
Effets de GraphoGame, un programme d'entraînement à la lecture sur tablette, sur l'apprentissage de la lecture chez des enfants issus de l'immigration et/ou ayant un faible statut socio-économique de 2ème année de primaire

Auteur : Deffontaines, Victoire

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 : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/13384>

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 de « GraphoGame », un programme d'entraînement
à la lecture sur tablette sur l'apprentissage de la lecture
chez des enfants issus de l'immigration et/ou ayant un
faible statut socio-économique de 2^e année de primaire.***

*Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de
Master en Logopédie*

Travail réalisé par : Victoire DEFFONTAINES
Promotrice : Madame PONCELET

Année académique : 2020-2021

Remerciements

*Tout d'abord, je souhaite remercier **Madame Poncelet**, ma promotrice, de m'avoir donné l'opportunité de traiter ce sujet, qui a été une véritable source d'intérêt pour moi. Je la remercie également pour son suivi et ses bons conseils.*

*Je voudrais également remercier Madame **Juliette Quadri**, doctorante sur le sujet, qui a su m'aiguiller et m'épauler concernant toute la partie sur le terrain.*

*Je remercie aussi **l'école de Bressoux, la directrice Mme Lafratta, et tout le corps enseignant** qui ont été d'une grande aide à la mise en place du projet. Merci pour leur flexibilité, leur bienveillance et leur sérieux.*

*Un immense merci **aux élèves de l'école de Bressoux** pour leur bonne humeur, leur adhésion au projet et leurs sourires. Sans eux, il n'y aurait jamais pu avoir de projet.*

*Je souhaite également remercier mes lectrices, **Mesdames Anne-Lise Leclercq & Justine Masson** pour l'attention qu'elles porteront au fruit de mon travail.*

*Enfin, je souhaite remercier **mon entourage** et plus particulièrement Ryan pour ses conseils, sa relecture et son soutien sans faille.*

*Une attention particulière à **mes parents** sans qui rien de tout ça ne serait possible, qui m'ont soutenu moralement et financièrement jusqu'au bout de mon projet d'étude : de la haute école jusqu'au master 2 à l'université.*

Liste des abréviations

MCT :	Mémoire à court terme
SSE :	Statut socio-économique
GG :	GraphoGame
L1 :	Langue maternelle
L2 :	Langue d'apprentissage
ELL	« English Language Learners »
CP :	Classe préparatoire
ET :	Écart-type
GE1 :	Groupe expérimental 1
GE2 :	Groupe expérimental 2
GC3 :	Groupe contrôle 3
T0 :	Temps 0, pré-test
T1 :	Temps 1, post-test 1
T2 :	Temps 2, post-test 2
CV :	Consonne-Voyelle
TTR :	Tempo Test Rekenen
ANOVA :	Analyse de variance
Pbonf :	Valeur du « p » avec l'indice de correction « Bonferroni »

Glossaire¹

Allochtone :	Qui n'est pas originaire du pays où il habite.
Autochtone :	Personne qui est née dans le pays qu'elle habite.
Décodage phonologique :	Dans le sens de la lecture, passer du graphème (écrit) au phonème (oral).
Enfants à minorités linguistiques :	Qui parle une autre langue (ou dialecte) que la langue d'apprentissage officielle du pays.
Enfants tout venant :	Qui n'a pas fait l'objet d'une sélection.
Fluence de lecture :	Rythme ou flux de sons, des syllabes, des mots et des phrases mis bout à bout lors de la lecture.
Graphème :	Tout signe écrit correspondant à un phonème de la langue orale.
Graphème complexe :	Graphème composé de plusieurs lettres (« ain »).
Graphème contextuel :	Graphème dont la règle de conversion graphème-phonème dépend du contexte dans lequel il se trouve. Exemple : le son de « g » dépend de la voyelle qui suit.

¹ Définitions issues du « Dictionnaire d'Orthophonie » (Brin-Henry & al., 2011) ou du dictionnaire « Larousse français » en ligne.

Immigration :	Entrer dans un pays autre que le sien et s'y établir.
Langue opaque/irrégulière :	Langue dans laquelle la correspondance entre graphème et phonème est inconsistante. Un même graphème peut se prononcer de nombreuses façons différentes.
Langue transparente/régulière :	Langue dans laquelle la correspondance entre graphème et phonème est consistante. Un phonème correspond à un graphème.
Lexique orthographique :	Lexique de mots écrits en mémoire.
Ligne de base :	Permet d'évaluer l'efficacité du traitement proposé sur le principe de pré-test et post-test thérapeutique.
Locuteur :	Représente celui qui parle, dit l'énoncé.
Logatomes :	Ou « non-mot », ou « pseudo-mot ». Production orale et/ou écrite, sans signification composée d'une seule ou plusieurs syllabes dans le but d'évaluer le décodage.
Phonème :	Unité linguistique, son ou bruit de la chaîne parlée résultant de la combinaison de plusieurs traits articulatoires.
« Serious game » :	« Jeu sérieux », application informatique qui associe un objectif pédagogique avec un moyen ludique.

