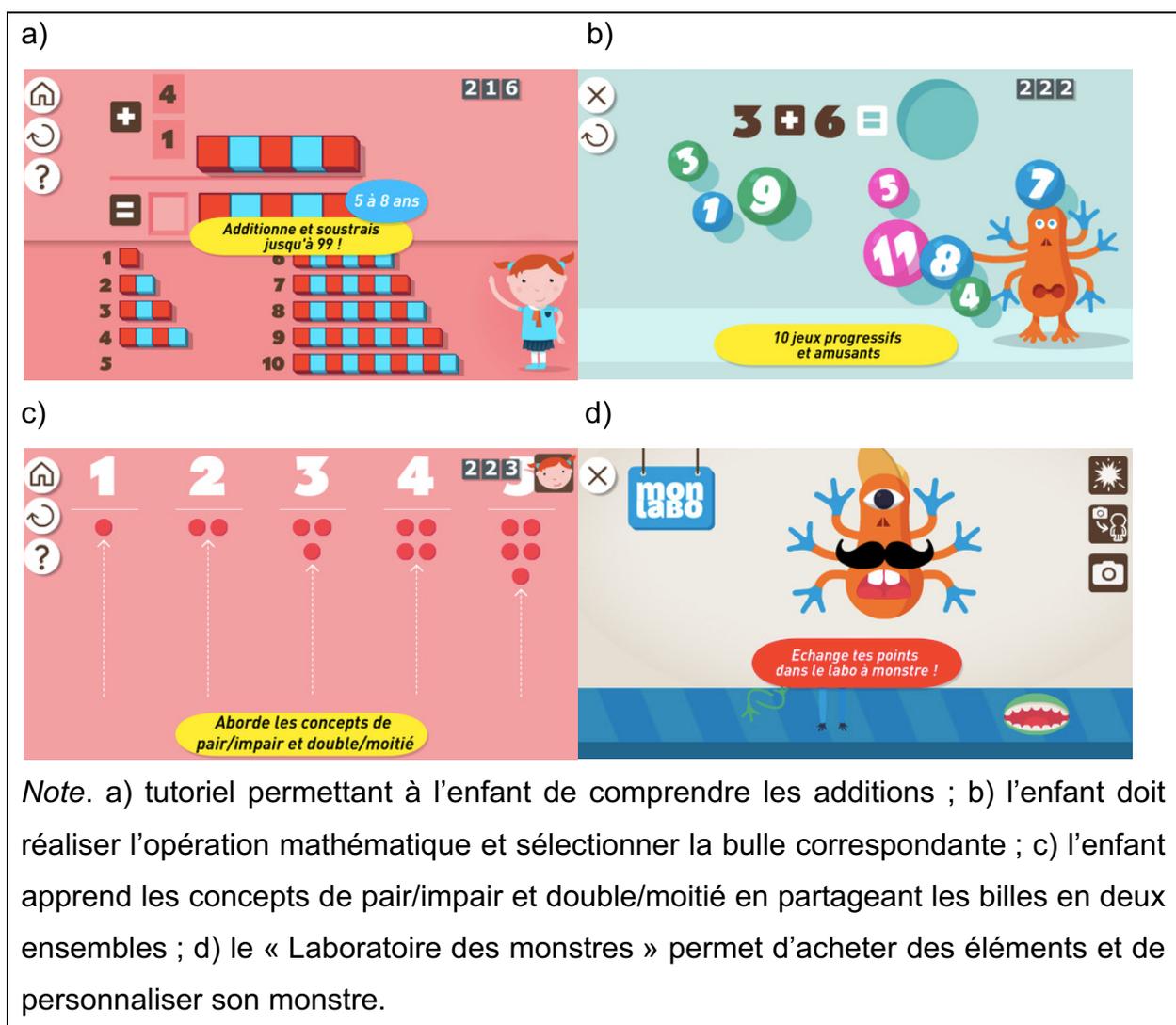


3.2.2. *Premières Opérations Montessori*

Afin de contrôler l'effet potentiellement positif engendré par l'utilisation de la tablette, nous avons proposé au groupe contrôle un programme informatisé d'entraînement au calcul via une application sur tablette dénommée *Premières Opérations Montessori*. Elle a été développée par Edoki Academy, des enseignantes certifiées dans la pédagogie Montessori. Cette application éducative fait découvrir aux enfants de cinq à huit ans les opérations mathématiques de manière ludique et interactive en abordant les additions et soustractions ainsi que les concepts de double et moitié et de nombre pair et impair (voir figure 2c). Les thèmes sont initialement abordés à l'aide d'un tutoriel (voir figure 2a) afin de les comprendre. Dans un deuxième temps, l'enfant peut s'exercer aux additions et soustractions ainsi qu'aux concepts à travers des jeux. Dans le jeu « Bubble », une addition ou une soustraction est affichée à l'écran et la tâche

consiste à sélectionner la bulle qui contient la réponse au calcul (voir figure 2b). Dans d'autres jeux, il est demandé de séparer des billes en deux ensembles (voir figure 2c), d'utiliser les doigts de ses deux mains pour représenter un nombre. Le but est de gagner des points que l'enfant peut échanger dans le « Laboratoire des monstres » contre des éléments afin de créer son monstre (voir figure 2d). Pour cela, il doit parcourir les différents jeux plusieurs fois. Contrairement à l'application GG, dans ce logiciel c'est l'enfant qui choisit à quel jeu il souhaite jouer. Par contre, nous retrouvons également un système d'adaptation au rythme de l'enfant. L'application propose plusieurs niveaux de difficulté dans les opérations mathématiques que l'enseignant ou l'enfant lui-même peuvent choisir (opérations jusqu'à 20, 50 et 100). De plus, il est possible de sélectionner les chiffres intervenant dans les opérations.

Figure 2. Présentation de quelques activités que propose l'application *Premières Opérations Montessori*



Ces deux programmes informatisés ont été implémentés au sein de la classe, durant les périodes de cours, à raison de cinq séances hebdomadaires de vingt minutes pendant cinq semaines. Ainsi, les élèves des deux groupes ont bénéficié d'une durée équivalente d'utilisation de la tablette. Chaque enfant disposait d'une tablette étiquetée à son nom, ce qui lui permettait de revenir à son profil lors de la séance suivante et ainsi de progresser à son propre rythme. Afin de ne pas déranger les autres élèves de la classe, les participants disposaient d'un casque également étiqueté. Il est à noter que les vingt élèves n'ont pas tous bénéficié de la tablette en même temps. Les dix tablettes disponibles restaient dans une classe à la fois pour plus de facilité et d'organisation entre les enseignants.

Nous rappellerons qu'en raison du covid-19, nous n'avons pas pu mettre en place la deuxième phase de notre protocole. Suite aux cinq semaines d'utilisation de l'un ou l'autre programme informatisé, les groupes devaient être inter-changés et bénéficier du programme opposé pendant une durée de cinq semaines également. De cette façon, chaque enfant aurait été son propre contrôle.

3.2.3. Séances de soutien à la lecture

Parallèlement aux séances individuelles sur tablette, nous avons décidé de mettre en place des séances de soutien à la lecture afin de permettre aux élèves très faibles lecteurs de pouvoir utiliser l'application GG de manière adéquate. En réalité, nous pensions que certains enfants n'avaient pas les compétences de bases en lecture et qu'il serait important de les leur fournir étant donné que le programme de deuxième année n'aborderait pas celles-ci. En outre, en proposant ces séances de soutien à l'ensemble des participants, c'est-à-dire également aux enfants du groupe contrôle qui n'ont pas bénéficié de GG, nous pourrions évaluer l'effet spécifique de l'application sur les compétences en lecture.

Les séances de soutien à la lecture se déroulaient au sein d'un local inutilisé par l'équipe pédagogique à raison de deux séances hebdomadaires de trente minutes organisées par groupe de trois à cinq enfants. Pour plus de facilité et d'organisation pour les enseignants, les groupes étaient constitués par classe. De cette manière, un premier groupe était formé de quatre élèves de la classe A, les deuxième et troisième groupes étaient formés de trois et quatre élèves de la classe B et les deux derniers

groupes de quatre et cinq élèves de la classe C. Nous nous sommes organisés avec chaque enseignant pour identifier des créneaux horaires fixes qui leur convenaient le mieux et surtout au cours desquels les enfants ne manqueraient pas une leçon importante. D'ailleurs, lorsque les enfants bénéficiaient des prises en charge, autant en collectif qu'en individuel, le reste de la classe était généralement occupé à réaliser des exercices en autonomie et de manière silencieuse.

Concrètement, cette prise en charge a débuté par deux séances d'activités de conscience phonologique ; la première portant sur la syllabe et la deuxième sur le phonème. La première séance était consacrée à la segmentation de syllabes et à l'identification de leur position au sein d'un mot mais aussi à l'élision et à l'ajout d'une syllabe finale. Lors de la deuxième séance, l'assemblage et l'identification phonémique ainsi que l'élision et l'ajout d'un phonème final étaient travaillés. Nous noterons que lors de ces deux séances portant sur la CP, les représentations orthographiques n'étaient pas explicitées. La troisième séance a consisté à expliquer le fonctionnement des deux applications aux enfants ainsi qu'à créer leur profil. Ensuite, les séances portant sur le code alphabétique ont débuté selon une approche phonique synthétique et dans une moindre mesure analytique. Concernant la création des leçons, je me suis inspirée de plusieurs manuels de lecture empruntés à la doctorante, Madame Quadri (Reichstadt et al., 2009 ; Gady et al., 2007 ; Delile & Delile, 2011). A partir du moment où les séances phoniques en groupe ont débuté, les séances individuelles sur tablette ont également démarré, cela durant une période de cinq semaines.

Chaque séance de lecture abordait généralement un graphème selon une progression similaire à celle de l'application GG. Les voyelles ainsi que deux graphèmes (a > i > o > u > é > eu > ou > e) étaient d'abord ciblés puis les consonnes fricatives (l > r > f > j > s > v > ch) et finalement les consonnes occlusives (p > m > d > b > n > t). Dès l'introduction de la première consonne, l'assemblage graphémique était favorisé afin de pouvoir lire des syllabes (de type consonne-voyelle puis voyelle-consonne). Rapidement, la lecture de vrais mots était privilégiée afin de permettre l'accès au sens. Un nouveau graphème était introduit lorsque les graphèmes antérieurs étaient intégrés par les enfants du groupe et lus correctement dans des mots. Afin de faciliter le lien entre les graphèmes et les phonèmes, un système d'imagerie visuelle et plus précisément les « alphas » issus de la méthode Alpha (développée par Claude Huguenin et Olivier Dubois) était utilisé pour introduire le nouveau graphème. Dans

cette méthode, les lettres de l'alphabet sont représentées par de petits personnages assez drôles qui ressemblent visuellement aux graphèmes et qui font leur bruit.

Une séance typique de soutien à la lecture comprenait : 1) la découverte du graphème dans ses différents styles d'écriture en lien avec l'alpha ; 2) l'identification de la lettre et la lecture de celle-ci au sein de syllabes (CV puis VC) ; 3) la lecture de la lettre au sein de non-mots et rapidement de vrais mots et de courtes phrases ; 4) l'écriture sous dictée de la lettre au sein de syllabes (CV et VC) puis de mots et de courtes phrases. Une leçon typique proposée aux enfants est jointe en annexe 2. Les erreurs de décodage étaient systématiquement corrigées et il était demandé à l'enfant de relire le mot ou l'entièreté de la phrase erronés. Généralement, les élèves parvenaient à écrire les lettres correctement. Si cela n'était pas le cas, le geste moteur leur était modelé en le décrivant précisément. Au fil des séances nous complétions une fiche récapitulative créée avec chaque groupe d'enfants. Celle-ci contenait la lettre cible, un mot de référence choisi par les élèves accompagné d'une illustration réalisée par ceux-ci. Ainsi dès qu'ils présentaient des difficultés à lire un graphème, nous nous référions à cette fiche et bien souvent celle-ci les aidait à corriger leurs erreurs de décodage. Une fiche créée avec un des cinq groupes se trouve en annexe 3. Au vu des difficultés lexicales que présentent les enfants issus de l'immigration, la compréhension du vocabulaire rencontré lors de la lecture était vérifiée fréquemment et le vocabulaire était expliqué en cas d'incompréhension. Chaque nouvelle séance intégrait les lettres vues antérieurement ainsi que la lettre du jour. Les mots issus de GG étaient également intégrés aux séances afin de consolider les apprentissages. Quelques créations d'activités ludiques utilisées au cours des séances se trouvent en annexe 4. Dans celles-ci, nous remarquons que les lettres muettes sont colorées en gris.

3.2.4. Progression des élèves au sein des prises en charge

Au terme des séances dédiées à *GraphoGame*, trois enfants sur dix ont terminé l'entièreté du jeu, d'autres sont arrivés vers la fin tandis que trois autres ont avancé à un rythme plus ralenti.