Liste des tableaux et figures

Tableaux

Tableau 1 : Moyennes et écarts-types du groupe contrôle obtenus sur les différentes variables en pré-test (T0).....	31
Tableau 2 : Appariement des deux groupes expérimentaux (GE1 & GE2).....	32
Tableau 3 : Moyennes et écarts-types (indiqués entre parenthèses) des différentes variables par groupe en fonction des différents moments.....	49
Tableau 4 : Post Hoc Comparaisons de la précision de décodage.....	51
Tableau 5 : Post Hoc Comparaisons de la vitesse de décodage.....	52
Tableau 6 : Post Hoc Comparaisons de la fluence en lecture.....	53
Tableau 7 : Post Hoc Comparaisons de la connaissance du nom des lettres.....	54
Tableau 8 : Post Hoc Comparaisons de la connaissance du son des graphèmes.....	55
Tableau 9 : Post Hoc Comparaisons de la lecture de mots.....	56
Tableau 10 : Moyennes et écarts-types obtenus par les groupes 1, 2 et 3 en post-test 2 (T2).....	58
Tableau 11 : Kruskal-Wallis test et comparaisons Post-hoc entre les groupes.....	59
Tableau 12 : Profil des enfants ayant progressé de plus de 15 points (au niveau de la fluence en lecture) après les séances GG : « répondants (++) », versus ceux qui ont progressé de moins de 5 points : « résistants (--) ».....	62

Figures

Figure 1 : Schéma illustrant les mécanismes de décodage phonologique et d'auto-apprentissage, suivi d'un exemple avec le mot « Heat ».....	5
Figure 2 : Organigramme résumant la méthodologie employée pour les participants.....	33
Figure 3 : Ligne du temps résumant la procédure générale de l'étude.....	46
Figure 4 : Interaction Groupe*Temps sur la précision de décodage des syllabes.....	51
Figure 5 : Interaction Groupe*Temps sur la vitesse de décodage.....	52
Figure 6 : Interaction Groupe*Temps sur la fluence en lecture.....	53
Figure 7 : Interaction Groupe*Temps sur la connaissance du nom des lettres.....	54
Figure 8 : Interaction Groupe*Temps sur la connaissance du son des graphèmes....	56
Figure 9 : Interaction Groupe*Temps sur la lecture de mots GG.....	57
Figure 10 : Interaction Groupe*Temps sur les calculs.....	57

Table des matières

I.	Introduction générale	1
II.	Introduction théorique	4
1.	<u>Apprentissage de la lecture</u>	4
1.1	Vers une lecture experte	4
1.2	Le rôle de la relation graphème-phonème selon les langues dans l'apprentissage de la lecture	6
1.3	Facteurs cognitifs prédisant l'apprentissage de la lecture	7
a.	<i>La conscience phonologique</i>	7
b.	<i>La dénomination rapide automatisée</i>	8
c.	<i>La mémoire à court terme</i>	8
d.	<i>Le vocabulaire</i>	9
e.	<i>La connaissance des lettres</i>	9
1.4	Facteurs de risques associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture	10
a.	<i>Le statut socio-économique</i>	10
b.	<i>L'environnement familial</i>	11
c.	<i>Les compétences orales en L1 et en L2</i>	11
d.	<i>L'environnement scolaire</i>	12
2.	<u>Les enfants issus de l'immigration</u>	13
2.1	Une population caractérisée « à risque »	13
2.2	Trajectoires linguistiques différentes des enfants à minorités linguistiques	14
2.3	Prédicteurs de l'apprentissage de la lecture chez les apprenants à minorités linguistiques	15
3.	<u>Interventions en lecture</u>	16
3.1	Méthodes d'apprentissage à la lecture	16
3.2	Stratégies d'interventions à la lecture avec des enfants à risque	17
4.	<u>Intérêt du numérique comme soutien à l'apprentissage de la lecture</u>	18
4.1	Support de la littérature	18
4.2	Répertoire non exhaustif des interventions informatisées en lecture	20

4.3 Interventions informatisées chez les apprenants à minorités linguistiques.....	21
4.4 Zoom sur « GraphoGame ».....	23
5. Synthèse de la revue de littérature	26
III. Objectifs et hypothèses	29
1. Objectifs	29
2. Hypothèses	29
IV. Méthodologie	31
1. Participants	31
2. Procédure générale	34
2.1 Pré-tests (T0).....	34
2.2 Intervention.....	34
a. <i>GraphoGame</i>	35
b. <i>Premières opérations Montessori</i>	37
c. <i>Séances de soutien à la lecture</i>	38
2.3 Post-tests (T1 & T2).....	41
3. Matériel	42
3.1 Épreuves de lecture.....	42
a. <i>Lecture une minute « Le petit dinosaure » - Outils de Repérage des Acquis en Lecture des élèves en CP</i>	42
b. <i>Lecture de logatomes – épreuve élaborée à partir des graphèmes appris en classe</i>	42
c. <i>Connaissance des lettres et des graphèmes – BELEC</i>	43
d. <i>Lecture de mots GraphoGame</i>	43
3.2 Épreuves de vocabulaire.....	44
a. <i>Épreuve en images pour enfants francophones</i>	44
b. <i>Vocabulaire en réception EVIP – forme 1</i>	44
3.3 Épreuve de raisonnement non-verbal.....	45
a. <i>Les matrices du WISC-IV</i>	45
3.4 Épreuve contrôle : Tempo Test Rekenen.....	45
V. Résultats	47
1. Statistiques descriptives	49

2. <u>Appariement des groupes en pré-test</u>	50
3. <u>Interaction Groupe*Temps</u>	50
3.1 Précision de décodage de syllabes.....	51
3.2 Vitesse de décodage.....	52
3.3 Fluence de lecture.....	53
3.4 Connaissance du nom des lettres.....	54
3.5 Connaissance du son des graphèmes.....	55
3.6 Lecture de mots GraphoGame.....	56
3.7 Calculs.....	57
4. <u>Comparaison des résultats des groupes expérimentaux avec le groupe contrôle au T2</u>	58
5. <u>Analyses qualitatives des résultats</u>	60
VI. Discussion	63
1. <u>Interprétation des résultats</u>	64
1.1 Interprétation des résultats « Interaction Groupe*Temps ».....	65
a. <i>Interprétation des résultats au niveau du décodage</i>	65
b. <i>Interprétation des résultats au niveau de la fluence en lecture</i>	66
c. <i>Interprétation des résultats sur la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes</i>	67
d. <i>Interprétation des résultats de la lecture de mots GG</i>	68
1.2 Interprétation de la comparaison des résultats entre les groupes expérimentaux et le groupe contrôle à la fin de l'étude.....	69
2. <u>Limites</u>	70
VII. Conclusion, perspectives et implications cliniques	74
1. <u>Bilan des résultats obtenus de la présente étude</u>	74
2. <u>Perspectives pour la recherche</u>	75
3. <u>Implications cliniques</u>	75
VIII. Bibliographie	77
IX. Annexes	89

I. Introduction générale

Le phénomène de mondialisation qui caractérise les dernières décennies, et qui se renforce jour après jour, induit des mouvements migratoires en perpétuelle évolution. En 2020, on estime le nombre de migrants internationaux dans le monde à plus de deux cent quatre-vingts millions, à savoir 3,5 % de la population mondiale². Ce flux migratoire prend au dépourvu le système éducatif actuel, et les nombreux jeunes issus de l'immigration, communément connus sous le nom « d'allochtones » ou encore « d'enfants à minorités linguistiques », font face à d'importants défis dans leur intégration sociale et scolaire. En effet, les élèves nouvellement arrivés subissent bien souvent les conséquences d'une immersion rapide dans les classes ordinaires (Clavé-Mercier & Schiff, 2018). L'accompagnement de ces élèves pose problème à « un système scolaire qui reste standardisé dans ses contenus, ses modalités d'évaluation, ainsi qu'à des enseignants peu formés pour la prise en compte de la diversité linguistique » (Schiff, 2011, cité par (Clavé-Mercier & Schiff, 2018). Par conséquent, le taux d'immigration en hausse, généralement lié à des niveaux socio-économiques défavorisés, entraînent alors dans les écoles un nombre plus élevé d'élèves considérés « à risque » issus de l'immigration et/ou de milieux socio-économiques défavorisés (Lesaux, 2012).