Similairement, tous les groupes n'ont pas progressé de la même manière au cours des séances de soutien à la lecture. A la fin du programme, trois groupes sur cinq étaient en mesure de lire des mots et de courtes phrases impliquant plusieurs graphèmes

simples (« a », « i », « o », « u », « é », « e », « l », « r », « f », « j », « s », « p », « m » et « d ») et plus difficilement les graphèmes complexes « ou » et « eu ». Les deux autres groupes étaient quant à eux capables de lire de petits livres décodables d'un niveau de début de première primaire impliquant l'ensemble des graphèmes travaillés dans GG. En outre, des différences de compétences inter-individuelles au sein des groupes étaient présentes, ce qui ne rendait pas toujours les séances bénéfiques pour chacun des enfants.

Les deux prises en charge (individuelles et collectives) ont débuté vers la fin du mois de janvier et se sont terminées au début du mois de mars. Les séances de soutien à la lecture ont été menées par moi-même tandis que les séances individuelles sur tablette étaient réalisées en autonomie par les élèves. Ces derniers ont bénéficié d'environ onze à treize séances de soutien à la lecture (environ six heures) et de seize à vingt-quatre séances individuelles sur la tablette (environ sept heures). Ces chiffres sont variables en fonction du taux d'absentéisme des enfants à l'école.

3.3. Post-tests

Suite à notre intervention de cinq semaines, les vingt participants ont à nouveau été évalués dans des conditions identiques et sur les mêmes épreuves qu'au pré-test à l'exception des épreuves de raisonnement non verbal (WISC-IV ; Wechsler, 2005) et de vocabulaire en réception (EVIP ; Dunn et al., 1993) et en production (Épreuves en images pour enfants francophones ; Nicolay et al., 2007). Suite aux mesures de confinement prises par les autorités, les épreuves collectives de compréhension de l'écrit (L3 ; Lobrot, 1973) et de calcul (Tempo Test Rekenen ; De Vos, 1992) n'ont pas pu être administrées en post-test. De plus, trois participants ont dû être écartés du projet en raison de l'absence de scores au post-test pour cause de covid-19. Finalement, nous avons également décidé d'écarter un participant en raison d'un taux élevé d'absentéisme. Ce dernier a bénéficié de neuf séances d'utilisation de GG sur les vingt-quatre proposées, ce qui est insuffisant.

V. Résultats

Suite à l'intervention mise en place, nous nous attendons à ce que les enfants du groupe expérimental qui ont bénéficié du programme informatisé d'entraînement à la lecture *GraphoGame* s'améliorent de manière significative au niveau de la précision et vitesse de décodage et de la connaissance du son des graphèmes, comparativement aux enfants du groupe contrôle qui n'ont pas bénéficié du programme informatisé.

Dans un premier temps, le test U de Mann-Whitney a permis de vérifier l'égalité des deux groupes avant l'intervention. Ensuite, les progrès de chaque groupe ont été évalués à l'aide du test de Wilcoxon pour échantillons appariés en comparant les résultats aux différentes mesures du pré-test au post-test. Finalement, le test U de Mann-Whitney a été utilisé afin d'observer si les deux groupes ont obtenu des performances significativement différentes au post-test. Compte tenu du petit échantillon de participants, l'utilisation d'un test non-paramétrique s'est avéré davantage adéquate. Pour réaliser l'ensemble des analyses statistiques, nous avons utilisé le logiciel statistique JASP.

1. Statistiques descriptives

Les tableaux 2 et 3 présentent la moyenne, la médiane, l'écart-type ainsi que le score minimal et maximal obtenus par les groupes « lecture » (expérimental) et « calcul » (contrôle) respectivement aux différentes mesures au pré-test et post-test. De manière générale, ces tableaux nous indiquent la présence de différences de scores entre le pré-test et le post-test chez les deux groupes d'enfants.

Tableau 2. Statistiques descriptives – groupe « lecture » (n = 9)

	Décodage (précision)	Décodage (vitesse)	Fluence (MCLM)	Nom des lettres	Son des graphèmes
Moyenne					
Pré-test	25.444	161.667	14.333	23.889	21.778

Tableau 2. Statistiques descriptives – groupe « lecture » (n = 9)

	Décodage (précision)	Décodage (vitesse)	Fluence (MCLM)	Nom des lettres	Son des graphèmes
Post-test	35.000	89.889	27.111	23.778	28.333
Médiane					
Pré-test	26.000	128.000	12.000	24.000	21.000
Post-test	36.000	80.000	23.000	24.000	29.000
Écart-type					
Pré-test	8.862	100.938	11.192	1.269	9.821
Post-test	5.979	39.738	14.443	1.563	5.385
Minimum					
Pré-test	5.000	67.000	2.000	22.000	4.000
Post-test	21.000	40.000	7.000	21.000	20.000
Maximum					
Pré-test	35.000	399.000	40.000	25.000	35.000
Post-test	41.000	178.000	56.000	26.000	37.000

Tableau 3. Statistiques descriptives – groupe « calcul » (n = 7)

	Décodage (précision)	Décodage (vitesse)	Fluence (MCLM)	Nom des lettres	Son des graphèmes
Moyenne					
Pré-test	23.286	179.714	11.571	22.143	18.286
Post-test	27.571	121.286	23.714	21.714	27.000
Médiane					
Pré-test	24.000	136.000	10.000	23.000	19.000
Post-test	31.000	100.000	23.000	24.000	31.000
Écart-type					
Pré-test	12.619	103.021	6.554	6.040	10.641
Post-test	11.530	75.560	12.803	5.880	8.699
Minimum					
Pré-test	2.000	95.000	2.000	9.000	6.000

Tableau 3. Statistiques descriptives – groupe « calcul » (n = 7)

	Décodage (précision)	Décodage (vitesse)	Fluence (MCLM)	Nom des lettres	Son des graphèmes
Post-test	4.000	54.000	4.000	9.000	11.000
Maximum					
Pré-test	37.000	397.000	21.000	26.000	31.000
Post-test	38.000	279.000	42.000	26.000	34.000

2. Comparaison des résultats au pré-test entre les deux groupes

Afin de comparer les résultats obtenus par les deux groupes au pré-test, nous avons utilisé le test U de Mann-Whitney, davantage adéquat que le test *t* de Student lorsque nous sommes face à un petit nombre de participants. Comme nous l'avons évoqué précédemment, il n'existe aucune différence significative de résultats entre les deux groupes avant la mise en place de l'intervention au niveau de la précision de décodage (U = 29.500, ns), de la vitesse de décodage (U = 35.000, ns), de la fluence de lecture (U = 29.500, ns), de la connaissance du nom des lettres (U = 33.000, ns) et de la connaissance du son des graphèmes (25.000, ns). Effectivement, le tableau 4 représentant les moyennes obtenues aux différentes mesures par les deux groupes, la valeur de la statistique U de Mann-Whitney et la probabilité de dépassement, indique que la valeur de cette dernière est supérieure au seuil de significativité de 0.05. de cette manière, nous pouvons tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux groupes et affirmer que ceux-ci sont comparables avant l'intervention.

Tableau 4. Moyennes par groupe et résultats du test U de Mann-Whitney au pré-test

	Moyennes du groupe « lecture » (n = 9)	Moyennes du groupe « calcul » (n = 7)	U	p
Décodage (précision)	25.444	23.286	29.500	ns
Décodage (vitesse)	161.667	179.714	35.000	ns
Fluence (MCLM)	14.333	11.571	29.500	ns

Tableau 4. Moyennes par groupe et résultats du test U de Mann-Whitney au pré-test

	Moyennes du groupe « lecture » (n = 9)	Moyennes du groupe « calcul » (n = 7)	U	p
Nom des lettres	23.889	22.143	33.000	ns
Son des graphèmes	21.778	18.286	25.000	ns

Note. ns=non significatif

3. Comparaison des résultats du pré-test au post-test par groupe

A présent, nous allons observer si chaque groupe s'est amélioré de manière significative du pré-test au post-test.

3.1. Groupe expérimental (« lecture »)

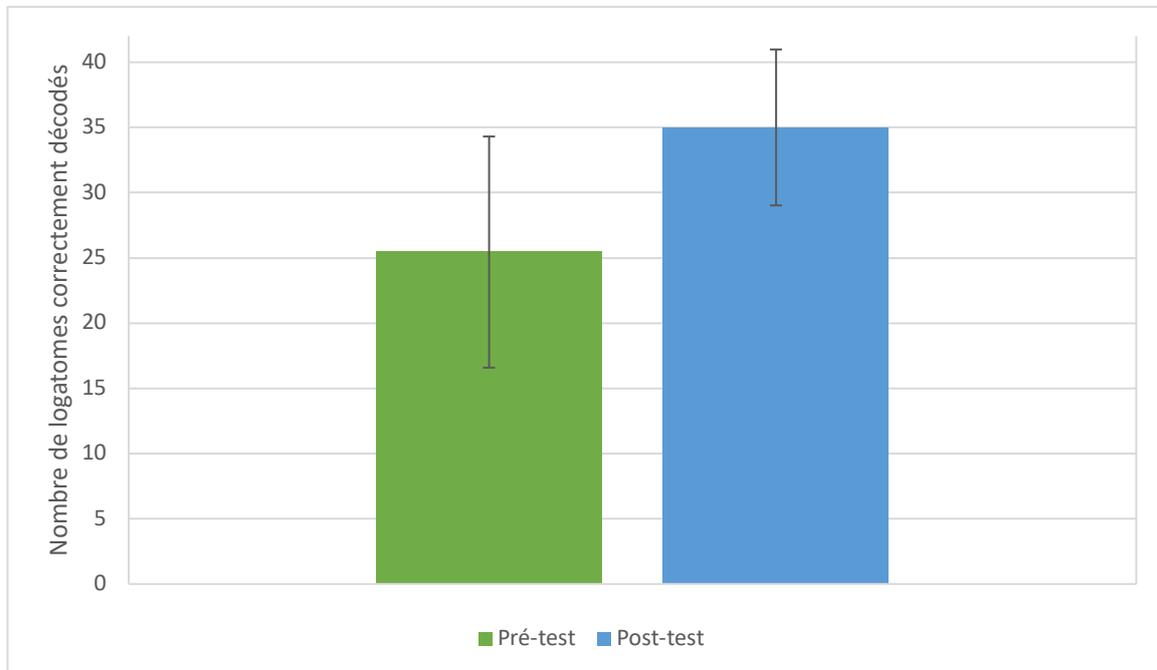
Dans un premier temps, nous allons nous intéresser au groupe expérimental qui a bénéficié du programme informatisé en lecture GG en complément aux séances de soutien à la lecture et voir si celui-ci montre des différences significatives de performances aux différentes mesures entre le pré-test et le post-test. Compte tenu de la petitesse de l'échantillon (n = 9), nous avons utilisé le test des rangs pour échantillons appariés de Wilcoxon.

3.1.1. Mesure de la précision de décodage

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la précision de décodage chez le groupe expérimental. En effet, la valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 0.000 et la probabilité de dépassement est de 0.009, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux moments. La figure 3 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe

expérimental au niveau de la précision de décodage montre une amélioration significative des performances suite à l'intervention.

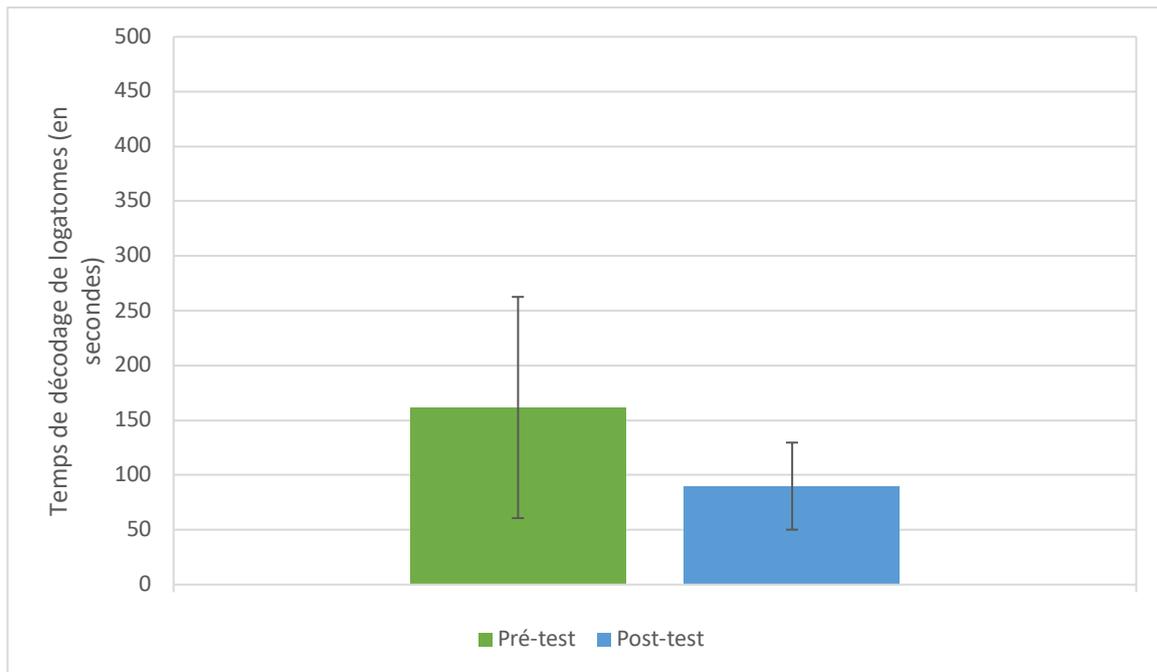
Figure 3. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en précision de décodage



3.1.2. Mesure de la vitesse de décodage

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la vitesse de décodage chez le groupe expérimental. En effet, la valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 45.000 avec une probabilité de dépassement de 0.004, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux temps. A nouveau, la figure 4 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental au niveau de la vitesse de décodage montre qu'il s'est significativement amélioré suite à l'intervention.