On sait par ailleurs que la maîtrise du langage écrit constitue dans nos sociétés modernes, l'un des enjeux socioculturels fondamentaux. En d'autres termes, elle conditionne la réussite scolaire, l'intégration sociale et professionnelle de tout individu (Negro & Genelot, 2009). Toutefois, les enfants issus de l'immigration et/ou de milieux socio-économiques défavorisés présentent généralement un retard significatif dans les différents composants de la lecture précoce, et sont alors considérés comme des enfants faibles lecteurs (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). En effet, la rupture du développement langagier lors de la transition de la langue maternelle à la langue scolaire chez les enfants issus de l'immigration (Lucchini, 2005) est à l'origine, entre autres, du retard dans l'acquisition de la lecture. Face à ces constats, il est alors essentiel de se demander quelle stratégie adopter pour ces élèves ?

² Rapport de l'ONU MIGRATION (2020)

En parallèle, ces vingt dernières années, nous assistons à une croissance rapide des technologies multimédias, qui les mettent sur le devant de la scène dans le système éducatif. L'utilisation de cette nouvelle technologie pour l'apprentissage de la lecture a donné lieu à de nombreux travaux (Ecalte & Magnan, 2015). Conjointement à l'émergence des tablettes tactiles dans les écoles, de nombreuses applications pour développer la lecture, appelées « serious game » ont vu le jour, dont « GraphoGame » (GG), application phonique visant à l'automatisation du décodage grapho-phonémique. À ce jour, il existe qu'une étude qui a évalué l'efficacité de ce programme sur tablette, au sein du système orthographique français (Ruiz et al., 2017). Toutefois, pour l'heure, aucune étude avec une méthodologie rigoureuse n'a évalué le potentiel de « GraphoGame » au sein de notre système orthographique français sur des élèves issus de l'immigration et/ou ayant un faible statut socio-économique.

À la lumière de ces constats, le but de cette étude est d'implanter « GraphoGame », un programme informatisé à la lecture sur tablette chez des élèves de seconde primaire, faibles lecteurs, issus de l'immigration et/ou ayant un statut socio-économique faible (SSE) et ainsi d'évaluer son efficacité. Nous nous demandons donc si ce type de programme informatisé convient à aider au développement de la lecture pour cette population.

Le travail ici présent sera compartimenté en plusieurs parties.

Premièrement, nous commencerons par l'introduction théorique en abordant les différents éléments présents dans la littérature relatifs à ce sujet. Au sein de celle-ci, nous aborderons tout d'abord l'apprentissage de la lecture en analysant les processus du développement pour arriver à une lecture experte, le rôle de la consistance orthographique des langues et nous développerons les facteurs cognitifs qui prédisent la bonne lecture, mais également les facteurs de risques à la lecture relatifs à notre population. Nous introduirons ensuite la population ciblée de cette étude, les enfants issus de l'immigration, en abordant leur trajectoire linguistique dans ce contexte spécifique, ainsi que les prédicteurs de l'apprentissage de la lecture en langue seconde. Puis, nous aborderons les méthodes d'enseignement de la lecture en précisant également les stratégies d'intervention en lecture chez les enfants à risque. Enfin, la dernière partie de l'introduction théorique concernera l'intérêt du numérique dans l'apprentissage de la lecture, les interventions informatisées existantes déjà

implantées chez des enfants tout venant, mais également chez des enfants à minorités linguistiques. Pour finir, nous ferons un zoom sur « GraphoGame », en analysant les études déjà menées sur le sujet.

Deuxièmement, nous présenterons la méthodologie utilisée pour le projet, en présentant la population, le matériel utilisé, et la procédure générale. Nous analyserons ensuite les résultats obtenus.

Troisièmement, cet écrit se poursuivra par une discussion sur les résultats obtenus et sur l'expérimentation dans sa globalité en abordant les limites éventuelles à cette étude.

Nous terminerons par une conclusion de l'étude, une perspective pour les futures recherches et les implications cliniques, à différents niveaux, en jeu dans cette étude.

II. Introduction théorique

1. Apprentissage de la lecture

Au 21^{ème} siècle, devenir lecteur est la condition indispensable d'une scolarité réussie, d'une bonne intégration sociale, ainsi que d'un bel avenir professionnel (Valdois, 2020). Malheureusement, selon la dernière enquête internationale « PIRLS » (Progress in International Reading Study) en 2016, les élèves francophones belges obtiennent des résultats médiocres en lecture. D'après cette dernière enquête, ils se placent en dernière position dans les pays de l'Union Européenne, et ont perdu neuf points par rapport à l'enquête précédente de 2011. Nous nous demandons alors quels sont les processus pour arriver à une lecture experte, de quels facteurs dépend cette acquisition et quels sont les facteurs de risques liés au développement de la lecture.