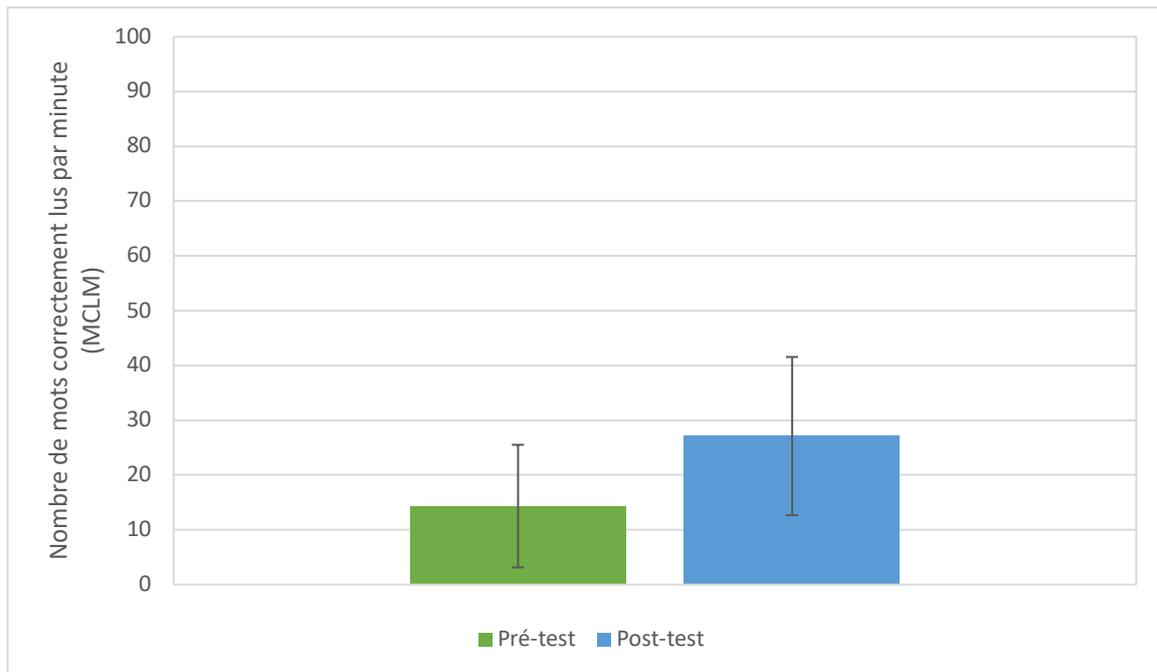
Figure 4. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en vitesse de décodage



3.1.3. Mesure de la fluence de lecture

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la fluence de lecture chez le groupe expérimental. La valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 0.000 avec une probabilité de dépassement de 0.014, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux temps. Dans la figure 5 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental au niveau de la fluence de lecture, nous remarquons que ce groupe présente une amélioration significative de ses performances suite à l'intervention.

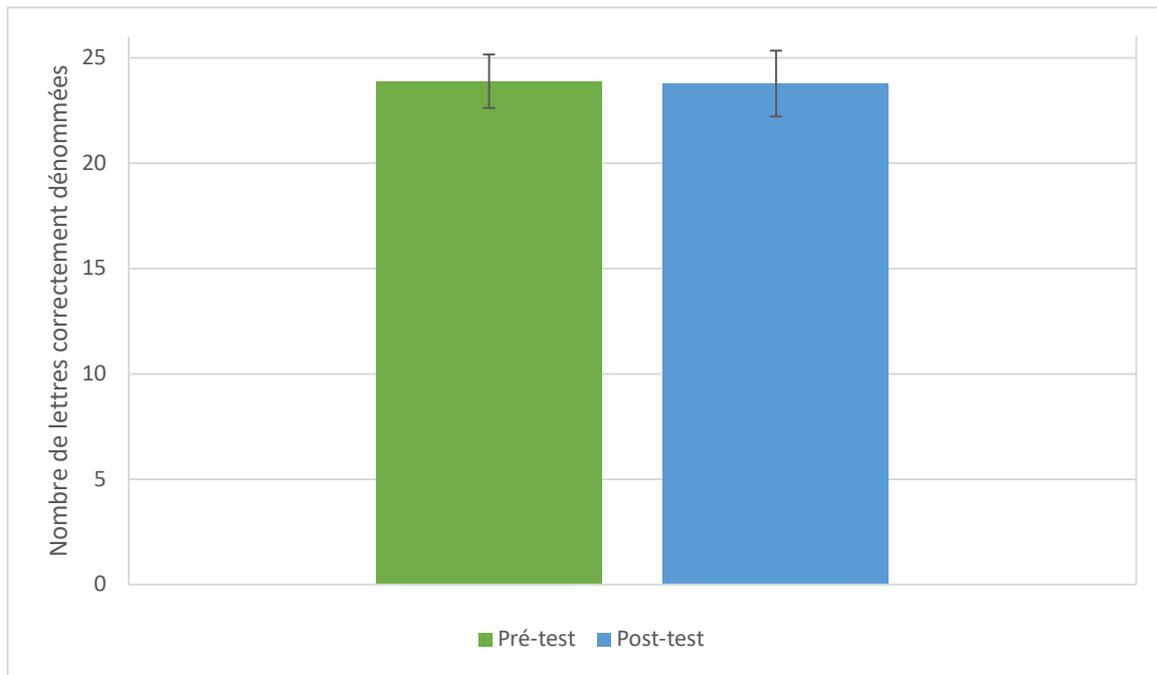
Figure 5. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en fluence de lecture



3.1.4. Mesure de la connaissance du nom des lettres

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une absence de différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la connaissance du nom des lettres chez le groupe expérimental. La valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 12.000 et la probabilité de dépassement est de 0.824, supérieure à 0.05, ce qui nous amène à tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux moments. Comme l'illustre la figure 6 qui présente les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental au niveau de la connaissance du nom des lettres, le groupe montre une stagnation de performances suite à l'intervention. Pour information, les participants présentaient déjà de hauts scores au pré-test.

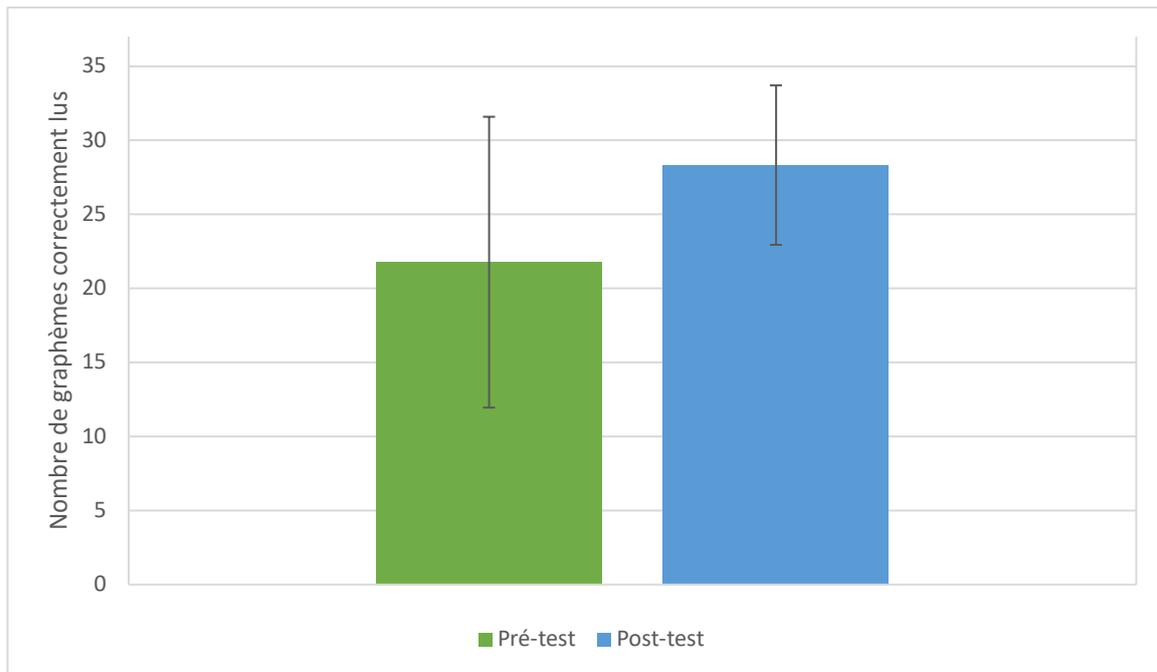
Figure 6. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en connaissance du nom des lettres



3.1.5. *Mesure de la connaissance du son des graphèmes*

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la connaissance du son des graphèmes chez le groupe expérimental. En effet, la valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 1.000 avec une probabilité de dépassement de 0.014, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux temps. La figure 7 présente les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental au niveau de la connaissance du son des graphèmes et indique une amélioration significative des performances suite à l'intervention.

Figure 7. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental en connaissance du son des graphèmes



L'ensemble des résultats montre une amélioration significative de performances chez le groupe expérimental (« lecture ») dans toutes les tâches expérimentales à l'exception de la mesure de la connaissance du nom des lettres du pré-test au post-test.

3.2. Groupe contrôle (« calcul »)

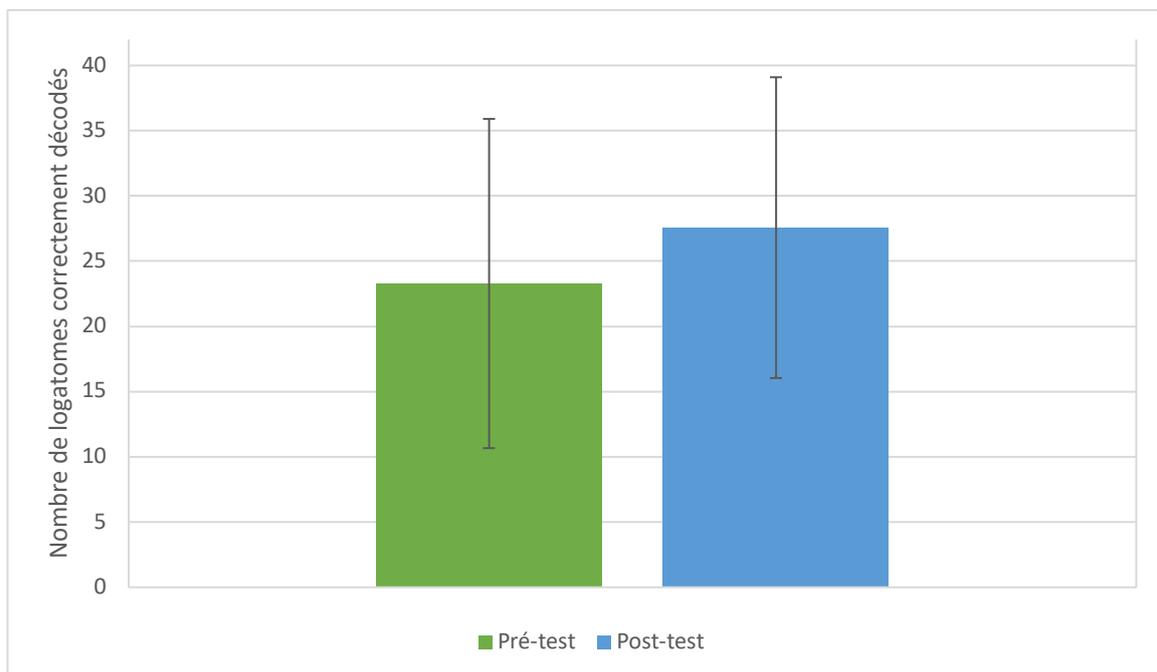
A présent, nous allons nous intéresser aux résultats obtenus par le groupe contrôle qui a bénéficié d'une intervention informatisée en calcul et de séances de soutien à la lecture. Nous allons voir si ce groupe d'enfants montre des différences significatives de performances aux différentes mesures entre le pré-test et le post-test. A nouveau, la petitesse de l'échantillon ($n = 7$) nous a amené à utiliser le test des rangs pour échantillons appariés de Wilcoxon.