1.1 Vers une lecture experte

La lecture est une activité cognitive complexe dont le but est de reconnaître les mots écrits pour en comprendre le sens (Écalle & Magnan, 2015), résumé par la célèbre formule : « $L=R \times C$ » (Gough & Tunmer, 1986).

Il existe des modèles classiques du développement de la lecture en stades tels que le modèle d'Uta Frith (1985), pour n'en citer qu'un, ayant eu beaucoup d'influence durant des années. Cependant, les théories actuelles ne conçoivent plus le développement de la lecture comme une succession d'étapes définies, mais plutôt comme une stratégie particulière de lecture. En ce sens, Share développe en 1995, puis en 1999, un modèle bien connu de l'acquisition de la lecture basé sur l'hypothèse de l'auto-apprentissage. Celle-ci repose sur le décodage phonologique, c'est-à-dire « l'apprentissage explicite des règles de correspondances entre les formes écrites (les graphèmes) et leur forme sonore (les phonèmes) » (Ruiz et al., 2017), mais repose également sur l'exposition répétée (Poncelet & Veys, 2018). Share propose l'hypothèse qu'un enfant s'engageant dans le processus de la conversion graphème-phonème donne également l'occasion d'élaborer des représentations orthographiques (lexique orthographique), et de les mettre en lien avec ses connaissances orales pour construire un accès direct à la signification. Ces nouvelles représentations

orthographiques sont ensuite utilisables lors des prochaines rencontres avec le mot, ce qui réduit graduellement l'emploi du décodage phonologique (Castles et al., 2018; Share, 1999). En d'autres termes, « l'automatisation des processus de reconnaissance libère progressivement des ressources cognitives qui deviennent alors disponibles pour la compréhension » (Ecalte et al., 2013). Dès lors, la combinaison du décodage phonologique et de l'exposition répétée permet aux enfants l'auto-apprentissage de la lecture, pour aller vers un niveau expert. (Castles et al., 2018; Mol & Bus, 2011). En outre, Share souligne que tout au long du développement de la lecture, la composante phonologique est donc primaire (Ecalte et al., 2013).

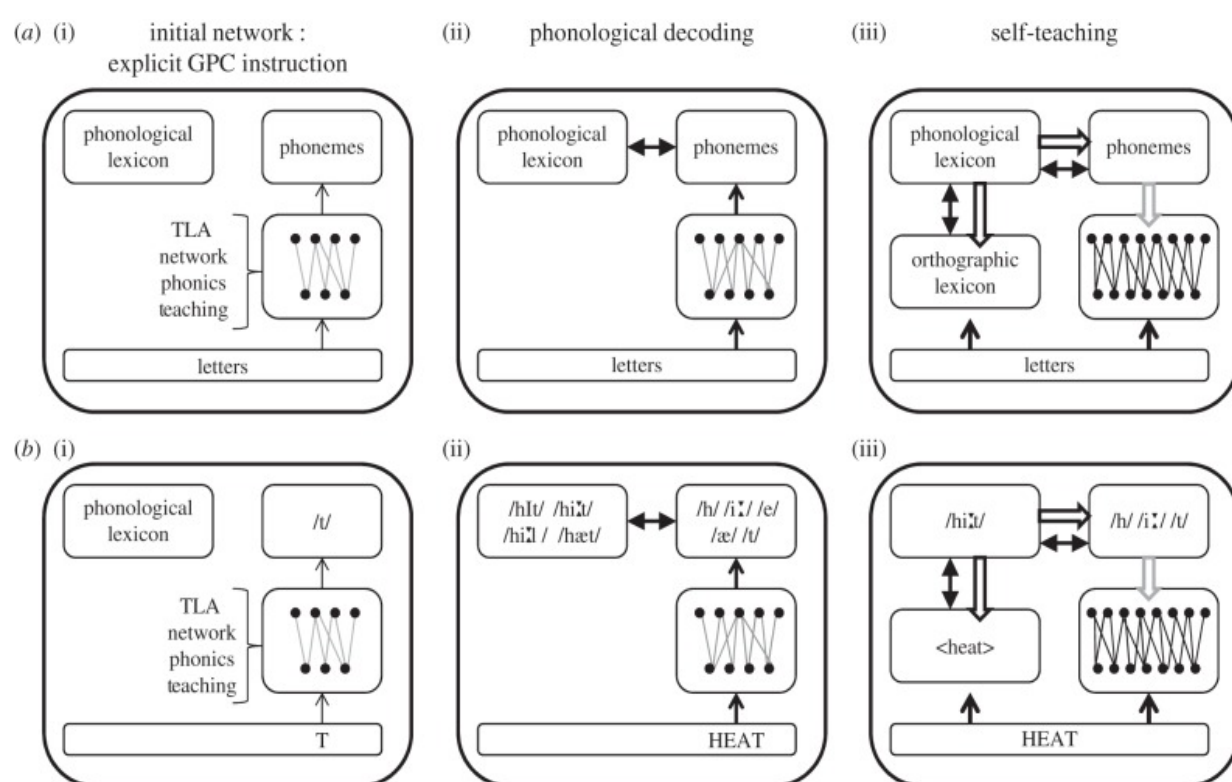


Figure 1 : Schéma illustrant les mécanismes de décodage phonologique et d'auto-apprentissage suivi d'un exemple avec le mot « Heat » (Ziegler et al., 2014).

En regard du modèle proposé par Share, plusieurs obstacles à l'apprentissage de la lecture se dressent pour notre population ciblée. D'une part, nous le verrons ultérieurement, le niveau d'exposition à la lecture est variable selon plusieurs facteurs, et par conséquent certains enfants d'âge préscolaire, y compris les enfants issus de l'immigration, ont un taux d'exposition plus faible (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). De plus, nous l'avons vu, selon Share (1999), l'enfant tout venant, en

développant la procédure de décodage, va mettre en lien le produit de la séquence de lettres qu'il vient de convertir avec un mot qu'il a déjà en mémoire orale. Évidemment, si l'enfant n'a pas acquis ce mot en mémoire orale, il sera moins facile pour lui de construire une représentation orthographique stable (Snowling & Hulme, 2021).

Par ailleurs, le processus de décodage phonologique, nous le verrons plus tard, peut s'avérer être une compétence difficile à acquérir pour les lecteurs à risque et dépend également entre autres de la relation graphème-phonème de la langue d'apprentissage.

1.2 Le rôle de la relation graphème-phonème selon les langues dans l'apprentissage de la lecture

L'apprentissage de la lecture peut s'avérer plus ou moins long en fonction de ce qu'on appelle le degré de consistance orthographique d'une langue (Ziegler & Goswami, 2006). Celui-ci est défini par la relation entre graphème et phonème d'une langue donnée. Par exemple, dans le finnois, chaque graphème a une relation unique avec son phonème, il s'agit donc d'une relation régulière/transparente. Dans ce cas, le décodage phonologique est plus rapide et se fait en quelques semaines. (Ruiz et al., 2017). Au contraire, lorsque la relation est irrégulière ou opaque selon les terminologies, il y a plus de relations graphèmes-phonèmes à retenir. Ainsi l'apprentissage peut prendre plus de temps. L'anglais en est un bon exemple, puisque dans cette langue, le même graphème peut se prononcer de plusieurs manières (exemple : « a » qui se prononce différemment dans « cat », « lady », « cake », « car ») (Ruiz et al., 2017).

En ce qui concerne le français, il s'agit d'une langue dite « intermédiaire », régulière dans le sens de la lecture, mais moins dans le sens de l'écriture (Ruiz et al., 2017). Le /o/ qui peut s'écrire de différentes manières est un exemple probant.

Une étude à l'échelle européenne par Seymour, Aro, et Erskine en 2003 de 14 pays différents confirme que le degré de consistance orthographique d'une langue a un impact sur l'apprentissage de la lecture. En effet, elle montre que les performances en lecture pour les langues qui ont une orthographe relativement régulière (grec, allemand) sont meilleures que pour les langues ayant une orthographe irrégulière (notamment l'anglais) (Ziegler, 2018). Par conséquent, le degré de consistance d'un système d'écriture d'une langue résulte d'une forte prédiction sur la facilité et la vitesse

à laquelle la lecture va être maîtrisée (Ziegler et Goswami, 2006, cités par Ziegler, 2018). Dans notre cas, l'apprentissage de la lecture en français n'est pas considéré comme très problématique puisque, dans ce sens, la relation graphème-phonème est relativement régulière.