3.2.1. *Mesure de la précision de décodage*

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met également en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la précision de décodage chez le groupe contrôle. La valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 1.500 et la probabilité de dépassement est de 0.042, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux temps.

La figure 8 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle au niveau de la précision de décodage montre une amélioration significative des performances suite à l'intervention. Cependant, comparativement au groupe expérimental, la figure 8 montre une amélioration moindre des performances à ce niveau au post-test (35 vs 27,571). De plus, la valeur p est proche du seuil de significativité de 0.05.

Figure 8. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en précision de décodage

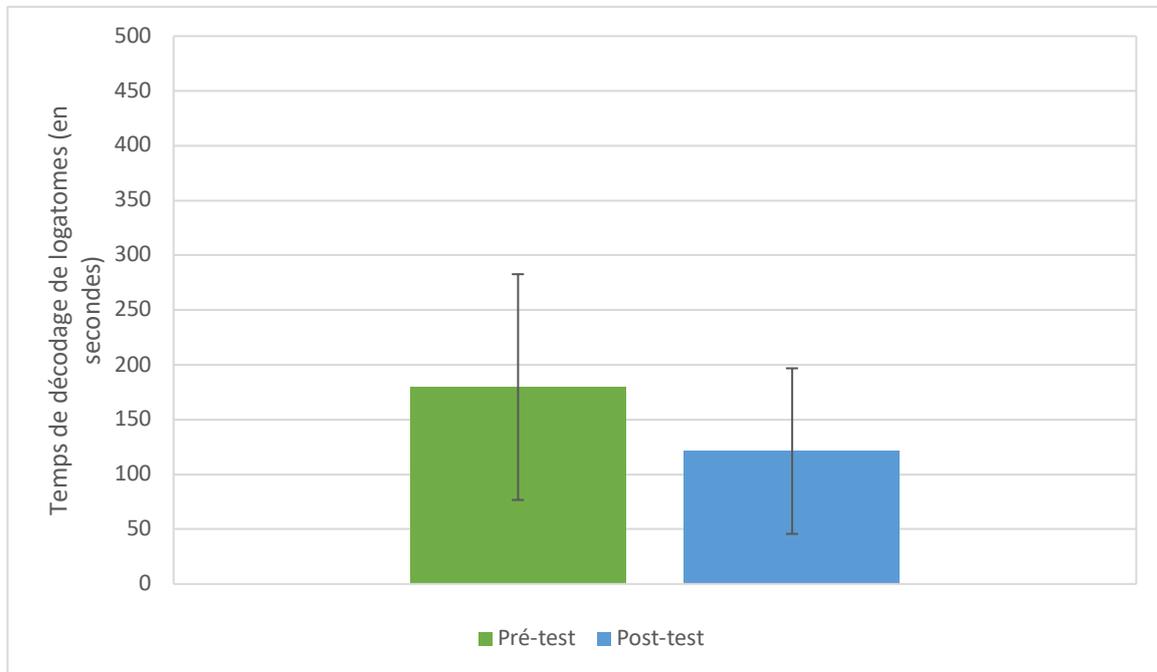


3.2.2. *Mesure de la vitesse de décodage*

Comme chez le groupe expérimental, le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la vitesse de décodage chez le groupe contrôle. Effectivement, la valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 28.000 avec une probabilité de dépassement de 0.016, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux temps. Dans la figure 9 illustrant les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle au niveau de la vitesse de décodage, nous observons que ce groupe s'est amélioré de manière significative suite à l'intervention. A nouveau, cette amélioration n'est pas aussi importante que celle

observée chez le groupe expérimental. En moyenne, ce dernier groupe parvient à lire plus rapidement que le groupe contrôle en post-test (89,889 vs 121,286).

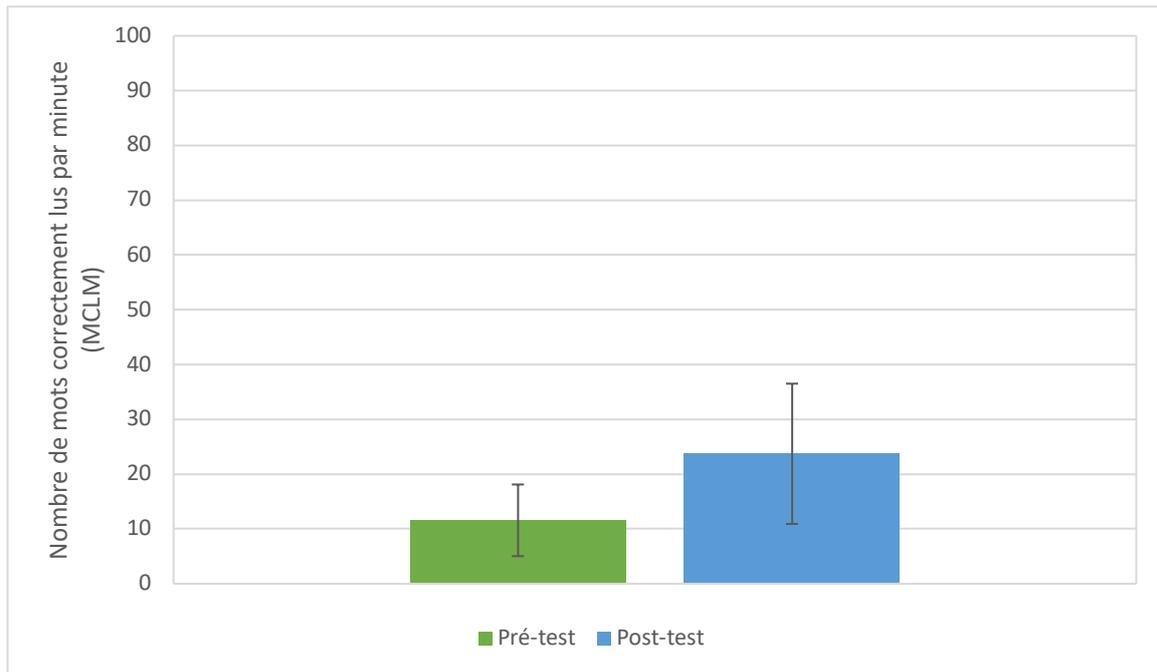
Figure 9. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en vitesse de décodage



3.2.3. Mesure de la fluence de lecture

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met également en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la fluence de lecture chez le groupe contrôle. La valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 0.000 avec une probabilité de dépassement de 0.022, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux moments. La figure 10 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe expérimental au niveau de la fluence de lecture montre une amélioration significative des performances suite à l'intervention. Contrairement à ce que nous avons pu observer pour les deux mesures précédentes, les deux groupes obtiennent des scores relativement similaires au niveau de la fluence en post-test (27,111 vs 23,714).

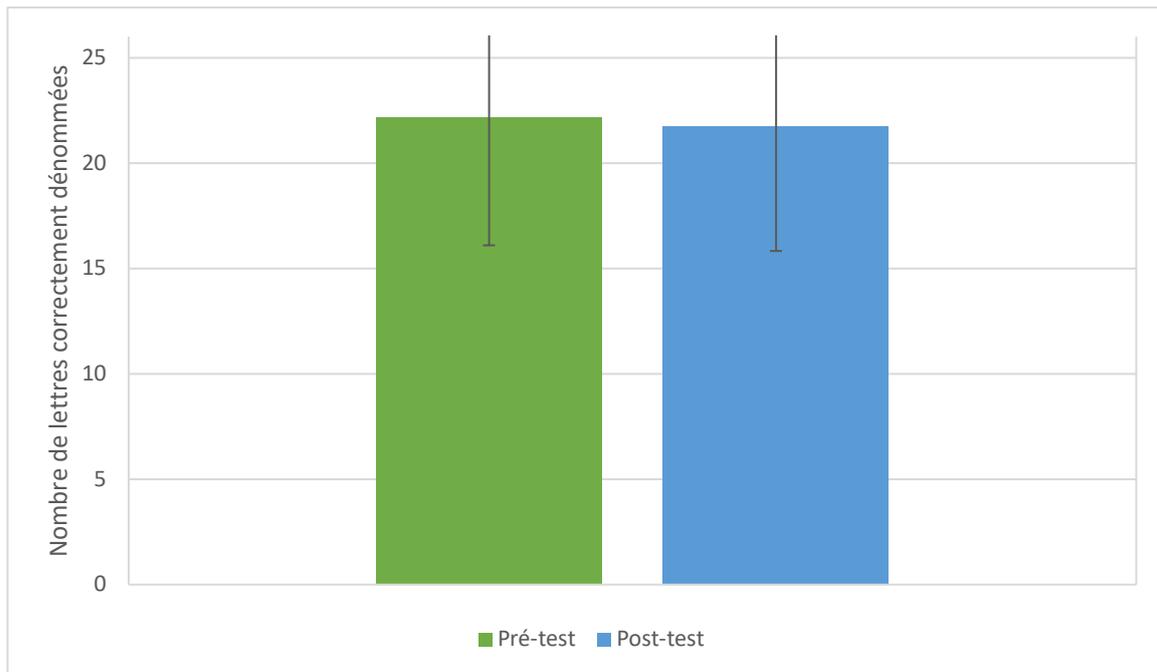
Figure 10. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en fluence de lecture



3.2.4. Mesure de la connaissance du nom des lettres

Comme pour le groupe expérimental, le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une absence de différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la connaissance du nom des lettres chez le groupe contrôle. En effet, la valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 7.000 et la probabilité de dépassement est de 0.571, supérieure à 0.05, ce qui nous amène à tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux moments. A travers la figure 11 présentant les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle au niveau de la connaissance du nom des lettres, nous remarquons une stagnation des performances suite à l'intervention. De hauts scores étaient présents au pré-test.

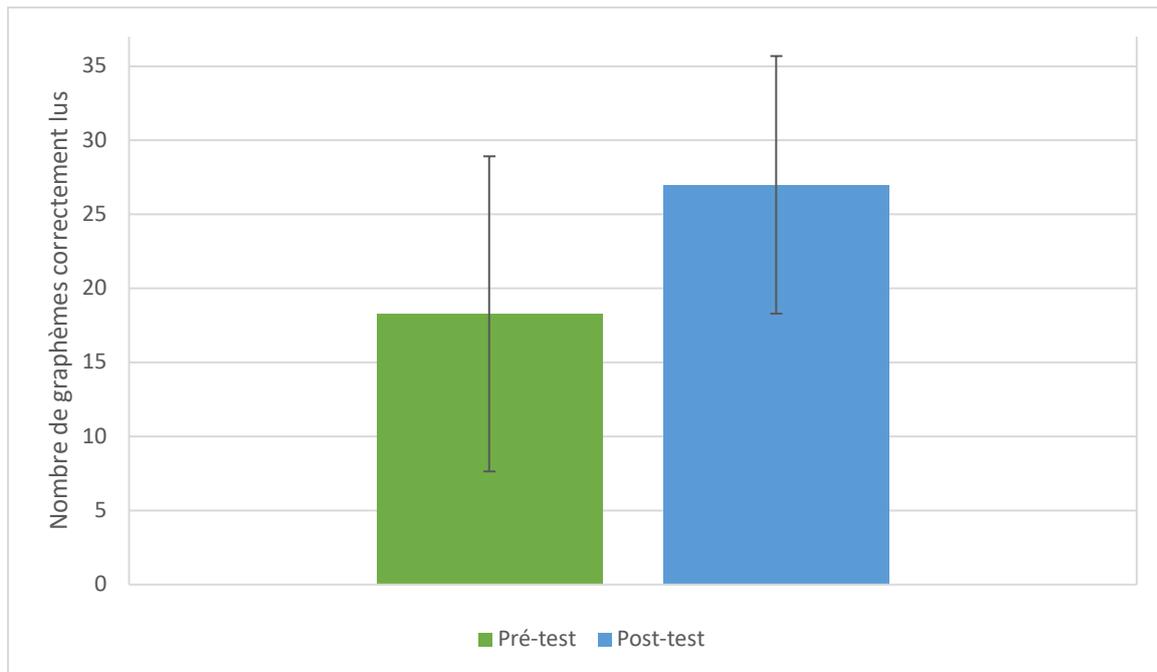
Figure 11. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en connaissance du nom des lettres



3.2.5. Mesure de la connaissance du son des graphèmes

Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés met en évidence une différence significative de résultats entre le pré-test et le post-test au niveau de la connaissance du son des graphèmes chez le groupe contrôle. La valeur de la statistique T de Wilcoxon est de 0.000 et la probabilité de dépassement est de 0.036, inférieure à 0.05, ce qui nous amène à rejeter l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux moments. La figure 12 qui illustre les moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle au niveau de la connaissance du son des graphèmes montre une amélioration significative des performances suite à l'intervention. Comme pour la mesure de la fluence, les scores obtenus par les deux groupes sont relativement similaires au post-test (28,333 vs 27).

Figure 12. Moyennes et écarts-types obtenus par le groupe contrôle en connaissance du son des graphèmes



Les résultats que nous observons chez le groupe contrôle sont relativement similaires à ceux observés chez le groupe expérimental. En effet, ce premier groupe s'est amélioré de manière significative à toutes les mesures du pré-test au post-test à l'exception de la mesure de la connaissance du nom des lettres. Toutefois, nous pouvons remarquer que le groupe contrôle s'est amélioré dans une moindre mesure que le groupe expérimental au niveau de la précision et vitesse de décodage. Quant à la fluence et la connaissance du son des graphèmes, les deux groupes se sont améliorés de manière similaire.

4. Comparaison des résultats au post-test entre les deux groupes

Finalement, nous avons utilisé le test U de Mann-Whitney afin de comparer les résultats obtenus par les deux groupes au post-test. Comme illustré dans le tableau 5 reprenant les moyennes obtenues aux différentes épreuves par les deux groupes ainsi que la valeur de la statistique U de Mann-Whitney et la probabilité de dépassement, aucune différence significative n'est mise en évidence entre les deux groupes suite à l'intervention. Ceux-ci ont obtenu des performances relativement similaires au niveau de la précision de décodage (U = 15.500 ; p = 0.100), de la vitesse de décodage (U = 38.000, ns), de la fluence de lecture (U = 29.000, ns), de la connaissance du nom des

lettres ($U = 29.000$, ns) et de la connaissance du son des graphèmes (33.000 , ns). La probabilité de dépassement systématiquement supérieure à 0.05 nous amène à tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux groupes. Rappelons tout de même les améliorations plus importantes obtenues par le groupe expérimental qui a bénéficié de GG au niveau de la précision et vitesse de décodage suite à l'intervention.

Tableau 5. Moyennes par groupe et résultats du test U de Mann-Whitney au post-test

	Moyennes du groupe « lecture » (N = 9)	Moyennes du groupe « calcul » (N = 7)	U	p
Décodage (précision)	35.000	27.571	15.500	0.100
Décodage (vitesse)	89.889	121.286	38.000	ns
Fluence (MCLM)	27.111	23.714	29.000	ns
Nom des lettres	23.778	21.714	29.000	ns
Son des graphèmes	28.333	27.000	33.000	ns

En conclusion, les analyses statistiques ne nous permettent pas de conclure à une efficacité de l'intervention informatisée d'entraînement à la lecture mise en place auprès de nos participants issus de l'immigration pour améliorer leurs compétences en lecture.

VI. Discussion

L'objectif de ce mémoire était de mettre en place un programme informatisé sur tablette d'entraînement à la lecture, dénommé *GraphoGame*, et d'évaluer son efficacité sur l'apprentissage de la lecture d'élèves faibles lecteurs de deuxième année primaire issus de l'immigration. Cette population, en raison d'une maîtrise limitée du langage oral de la langue d'apprentissage, est à risque de développer des difficultés de lecture ultérieures notamment en compréhension à la lecture. Le décodage, compétence pour laquelle nous nous attendons à une amélioration significative suite à la mise en place du programme, est essentiel à maîtriser avant de pouvoir comprendre ce qui est lu (Gough & Tunmer, 1986). Par conséquent, la mise en place d'un programme de lecture efficace portant sur le code alphabétique est indispensable. Actuellement, peu d'études ont évalué l'efficacité d'un programme de lecture informatisé pour améliorer le décodage d'élèves faibles lecteurs issus de l'immigration. Par ailleurs, une seule étude a évalué l'efficacité de *GraphoGame*, une application axée sur le décodage, pour améliorer l'apprentissage de la lecture d'enfants francophones faibles lecteurs (Ruiz et al., 2017). En outre, l'efficacité de l'application GG adaptée à la langue française n'a pas encore été évaluée auprès d'enfants issus de l'immigration.

C'est pourquoi nous avons sélectionné les vingt élèves les plus faibles lecteurs de trois classes de deuxième année primaire issus d'une école où le taux d'immigration est important et le statut socio-économique est faible. Les plus faibles lecteurs ont été sélectionnés sur base de leurs performances au niveau de la vitesse et précision de décodage et de la fluence de lecture. Ensuite, ces enfants ont été appariés deux à deux sur différentes variables, dont les compétences en lecture, l'âge, l'intelligence non verbale, le vocabulaire et scindés aléatoirement en deux groupes. Le groupe expérimental a bénéficié de cinq séances hebdomadaires de vingt minutes d'entraînement à la lecture sur tablette (*GraphoGame*) durant cinq semaines tandis que le groupe contrôle a bénéficié d'un programme informatisé d'entraînement au calcul sur tablette également (*Premières Opérations Montessori*) durant les mêmes périodes. En parallèle, les deux groupes ont bénéficié de deux séances hebdomadaires de trente minutes de soutien à la lecture en petits groupes durant cinq semaines. Ces séances ont été mises en place par moi-même. En moyenne, les dix

élèves du groupe expérimental ont bénéficié d'une intervention en lecture de deux heures et quarante minutes par semaine contre une heure concernant le groupe contrôle, cela en complément au programme de lecture proposé par l'enseignant.

Dans la prochaine section, nous rappellerons nos hypothèses et nous présenterons et interpréterons les résultats obtenus en lien avec la littérature scientifique. Pour terminer, nous exposerons les limites de ce mémoire.

1. Interprétation des résultats

1.1. Mesure du décodage

Rappelons que notre principal objectif consistait à évaluer l'efficacité de l'outil informatisé d'entraînement à la lecture *GraphoGame* pour améliorer l'apprentissage de la lecture d'élèves faibles lecteurs issus de l'immigration. Suite à l'intervention, nous nous attendions à ce que les enfants du groupe expérimental qui ont été entraînés avec le programme *GraphoGame* s'améliorent de manière significative au niveau du décodage (précision et vitesse), comparativement aux enfants du groupe contrôle qui n'ont pas été entraînés avec ce programme informatisé.

Afin d'évaluer les capacités de décodage des participants, nous avons proposé une épreuve de lecture de logatomes. Celle-ci a été élaborée à partir des graphèmes appris en classe.

Les traitements statistiques effectués ne confirment pas notre hypothèse émise. Le programme *GG* proposé au groupe expérimental en complément aux séances de soutien à la lecture n'a pas permis à celui-ci de s'améliorer de manière significative au niveau de la précision et vitesse de décodage, comparativement au groupe contrôle. Toutefois, lorsque nous regardons les résultats obtenus par les deux groupes de plus près, quelques nuances peuvent tout de même être apportées.

Au niveau de la précision de décodage, nous remarquons que le groupe expérimental qui a bénéficié du programme informatisé *GG* s'est amélioré de manière plus importante que le groupe contrôle qui n'a pas bénéficié du programme *GG*. En effet,

les enfants du groupe expérimental et du groupe contrôle ont lu en moyenne 25,444 et 23,286 logatomes correctement au pré-test contre 35 et 27,571 au post-test. Suite à l'intervention, le groupe expérimental montre ainsi un gain en précision de décodage de dix items tandis que le groupe contrôle montre un gain de quatre items. Ces résultats indiquent que les deux groupes n'ont pas progressé tout à fait de la même manière au niveau de la précision de lecture.

En ce qui concerne la vitesse de décodage, l'utilisation de GG a permis au groupe expérimental d'obtenir des temps de lecture moins longs (89,889) que le groupe contrôle (121,286). Entre le pré-test et le post-test, les enfants du groupe expérimental montrent un gain de temps en lecture de 71 secondes contre 58 secondes pour le groupe contrôle. A nouveau, ces résultats indiquent que le groupe expérimental a davantage progressé que le groupe contrôle au niveau de la vitesse de lecture.

Malgré le fait que notre étude n'ait pas montré de différence significative de performances entre les deux groupes suite à l'intervention, des divergences dans la progression présentes entre les deux groupes laissent penser qu'un programme informatisé tel que GG peut présenter un intérêt pour améliorer le décodage d'enfants issus de l'immigration.

En conclusion, bien que plusieurs études (Macaruso & Rodman, 2011 ; Cassady et al., 2018) aient montré une efficacité des interventions complémentaires informatisées en lecture pour améliorer le décodage d'enfants dont la langue d'apprentissage est la langue seconde, notre étude n'a pas permis de mettre en évidence de tels résultats. Cependant, nous noterons que ces études ont proposé un programme informatisé durant toute une année scolaire et ont évalué les capacités de décodage sur base d'une épreuve de lecture de mots. Dans des études ultérieures, il sera intéressant de proposer le programme informatisé durant une plus longue période et de proposer une épreuve supplémentaire de lecture de vrais mots pour évaluer le décodage. Ce type d'épreuve étant moins complexe, elle permettra tout de même de montrer une éventuelle progression dans l'apprentissage du code alphabétique. Également, l'efficacité de GG pour améliorer la lecture d'élèves francophones faibles lecteurs natifs (Ruiz et al., 2017) n'a pas pu être transférée à notre population d'enfants issus de l'immigration.

1.2. Mesure de la connaissance des lettres

Finalement, nous aurions pu nous attendre à une amélioration significative de la connaissance du son des graphèmes chez le groupe expérimental entraîné à GG, comparativement au groupe contrôle. Toutefois, les résultats obtenus ne permettent pas de confirmer cette hypothèse puisqu'aucun effet significatif n'a été montré à cette mesure entre les deux groupes suite à l'intervention.

Lorsque nous regardons de plus près les résultats qu'ont obtenu les deux groupes, nous remarquons que ceux-ci ont progressé de manière strictement similaire. En effet, les enfants du groupe expérimental et du groupe contrôle ont lu en moyenne 21,778 et 18,286 graphèmes correctement au pré-test contre 28,333 et 27 au post-test sur les 37 graphèmes de l'épreuve de la BELEC (Mousty et al., 1994). Cette absence de différence de résultats entre les deux groupes pourrait éventuellement être expliquée par le fait que le son émis par les graphèmes était fortement mis en évidence lors des séances de soutien à la lecture. Le nom que font les lettres n'était jamais abordé.

Finalement, il est à noter que les graphèmes complexes et contextuels n'ont pas fait l'objet d'un entraînement ni dans le programme GG ni au cours des séances de soutien (à l'exception des graphèmes complexes « eu » et « ou »). Or, l'épreuve évalue bien d'autres graphèmes que ceux travaillés au cours du programme GG, ce qui peut expliquer les moyens scores obtenus par les participants suite à l'intervention. Afin de mieux évaluer l'efficacité de la prise en charge, il aurait été intéressant de proposer une épreuve ciblant spécifiquement les graphèmes appris dans le programme GG.

En conclusion, bien qu'une amélioration significative de la connaissance du son des graphèmes ait été montrée au sein de plusieurs études proposant un programme d'intervention phonique informatisé à des enfants qui apprennent à lire dans une langue seconde (Patel et al., 2018 ; Segers & Verhoeven, 2005 ; Wolgemuth et al., 2012, cités par Savage et al., 2013), notre étude n'a pas permis d'aller dans ce sens. Toutefois, il est important de noter que le groupe avec lequel les résultats du groupe expérimental ont été comparés a bénéficié de séances de soutien à la lecture ; ce qui peut probablement expliquer leurs progrès similaires. Or, dans l'étude de Patel et al. (2018) qui ont également évalué l'efficacité de GG auprès d'une population identique, les performances des enfants du groupe expérimental ont été comparées à ceux d'un

groupe contrôle qui a uniquement bénéficié d'un programme informatisé en mathématiques. De la même manière, l'étude de Macaruso et Rodman (2011) a proposé un programme informatisé en calcul au groupe contrôle. Dans de prochaines études, il sera intéressant de ne pas proposer d'intervention en lecture au groupe contrôle afin de pouvoir évaluer précisément la spécificité du logiciel GG.

2. Limites

Plusieurs limites peuvent être évoquées et doivent être considérées dans l'interprétation de nos résultats suite à l'intervention.