1.3 Facteurs cognitifs prédisant l'apprentissage de la lecture

Avant l'acquisition de la lecture en tant que telle, il est important de comprendre que certaines habiletés cognitives précoces ont été déterminées comme prédicteurs universels au développement de la lecture (Caravolas et al., 2013; Castles et al., 2018). Ces habiletés cognitives précoces sont la conscience phonologique, la dénomination rapide (RAN), la mémoire à court terme, le vocabulaire et la connaissance des lettres (Caravolas et al., 2013).

a. La conscience phonologique

La conscience phonologique est l'habileté à percevoir, découper, et manipuler les unités sonores du langage ; les phonèmes et les syllabes (Dandache et al., 2014). En d'autres termes, l'enfant acquiert la capacité à manipuler du matériel phonologique et acquiert la compréhension que les mots parlés sont constitués de son individuel (phonèmes) et de combinaisons de sons (syllabes) (Dandache et al., 2014). En outre, la conscience phonologique fait appel à trois aptitudes ; l'identification et la différenciation des lettres, le traitement des informations phonologiques, et la mise en relation de lettres avec les sons correspondants (Froyen et al., 2011).

De nombreuses études ont démontré la valeur prédictive de la conscience phonologique sur les capacités de lecture et d'orthographe (Bryant & al., 1990 ; Stanovich, 1988, ; Bara et al., 2008 cités par Jongejan et al., 2007). Plus précisément, la conscience phonologique est un puissant indicateur de la vitesse et de l'acquisition de la lecture (Lesaux & Siegel, 2003). En effet, les enfants ayant des difficultés en lecture, les dyslexiques ou encore les illettrés ont des performances très faibles dans les tâches de conscience phonologique (Bara et al., 2008). Cette affirmation a son équivalence dans le sens inverse, puisque les enfants présentant des difficultés de conscience phonologique développent généralement des difficultés dans le domaine de la lecture (Lesaux & Siegel, 2003). Ainsi, les habiletés phonologiques sont

considérées comme une compétence décisive pour l'apprentissage de la lecture (Bara et al., 2008).

b. La dénomination rapide automatisée

La dénomination rapide automatisée (RAN) est définie comme l'efficacité de la récupération du code phonologique à partir de la mémoire à long terme (Dandache et al., 2014). Elle résulte de la capacité à nommer rapidement un certain nombre de stimuli visuels familiers (chiffres, lettres, objets, couleurs) (Kirby et al., 2010). Il existe une relation robuste entre la vitesse de dénomination et la lecture. Tous deux nécessitent un déplacement séquentiel des yeux sur la page et un décodage du stimulus pour accéder à sa représentation mentale (Kirby et al., 2010). En outre, un déficit de vitesse serait dû à une difficulté liée aux représentations phonologiques sous-jacentes des mots (Dandache et al., 2014). Par conséquent, la vitesse de dénomination est considérée comme une contribution à l'acquisition de la lecture (Kirby et al., 2008, cités par Dandache et al., 2014), et de surcroît, un enfant présentant une faible vitesse de dénomination est susceptible de présenter des difficultés à la lecture (Kirby et al., 2010).

c. La mémoire à court terme

La mémoire à court terme (MCT) joue un rôle décisif lors de l'apprentissage de la lecture (Lesaux & Siegel, 2003). En effet, elle est responsable du stockage, de la récupération et du traitement des correspondances graphèmes-phonèmes, et est fortement liée à la conscience phonologique (Dandache et al., 2014). Elle est d'autant plus importante chez les lecteurs débutants, constamment exposés à de nouveaux graphèmes ou mots qu'ils n'ont pas acquis en mémoire. Cependant, à un stade de lecture experte, lorsque les apprenants ont développé des connaissances sémantiques, ils utilisent le contexte et ont par conséquent de moins en moins besoin de la MCT (Dandache et al., 2014).

d. Le vocabulaire

En regard du modèle de Share expliqué précédemment, on comprend que développer un vocabulaire suffisant va avoir un rôle primordial pour le développement de la lecture chez les enfants (Share, 1999). Si l'enfant ne développe pas un lexique robuste en langage oral, il ne pourra pas se créer de représentations orthographiques stables et ainsi libérer les processus cognitifs de la lecture pour se concentrer sur le sens du texte. (Snowling & Hulme, 2021). En effet, il existe des liens entre le développement du vocabulaire à l'oral, les compétences de traitement phonologique et la capacité de reconnaissance des mots (Tunmer & Chapman, 2012). Hjetland et al (2018) dans leur étude ont mis en évidence que les compétences linguistiques préscolaires étaient de solides prédicteurs des deux fondements de la lecture ; les compétences de décodage et plus tard la compréhension de la lecture (Snowling & Hulme, 2021). En outre, dans les premières années scolaires, le développement de la langue orale et du vocabulaire associé fournit une base essentielle pour le développement de l'alphabétisation (Snowling & Hulme, 2021).