Tout d'abord, la situation exceptionnelle à laquelle nous avons dû faire face ces derniers mois en raison de l'épidémie de covid-19 ne nous a pas permis de mener à bien le protocole qui était convenu. Pour cette raison, nous n'avons pas pu administrer deux épreuves collectives dont une évaluant les performances des élèves au niveau du calcul. Par conséquent, nous n'avons pas pu évaluer la spécificité de notre intervention. Le plan expérimental que nous devons mettre en place ressemble fortement à celui que Ruiz et al. (2017) ont mis en place dans leur étude. Suite à la première phase d'entraînement, une deuxième phase devait suivre. Celle-ci consistait à inter-changer les deux groupes d'enfants. En d'autres mots, les élèves qui avaient bénéficié de l'entraînement à la lecture devaient ensuite bénéficier du programme en calcul et les élèves qui avaient bénéficié de l'entraînement informatisé au calcul devaient bénéficier du programme de lecture, durant cinq semaines également. Finalement, les participants devaient à nouveau être évalués sur les mêmes épreuves suite à la deuxième phase d'entraînement. Ce design d'étude aurait permis à chaque enfant d'être son propre contrôle et ainsi d'évaluer de manière plus précise l'efficacité et la spécificité de notre intervention. D'autres études avec un plan d'intervention contrôlé et randomisé doivent être mises sur pied afin d'évaluer l'efficacité du logiciel informatisé *GraphoGame* dans la langue française pour améliorer les compétences en lecture d'enfants faibles lecteurs issus de l'immigration et de faible statut socio-économique.

Ensuite, il est important de rappeler la petite taille de notre échantillon. Étant donné que nous avons dix tablettes à disposition, seulement vingt élèves faibles lecteurs ont participé à l'étude. Ceux-ci ont été sélectionnés sur base de leurs performances aux épreuves de lecture de logatomes et de lecture d'un texte en une minute. Suite aux mesures de confinement prises par les autorités, nous n'avons malheureusement pas pu tester trois participants du groupe contrôle au post-test. Par conséquent, ils ont dû être retirés de l'étude. De plus, nous avons décidé de retirer un participant du groupe expérimental en raison d'un taux important d'absentéisme et par conséquent d'une très faible utilisation de l'outil GG. En effet, le participant a bénéficié de neuf séances sur tablette sur les vingt-quatre proposées, ce qui n'est pas suffisant. L'intégration de ce participant à nos données aurait amené beaucoup trop de divergences et aurait pu biaiser nos résultats. Ainsi, avec neuf participants dans le groupe expérimental et sept participants dans le groupe contrôle, nous ne pouvons pas généraliser les résultats que nous avons obtenus. Des études menées sur un plus grand nombre de participants permettront de tirer de meilleures conclusions quant à l'efficacité de GG pour améliorer les compétences en lecture d'enfants allochtones.

En lien avec cette deuxième limite, la petitesse de notre échantillon nous a amené à utiliser un test statistique non-paramétrique. Celui-ci présente une plus faible puissance qu'un test statistique paramétrique. En d'autres mots, le test utilisé a moins de probabilité de détecter un écart et ainsi de mettre en évidence un effet.

Nous ferons également remarquer la grande hétérogénéité de notre population d'enfants issus de l'immigration. Plusieurs auteurs ont montré que ces enfants n'ont pas tous des compétences linguistiques similaires (Cassady et al., 2018). Comme nous l'avons évoqué précédemment, il existe des différences inter-individuelles en termes de compétences initiales en lecture (connaissance des graphèmes, décodage) et en vocabulaire. Afin que les séances de soutien à la lecture soient profitables pour tous, il aurait été intéressant de pouvoir regrouper les élèves par niveau de lecture et non par classe. En outre, tous les enfants de l'école qui a été recrutée ne sont pas allochtones. De ce fait, il aurait été intéressant d'obtenir des informations précises sur la langue maternelle de l'enfant et des parents ainsi que sur les langues parlées à la maison. Nous savons également qu'un faible statut socio-économique peut être associé à cette population. Une indication du niveau d'étude des parents, de leur

profession et de leurs revenus aurait permis de préciser le contexte socio-économique des participants. Dans des études ultérieures, la prise en compte de ces deux variables pourrait permettre d'avoir deux groupes plus homogènes et comparables et d'interpréter plus précisément les résultats obtenus.

Afin de permettre à chacun des élèves d'arriver au terme du programme GG, il aurait été intéressant d'étendre la durée d'intervention sur davantage de semaines. De plus, une évaluation à long terme des compétences des élèves en lecture aurait permis d'observer l'évolution de celles-ci suite à notre intervention. De prochaines études menées sur de plus longues périodes d'entraînement et où les progrès des élèves sont évalués plusieurs mois après la mise en place de l'intervention doivent être réalisées.

Finalement, une comparaison des performances suite à l'intervention entre les enfants qui ont bénéficié du programme informatisé et les enfants qui ont uniquement suivi le programme de lecture scolaire (et pour qui nous avons eu le consentement) aurait été intéressante afin de voir si l'intervention que nous avons mise en place a pu diminuer les écarts de performances avec les autres élèves de la classe.

VII. Conclusions et perspectives

Les enfants allochtones, de plus en plus nombreux dans les écoles en raison de l'immigration, sont une population à risque de développer des difficultés de lecture, notamment en compréhension (OECD, 2010). Premièrement, leur faible maîtrise de la langue d'apprentissage a pour conséquence une insuffisance de compétences en langage oral qui se manifeste dès la maternelle. Deuxièmement, cette population d'enfants est bien souvent associée à un faible statut socio-économique, ce qui entraîne notamment de faibles compétences précoces en lecture avant l'entrée en première primaire.

Afin d'éviter un écart grandissant de compétences avec les enfants tout-venant, la mise en place d'une intervention précoce de la lecture, notamment du décodage, s'avère nécessaire pour les faibles lecteurs. Pour cela, les méthodes phoniques synthétiques qui enseignent le code alphabétique de manière explicite et systématique amènent de plus grands changements au niveau des compétences en lecture d'enfants qui apprennent à lire dans une seconde langue (Vadasy & Sanders, 2011). Ensuite, les interventions intensives et individualisées de la conscience phonémique, des CGP et du décodage ont montré leur efficacité pour améliorer les compétences en lecture de ces mêmes enfants (Richards-Tutor et al., 2016).

Avec les avancées technologiques réalisées au cours de ces dernières années, le numérique est devenu un environnement d'apprentissage potentiellement puissant pour progresser dans la lecture. Il permet de proposer à l'élève un programme individualisé à ses difficultés, une pratique plus importante du décodage qui n'est pas toujours possible au sein de la classe, un renforcement des connexions entre les représentations phonologiques et orthographiques grâce à la présentation simultanée des modalités auditive et visuelle ou encore un feed-back correctif immédiat. Ce type d'intervention phonique menée sur ordinateur ou tablette a montré des effets positifs sur les compétences en lecture d'enfants faibles lecteurs issus de l'immigration (Macaruso & Rodman, 2011 ; Cassady et al., 2018).

Dans cette étude, nous avons tenté d'évaluer l'efficacité de l'application GG auprès d'enfants issus de l'immigration. Pour cela, nous avons recruté les vingt enfants les plus faibles lecteurs de trois classes de deuxième année primaire issus d'une école où

le taux d'immigration est important. Ceux-ci ont été évalués en lecture, en vocabulaire et au niveau du raisonnement non verbal puis appariés deux à deux sur ces mesures. Ensuite, les enfants ont été divisés en deux groupes : un groupe expérimental a bénéficié d'un programme informatisé d'entraînement à la lecture axé sur le décodage (*GraphoGame*) et un groupe contrôle a bénéficié d'un programme informatisé d'entraînement au calcul. Ces séances étaient mises en place quotidiennement durant vingt minutes pendant cinq semaines. En parallèle, les deux groupes d'enfants ont bénéficié de séances de soutien à la lecture à raison de deux séances de trente minutes par semaines durant la même période.

Suite à notre intervention de cinq semaines, nous nous attendions à ce que les enfants entraînés avec le programme informatisé en lecture s'améliorent de manière significative au niveau du décodage (vitesse et précision) et éventuellement de la connaissance du son des graphèmes, comparativement au groupe contrôle non entraîné avec ce programme. Les résultats du test statistique effectué montre une absence de différence significative de performances aux mesures de décodage et de connaissance du son des graphèmes entre le groupe expérimental et le groupe contrôle. Toutefois, lorsque nous observons plus précisément les scores obtenus par les deux groupes suite à l'intervention, nous remarquons que le groupe expérimental a davantage progressé que le groupe contrôle au niveau de la précision et vitesse de décodage. En revanche, les deux groupes ont progressé de la même manière au niveau de la connaissance du son des lettres et de la fluence de lecture.

Bien que nous n'ayons pas mis en évidence d'effet significatif d'un programme informatisé de la lecture tel que *GG* chez nos participants issus de l'immigration, les résultats sont tout de même encourageants. Effectivement, les enfants qui ont bénéficié du programme informatisé ont obtenu des meilleures performances comparativement aux enfants qui n'ont pas bénéficié du programme. De ce fait, des études évaluant l'efficacité du programme informatisé *GG* auprès d'enfants faibles lecteurs allochtones doivent être répliquées afin de valider ou au contraire contester l'efficacité de ce programme informatisé auprès de cette population particulière.

Pour ce faire, il sera intéressant de recruter davantage de participants afin de pouvoir tirer de meilleures conclusions sur les résultats obtenus. Afin d'identifier plus précisément la population d'enfants issus de l'immigration, une prise en compte de

plusieurs caractéristiques telles que les langues parlées à la maison et leur fréquence d'utilisation, le revenu des parents de même que leur niveau d'étude et leur profession sera nécessaire. Ensuite, un plan expérimental davantage rigoureux, contrôlé et randomisé permettra d'évaluer de manière efficace et spécifique l'intervention mise en place. Pour pouvoir mettre en avant l'efficacité de l'intervention, il faudra également s'assurer que les enfants soient tous arrivés au terme du programme. Finalement, une comparaison des résultats obtenus par le groupe qui a bénéficié du programme informatisé avec ceux d'un groupe n'ayant bénéficié d'aucune intervention en lecture permettrait d'évaluer la spécificité de l'intervention mise en place.

VIII. Bibliographie

Abrami, P. C., Lysenko, L., & Borokhovski, E. (2020). The effects of ABRACADABRA on reading outcomes: An updated meta-analysis and landscape review of applied field research. *Journal of Computer Assisted Learning, 36*(3), 260–279. <https://doi.org/10.1111/jcal.12417>

Aliagas, C., & Margallo, A. M. (2017). Children's responses to the interactivity of storybook apps in family shared reading events involving the iPad. *Literacy, 51*(1), 44–52. <https://doi.org/10.1111/lit.12089>

Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E., Gottardo, A., & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers and Education, 78*, 140–149. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.001>

August, D., McCardle, P., & Shanahan, T. (2014). Developing literacy in English language learners: Findings from a review of the experimental research. *School Psychology Review, 43*(4), 490–498. <https://doi.org/10.17105/SPR-14-0088.1>

Babayiğit, S. (2014). The role of oral language skills in reading and listening comprehension of text: A comparison of monolingual (L1) and bilingual (L2) speakers of English language. *Journal of Research in Reading, 37*(1), 22–47. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2012.01538.x>

Badian, N. A. (1995). Predicting reading ability over the long term: The changing roles of letter naming, phonological awareness and orthographic processing. *Annals of Dyslexia, 45*(1), 79–96. <https://doi.org/10.1007/BF02648213>

Billard, C., Lequette, C., Pouget, G., Pourchet, M., & Zorman, M. (2013). *Outil de repérage des acquis en lecture des élèves en CP*. Retrieved from <http://www.cognisciences.com>

Buckingham, J., Beaman, R., & Wheldall, K. (2014). Why poor children are more likely to become poor readers: The early years. *Educational Review, 66*(4), 428–446. <https://doi.org/10.1080/00131911.2013.795129>

Capps, R., Fix, M., Murray, J., Ost, J., Passel, J. S., & Herwanto, S. (2005). *The new demography of America's schools: Immigration and the no child left behind act*. Urban Institute.

Caravolas, M. (2004). Spelling development in alphabetic writing systems: A cross-linguistic perspective. *European Psychologist*, 9(1), 3-14. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.9.1.3>

Caravolas, M., Lervåg, A., Defior, S., Seidlová Málková, G., & Hulme, C. (2013). Different patterns, but equivalent predictors, of growth in reading in consistent and inconsistent orthographies. *Psychological Science*, 24(8), 1398–1407. <https://doi.org/10.1177/0956797612473122>

Carroll, J. M., Snowling, M. J., Hulme, C., & Stevenson, J. (2003). The development of phonological awareness in preschool children. *Developmental Psychology*, 39(5), 913–923. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.5.913>

Cassady, J. C., Smith, L. L., & Thomas, C. L. (2018). Supporting emergent literacy for English language learners with computer-assisted instruction. *Journal of Research in Reading*, 41(2), 350-369. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12110>

Castles, A., Rastle, K., & Nation, K. (2018). Ending the reading wars: Reading acquisition from novice to expert. *Psychological Science in the Public Interest*, 19(1), 5-51. <https://doi.org/10.1177/1529100618772271>

Catts, H. W., Nielsen, D. C., Bridges, M. S., & Liu, Y.-S. (2016). Early identification of reading comprehension difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 49(5), 451–465. <https://doi.org/10.1177/0022219414556121>

Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7, 198-215. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.002>

Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). Effects of educational technology applications on reading outcomes for struggling readers: A best-evidence synthesis. *Reading Research Quarterly*, 48(3), 277-299. <https://doi.org/10.1002/rrq.50>

Cuban, L. (2001). *Oversold and underused computers in the classroom*. Harvard University Press.

Dandache, S., Wouters, J., & Ghesquière, P. (2014). Development of reading and phonological skills of children at family risk for dyslexia: A longitudinal analysis from kindergarten to sixth grade. *Dyslexia*, 20(4), 305–329. <https://doi.org/10.1002/dys.1482>

Danon-Boileau, L., & Barbier, D. (2000). *Play-On: Un logiciel d'entraînement à la lecture*. Audivi-Média.

de Jong, P. F., & van der Leij, A. (1999). Specific contributions of phonological abilities to early reading acquisition: Results from a Dutch latent variable longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 450–476. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.450>

Delile, C., & Delile, J. (2011). *Ma méthode de lecture syllabique*. Hatier.

De Vos, T. (1992). *Tempo Test Rekenen*. Berkhout Nijmegen.

Droop, M., & Verhoeven, L. (2003). Language proficiency and reading ability in first- and second-language learners. *Reading Research Quarterly*, 38(1), 78-103. <https://doi.org/10.1598/rrq.38.1.4>

Duncan, L. G., Colé, P., Seymour, P. H. K., & Magnan, A. (2006). Differing sequences of metaphonological development in French and English. *Journal of Child Language*, 33(2), 369–399. <https://doi.org/10.1017/S030500090600732X>

Dunn, L. M. (1959). *Peabody Vocabulary Test*. American Guidance Service.

Dunn, L. M., Thériault-Whalen, C. M., & Dunn, L. M. (1993). *Échelle de vocabulaire en images peabody : EVIP* [Adaptation française du Peabody Picture Vocabulary test revised]. Psycan.

Ecalte, J., Magnan, A., & Jabouley, D. (2010). *Chassymo: Un logiciel d'aide au traitement syllabique*. [Chassymo: A software for grapho-syllabic processing]. Adeprio Diffusion.

Ecalte, J., Kleinsz, N., & Magnan, A. (2013). Computer-assisted learning in young poor readers: The effect of grapho-syllabic training on the development of word reading and reading comprehension. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1368–1376. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.041>

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>

Ferreira, J., Gustafson, S., & Rönnerberg, J. (2003). *COMPHOT: Computerized phonological training*. Department of Behavioural Sciences and Learning/Swedish Institute for Disability Research, Linköping University, Sweden.

Foorman, B. R., & Torgesen, J. (2001). Critical elements of classroom and small-group instruction promote reading success in all children. *Learning Disabilities Research and Practice*, 16(4), 203–212. <https://doi.org/10.1111/0938-8982.00020>

Furnes, B., & Samuelsson, S. (2010). Predicting reading and spelling difficulties in transparent and opaque orthographies: A comparison between Scandinavian and US/Australian children. *Dyslexia*, 16(2), 119–142. <https://doi.org/10.1002/dys.401>

Furnes, B., & Samuelsson, S. (2011). Phonological awareness and rapid automatized naming predicting early development in reading and spelling: Results from a cross-linguistic longitudinal study. *Learning and Individual Differences*, 21(1), 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2010.10.005>

Gady, P., Circosta, C., & Chollet, R. (2007). *Manuel de lecture pour le CP*. La Librairie des Ecoles.

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>

Geva, E., Yaghoub-Zadeh, Z., & Schuster, B. (2000). Understanding individual differences in word recognition skills of ESL children. *Annals of Dyslexia*, 50, 123–154. <https://doi.org/10.1007/s11881-000-0020-8>

Goigoux, R., & Cèbe, S. (2006). *Apprendre à lire à l'école: Tout ce qu'il faut savoir pour accompagner l'enfant*. Retz.

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>

Gunn, B., Biglan, A., Smolkowski, K., & Ary, D. (2000). The efficacy of supplemental instruction in decoding skills for Hispanic and non-hispanic students in early elementary school. *The Journal of Special Education*, 34(2), 90-103

Gustafson, S., Fälth, L., Svensson, I., Tjus, T., & Heimann, M. (2011). Effects of three interventions on the reading skills of children with reading disabilities in grade 2. *Journal of Learning Disabilities*, 44(2), 123–135. <https://doi.org/10.1177/0022219410391187>

Han, W. J. (2008). The academic trajectories of children of immigrants and their school environments. *Developmental Psychology*, 44(6), 1572–1590. <https://doi.org/10.1037/a0013886>

Harrison, G. L., Goegan, L. D., Jalbert, R., McManus, K., Sinclair, K., & Spurling, J. (2016). Predictors of spelling and writing skills in first- and second-language learners. *Reading and Writing*, 29(1), 69–89. <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9580-1>

Hecht, S. A., Burgess, S. R., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2000). Explaining social class differences in growth of reading skills from beginning kindergarten through fourth-grade: The role of phonological awareness, rate of access, and print knowledge. *Reading and Writing*, 12(1), 99–127. <https://doi.org/10.1023/a:1008033824385>

Herron, J. (1995). *Read, write, & type*. Talking Fingers.

Jamaludin, K. A., Alias, N., Mohd Khir, R. J., DeWitt, D., & Kenayathula, H. B. (2016). The effectiveness of synthetic phonics in the development of early reading skills among struggling young ESL readers. *School Effectiveness and School Improvement*, 27(3), 455–470. <https://doi.org/10.1080/09243453.2015.1069749>

Jamshidifarsani, H., Garbaya, S., Lim, T., Blazevic, P., & Ritchie, J. M. (2019). Technology-based reading intervention programs for elementary grades: An analytical review. *Computers and Education, 128*, 427–451. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.003>

Johnston, R. S., & Watson, J. E. (2004). Accelerating the development of reading, spelling and phonemic awareness skills in initial readers. *Reading and Writing, 17*(4), 327–357. <https://doi.org/10.1023/B:READ.0000032666.66359.62>

Kieffer, M. J. (2010). Socioeconomic status, English proficiency, and late-emerging reading difficulties. *Educational Researcher, 39*(6), 484–486. <https://doi.org/10.3102/0013189X10378400>

Kigel, R. M., McElvany, N., & Becker, M. (2015). Effects of immigrant background on text comprehension, vocabulary, and reading motivation: A longitudinal study. *Learning and Instruction, 35*, 73–84. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.10.001>

Kirby, J. R., Parrila, R. K., & Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology, 95*(3), 453–464. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.3.453>

Kleinsz, N., Potocki, A., Ecalle, J., & Magnan, A. (2017). Profiles of French poor readers: Underlying difficulties and effects of computerized training programs. *Learning and Individual Differences, 57*, 45–57. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.05.009>

Kyle, F., Kujala, J., Richardson, U., Lyytinen, H., & Goswami, U. (2013). Assessing the effectiveness of two theoretically motivated computer-assisted reading interventions in the United Kingdom: GG Rime and GG Phoneme. *Reading Research Quarterly, 48*(1), 61–76. <https://doi.org/10.1002/rrq.038>

Landerl, K., Ramus, F., Moll, K., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K., O'Donovan, M., Williams, J., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Tóth, D., Honbolygó, F., Csépe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Chaix, Y., Démonet, J.-F., ... Schulte-Körne, G. (2013). Predictors of developmental dyslexia in European orthographies with varying complexity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 54*(6), 686–694. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12029>

Lervåg, A., & Aukrust, V. G. (2010). Vocabulary knowledge is a critical determinant of the difference in reading comprehension growth between first and second language learners. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(5), 612–620. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2009.02185.x>

Lesaux, N. K., & Siegel, L. S. (2003). The development of reading in children who speak English as a second language. *Developmental Psychology*, 39(6), 1005–1019. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.6.1005>

Lesaux, N. K., & Kieffer, M. J. (2010). Exploring sources of reading comprehension difficulties among language minority learners and their classmates in early adolescence. *American Educational Research Journal*, 47(3), 596–632. <https://doi.org/10.3102/0002831209355469>

Lesaux, N. K. (2012). Reading and reading instruction for children from low-income and non-English-speaking households. *Future of Children*, 22(2), 73–88. <https://doi.org/10.1353/foc.2012.0010>

Lexia Learning Systems. (2005). *Primary reading*. Lexia Learning Systems.

Linán-Thompson, S., Vaughn, S., Hickman-Davis, P., & Kouzekanani, K. (2003). Effectiveness of supplemental reading instruction for second-grade English language learners with reading difficulties. *Elementary School Journal*, 103(3), 221-238

Lindamood, P., & Lindamood, P. (1998). *The Lindamood phoneme sequencing program for reading, spelling, and speech*. PRO-ED.

Lobrot, M. (1973). *Lire avec épreuves pour évaluer la capacité de lecture*. ESF.

Ludwig, C., Guo, K., & Georgiou, G. K. (2019). Are reading interventions for English language learners effective? A meta-analysis. *Journal of Learning Disabilities*, 52(3), 220–231. <https://doi.org/10.1177/0022219419825855>

Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus, A.-M., & Taanila, M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59(2), 109–126. <https://doi.org/10.1027/1901-2276.59.2.109>

Lyytinen, H., Erskine, J., Kujala, J., Ojanen, E., & Richardson, U. (2009). In search of a science-based application: A learning tool for reading acquisition. *Scandinavian Journal of Psychology*, *50*(6), 668–675. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2009.00791.x>

Macaruso, P., & Rodman, A. (2011). Benefits of computer-assisted instruction to support reading acquisition in English language learners. *Bilingual Research Journal*, *34*(3), 301-135

Magnan, A., Ecalle, J., Veuillet, E., & Collet, L. (2004). The effects of an audio-visual training program in dyslexic children. *Dyslexia*, *10*(2), 131–140. <https://doi.org/10.1002/dys.270>

Mancilla-Martinez, J., & Lesaux, N. K. (2010). Predictors of reading comprehension for struggling readers: The case of Spanish-speaking language minority learners. *Journal of Educational Psychology*, *102*(3), 701–711. <https://doi.org/10.1037/a0019135>

Mancilla-Martinez, J., & Lesaux, N. K. (2011). The gap between Spanish speakers' word reading and word knowledge: A longitudinal study. *Child Development*, *82*(5), 1544–1560. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01633.x>

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, *38*(1), 43-52. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_6

McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K., & Uppstad, P. H. (2019). 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. <https://doi.org/10.1002/rrq.256>

Melby-Lervåg, M., Lyster, S.-A. H., & 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>

Messer, D., & Nash, G. (2018). An evaluation of the effectiveness of a computer-assisted reading intervention. *Journal of Research in Reading, 41*(1), 140-158. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12107>

Mitchell, M. J., & Fox, B. J. (2001). The effects of computer software for developing phonological awareness in low-progress readers. *Reading Research and Instruction, 40*(4), 315–332. <https://doi.org/10.1080/19388070109558353>

Moll, K., Ramus, F., Bartling, J., Bruder, J., Kunze, S., Neuhoff, N., Streiftau, S., Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T., Lohvansuu, K., Tóth, D., Honbolygó, F., Csépe, V., Bogliotti, C., Iannuzzi, S., Démonet, J.-F., Longeras, E., Valdois, S., George, F., ... Landerl, K. (2014). Cognitive mechanisms underlying reading and spelling development in five European orthographies. *Learning and Instruction, 29*, 65–77. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.09.003>

Morgan, P. L., & Fuchs, D. (2007). Is there a bidirectional relationship between children's reading skills and reading motivation? *Exceptional Children, 73*(2), 165-183. <https://doi.org/10.1177/001440290707300203>

Mousty, P., Leybaert, J., Alegria, J., Content, A., & Morais, J. (1994). *Batterie d'évaluation du langage écrit et de ses troubles (BELEC)*. Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université Libre de Bruxelles.

National Reading Panel. (2000). *Report of the National Reading Panel: Teaching children to read*. National Institute of Child Health and Human Development.

Nicolay, A. C., Attout, A., & Poncelet, M. (2007). *Développement lexical en anglais : Épreuves en images pour enfants francophones*. Université de Liège : test non publié.

Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., & Nicolson, M. K. (2000). Evaluation of a computer-based reading intervention in infant and junior schools. *Journal of Research in Reading, 23*(2), 194–209. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.00114>

Oakhill, J. V., & Cain, K. (2012). The precursors of reading ability in young readers: Evidence from a four-year longitudinal study. *Scientific Studies of Reading, 16*(2), 91–121. <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.529219>

OECD. (2010). *PISA 2009 results: Overcoming social background - Equity in learning opportunities and outcomes* (Volume II). <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091504-en>

OECD. (2016). *PISA 2015 results: Policies and practices for successful schools* (Volume II). <http://dx.doi.org/10.1787/9789264267510-en>

OECD. (2019a). *PISA 2018 results: What students know and can do* (Volume I). <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>

OECD. (2019b). *PISA 2018 results: Where all students can succeed* (Volume II). <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers and Education*, 52(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>

Patel, P., Torppa, M., Aro, M., Richardson, U., & Lyytinen, H. (2018). GraphoLearn India: The effectiveness of a computer-assisted reading intervention in supporting struggling readers of English. *Frontiers in Psychology*, 9(1), 10-45. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01045>

Peng, P., Fuchs, D., Fuchs, L. S., Elleman, A. M., Kearns, D. M., Gilbert, J. K., Compton, D. L., Cho, E., & Patton, S. (2019). A longitudinal analysis of the trajectories and predictors of word reading and reading comprehension development among at-risk readers. *Journal of Learning Disabilities*, 52(3), 195-208. <https://doi.org/10.1177/0022219418809080>

Prior, M., Bavin, E., & Ong, B. (2011). Predictors of school readiness in five-to six-year-old children from an Australian longitudinal community sample. *Educational Psychology*, 31(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/01443410.2010.541048>

Reichstadt, J., Terrail, J.-P., & Krick, G. (2009). *Je lis, j'écris*. Les Lettres bleues.

Revy, P. (2005). *Oppositions Phonologiques* [Software Phonological Oppositions]. Gerip.

Rosas, R., Escobar, J.-P., Ramírez, M.-P., Meneses, A., & Guajardo, A. (2017). Impact of a computer-based intervention in Chilean children at risk of manifesting reading difficulties. *Infancia y Aprendizaje*, *40*(1), 158–188. <https://doi.org/10.1080/02103702.2016.1263451>

Ruiz, J.-P., Lassault, J., Sprenger-Charolles, L., Richardson, U. A., Lyytinen, H., & Ziegler, J. C. (2017). GraphoGame: Un outil numérique pour enfants en difficultés d'apprentissage de la lecture. *A.N.A.E.*, *148*, 333-343.

Saine, N. L., Lerkkanen, M.-J., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer-assisted remedial reading intervention for school beginners at risk for reading disability. *Child Development*, *82*(3), 1013-1028. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01580.x>

Savage, R. S., Abrami, P., Higgs, G., & Deault, L. (2009). A randomized controlled trial study of the ABRACADABRA reading intervention program in grade 1. *Journal of Educational Psychology*, *101*(3), 590–604. <https://doi.org/10.1037/a0014700>

Savage, R., Abrami, P. C., Piquette, N., Wood, E., Deleveaux, G., Sanghera-Sidhu, S., & Burgos, G. (2013). A (Pan-Canadian) cluster randomized control effectiveness trial of the ABRACADABRA web-based literacy program. *Journal of Educational Psychology*, *105*(2), 310–328. <https://doi.org/10.1037/a0031025>

Schatschneider, C., Fletcher, J. M., Francis, D. J., Carlson, C. D., & Foorman, B. R. (2004). Kindergarten prediction of reading skills: A longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology*, *96*(2), 265–282. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.2.265>

Segers, E., & Verhoeven, L. (2005). Long-term effects of computer training of phonological awareness in kindergarten. *Journal of Computer Assisted Learning*, *21*(1), 17–27. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00107.x>

Seymour, P. H. K., Aro, M., Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, *94*(2), 143–174. <https://doi.org/10.1348/000712603321661859>

Shanahan, T., & Lonigan, C. J. (2010). The National Early Literacy Panel: A summary of the process and the report. *Educational Researcher*, 39(4), 279–285. <https://doi.org/10.3102/0013189X10369172>

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)

Sirin, S. R. (2005). Socioeconomic status and academic achievement: A meta-analytic review of research. *Review of Educational Research*, 75(3), 417-453. <https://doi.org/10.3102/00346543075003417>

Slavin, R. E., Lake, C., Davis, S., & Madden, N. A. (2011). Effective programs for struggling readers: A best-evidence synthesis. *Educational Research Review*, 6(1), 1-26. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.07.002>

Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (Eds.), (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. National Academy Press.

Snow, C. E. (2002). *Reading for understanding toward an R & D program in reading comprehension*. Rand Science and Technology Policy Institute.

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>

Stahl, S. A., & Murray, B. A. (1994). Defining phonological awareness and its relationship to early reading. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 221–234. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.86.2.221>

Tamim, R. N., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>

Torgesen, J. K., Wagner, R. K., Rashotte, C. A., Herron, J., & Lindamood, P. (2010). Computer-assisted instruction to prevent early reading difficulties in students

at risk for dyslexia: Outcomes from two instructional approaches. *Annals of Dyslexia*, 60(1), 40-56. [https://doi.org/10.1007/s11881-009\)0032-y](https://doi.org/10.1007/s11881-009)0032-y)

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>

Vadasy, P. F., & Sanders, E. A. (2011). Efficacy of supplemental phonics-based instruction for low-skilled first graders: How language minority status and pretest characteristics moderate treatment response. *Scientific Studies of Reading*, 15(6), 471-497. <https://doi.org/10.1080/10888438.2010.501091>

Vaughn, S., Mathes, P., Linán-Thompson, S., Cirino, P., Carlson, C., Pollard-Durodola, S., Cardenas-Hagan, E., Francis, D. (2006). Effectiveness of an English intervention for first-grade English language learners at risk for reading problems. *The Elementary School Journal*, 107, 153-180

Verhallen, M. J. A. J., & Bus, A. G. (2010). Low-income immigrant pupils learning vocabulary through digital picture storybooks. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 54-61. <https://doi.org/10.1037/a0017133>

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>

Wagner, R. K., Torgesen, J. K., Rashotte, C. A., Hecht, S. A., Barker, T. A., Burgess, S. R., Donahue, J., & Garon, T. (1997). Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: A 5-year longitudinal study. *Developmental Psychology*, 33(3), 468–479. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.33.3.468>

Waldfogel, J. (2012). The role of out-of-school factors in the literacy problem. *The Future of Children*, 22(2), 39–54. <https://doi.org/10.1353/foc.2012.0016>

Wechsler, D. (2005). *WISC-IV - Échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants et adolescents – 4^{ème} édition*. ECPA.

Whitehurst, G. J., & Lonigan, C. J. (1998). Child development and emergent literacy. *Child Development*, 69(3), 848-872. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1998.00848.x>

Wolf, M., & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91(3), 415–438. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.3.415>

Wood, W. C. (2010). *Literacy and the entry-level workforce: The role of literacy and policy in labor market success*. Employment policies Institute.

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>

Annexe 2 : Création d'une leçon de lecture portant sur le graphème « l »

L - l



- Lisez :

li - le - lé - la - le - leu - lé - la - lu - lé - lo - le - lou - leu - lou - lo
- lu - le - le - lou - la - lo - li - leu - lo - lu - li - lé - lo - lé - lou - li
- lu - le - le - leu - la - la - leu - li - lu - la - lu - le - la - leu - lo -
lou - le - li - lé - lé - lou - leu - le - lé

- Lisez :

la - ul - il - lu - él - al - li - lo - él - al - el - lé - ol - el - lou - lo - al
- la - le - ol - il - ul - li - al - el - ul - il - ol - él - él - oul - il

- Lisez :

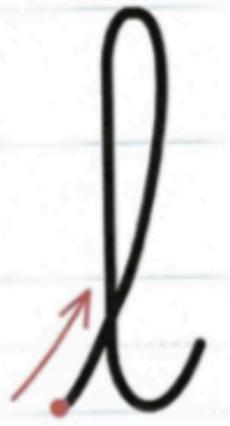
il - elle - est - et - un - une - les - au

Il a lu. - Elle lit. - le lit - l'île - Il lit. - Léa a lu. - le lilas - Lili - allée -
Lulu a lu. - le loup - Elle est au lit.

- Dictée :

lu - il - lo - al - le - lé - ul - ol - li - el - la - le - al - allée - il a lu - elle a lu

L - l



une île



l

- a → la la
- e → le le
- i → li li
- o → lo lo
- u → lu lu
- é → lé lé
- è → là là
- eu → leu leu
- ou → lou lou

Annexe 3 : Création d'une fiche d'aide à la lecture

l → live 

r → rouge 

f → fourmi 

j → jeu 

s → serpent 

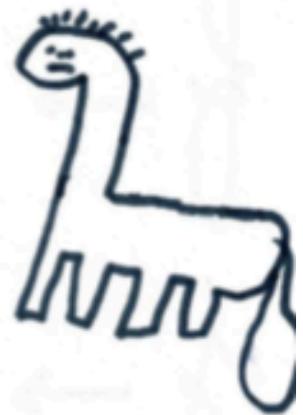
ou → ours 

eu → euro 

p → pomme o

m → mouton 

d → dinosaure



Annexe 4 : Création de quelques activités de lecture

	Papa a sali le sol. Le jeu	Un jour La file est petite.	Un fou est là. Une rue	Une souris	Il roule sur le sol. Une porte	
	Il a peur du ra. Une pile	Je joue sur le li. Une roue	Il a un foulard. Un sou	Un sou Il est rare.	Il a réussi à lire. Le feu	Une fée est pale. Petite
	La fleur est au sol. Le ri	Le sol Une fille est rousse.	Un loup est sur le li. Le père		Lire Le père est souri.	La folie Papa a ri.
		Un four Le fil est seul.	Il a juré. La fourrure	La fée li. Une poule		La fourrure est sale. La poule
	Il est seul sur l'île. L'os	Un ju. Elle est très forte.	L'os Le sol est sale.	Le jeu est sur le li. La poule est petite.	Il est sale. Pour	Le ra
	La fille est pale. La folie	Une souris	Elle est folle. La sole	Il a salé la sole. Un peu	Une f... rousse.	Un p...

Une loupe			
	Je joue sur le li.		



Résumé

Les enfants issus de l'immigration, en raison d'une maîtrise limitée de la langue d'apprentissage et de désavantages socio-économiques associés, sont à risque de développer des difficultés de lecture au cours de leur apprentissage et d'être en échec scolaire. Il a été montré que ces élèves ont des performances en lecture inférieures à celles de leurs pairs qui ne sont pas issus de l'immigration. Afin de limiter cet écart de performances entre les deux populations d'enfants, il est nécessaire de mettre en place des interventions précoces en lecture. Pour ce faire, les interventions phoniques qui ciblent un apprentissage explicite, systématique et intensif de la CP, de la connaissance des lettres et du code alphabétique s'avèrent efficaces pour améliorer les compétences en lecture de ces enfants. Ce type de programme a également montré son efficacité en temps qu'intervention informatisée auprès de cette population. Récemment, l'application *GraphoGame* a été développée dans la langue française et a montré son efficacité auprès d'élèves monolingues faibles lecteurs pour améliorer la lecture de mots. L'objectif de ce mémoire était d'évaluer l'efficacité de ce programme informatisé sur tablette pour améliorer le décodage d'élèves de deuxième primaire issus de l'immigration. Pour cela, nous avons sélectionné les vingt enfants les plus faibles lecteurs de trois classes d'une école où le taux d'immigration est élevé. Ces enfants ont été appariés deux à deux sur plusieurs variables telles que la lecture, l'intelligence non-verbale, le vocabulaire et l'âge. La moitié des enfants a bénéficié du programme informatisé en lecture tandis que l'autre moitié a bénéficié d'un programme informatisé en calcul. En parallèle, les deux groupes ont bénéficié de séances de soutien à la lecture. Suite à l'intervention de cinq semaines, les élèves qui ont bénéficié de l'intervention informatisée ne se sont pas améliorés de manière significative au niveau du décodage (précision et vitesse) et de la connaissance du son des graphèmes, comparativement au groupe qui n'a pas bénéficié de l'intervention informatisée. Positivement, les enfants qui ont bénéficié de GG ont tout de même progressé davantage que les enfants qui n'ont pas bénéficié de GG au niveau de la précision et vitesse de décodage. Bien que notre étude n'ait pas montré l'efficacité de l'application *GraphoGame*, ce programme informatisé d'entraînement à la lecture sur tablette présente néanmoins un intérêt pour améliorer les capacités de décodage d'enfants issus de l'immigration.