e. La connaissance des lettres

La connaissance des lettres, ayant un statut à part puisqu'elle ne fait pas partie à proprement parler de processus cognitifs, est néanmoins essentielle pour le développement de la lecture (Patel et al., 2018). Bien que la conscience phonologique constitue un élément primordial, il est fondamental de savoir nommer les lettres qui constituent les mots afin de permettre le décodage, et d'ainsi réaliser la manipulation des unités sonores (Bara et al., 2008). On sait d'ailleurs que la connaissance de 80% ou plus des lettres est nécessaire avant que la lecture de mots n'apparaisse (Duncan & Seymour, 2000). On constate en effet que les enfants présentant des difficultés en lecture connaissent un nombre restreint de lettres par rapport aux enfants sans difficulté (De Jong et Olson, 2004, cités par Bara et al., 2008).

La connaissance des noms des lettres est donc un prédicteur significatif du développement de la lecture principalement dans les deux premières années d'apprentissage (Schatschneider et al., 2004).

1.4 Facteurs de risques associés aux difficultés d'apprentissage de la lecture

Différents facteurs de risques peuvent être identifiés à plusieurs niveaux d'explication : biologique, cognitif et environnemental. Au vu de notre sujet, nous nous concentrerons ici sur les facteurs de risques environnementaux tels que le statut socio-économique, l'environnement familial, l'environnement scolaire et sur un facteur cognitif : les compétences orales en langue première (L1) et en langue seconde (L2).

a. Le statut socio-économique

Selon, les résultats publiés par l'enquête « PIRLS » (2016) citée dans l'introduction de l'apprentissage de la lecture, les résultats médiocres obtenus en lecture sont expliqués par une inégalité du statut social des élèves. Si l'on prend les élèves issus de classes sociales favorisées, on remarque qu'ils sont dans la moyenne des pays de l'UE, alors que les élèves de classes sociales défavorisées sont bien en dessous de cette moyenne.

En effet, il est établi que le statut socio-économique (SSE) de la famille peut affecter le développement du langage et de l'alphabétisation (Hoff, 2013). Cela suggère que le SSE peut influencer le développement du langage oral par l'intermédiaire de la qualité de l'environnement linguistique auquel les enfants sont exposés, en citant par exemple la qualité de l'interaction linguistique avec la mère (Bonifacci et al., 2020). De plus, en fonction du niveau du SSE de la famille, les opportunités d'éducation sont différentes pour les enfants avec notamment une exposition aux livres plus faible, une pratique de la lecture à la maison plus pauvre, une aide aux devoirs réduite, etc. (Bonifacci et al., 2020). Au sein de premières études, Davie (1972) a comparé les performances en lecture d'enfants de classes sociales défavorisées et de classes sociales moyennes à hautes. Il a conclu que le SSE représentait un écart de 17 mois en âge de lecture entre les classes défavorisées et les classes moyennes (Duncan & Seymour, 2000). Ainsi, les enfants issus de familles à faibles niveaux socio-économique sont en retard par rapport aux enfants issus de familles avec un statut socio-économique élevé, en termes de vocabulaire, de grammaire, de compétences narratives, de conscience phonologique, ainsi que de vitesse de traitement du langage (Hoff, 2013, cité par

Bonifacci et al, 2020). Ces différents éléments étant des prédicteurs importants au développement de la lecture.

b. L'environnement familial

Dès le début des apprentissages, l'environnement d'alphabétisation à la maison a un effet direct sur le développement du vocabulaire et des prérequis à la lecture (Sénéchal et Levefre, 2014, cités par Snowling & Hulme, 2021). En effet, l'environnement familial se compose de ressources d'apprentissages et de stimulations liées au développement du langage et de la lecture. (Liang et al., 2020). Il s'agit de ressources telles que la lecture partagée de livres, la quantité de livres, le matériel d'apprentissage à la maison (Bonifacci et al., 2020), le fait de chanter des chansons (Liang et al., 2020), la lecture de comptines, ou encore la qualité des interactions parent-enfant (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). Ainsi, l'environnement familial et plus particulièrement les parents participe au développement de la lecture par l'intermédiaire des stimulations langagières et cognitives qu'ils partagent à leurs enfants (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). De ce fait, un environnement familial pauvre en stimulations contribue à un facteur de risque au développement de la lecture.

c. Les compétences orales en L1 et en L2

Les allochtones qui entrent dans l'école du pays d'accueil sont confrontés au défi d'apprendre à lire dans une langue qu'ils ne maîtrisent pas encore. Les difficultés de lecture précoce sont donc plus élevées chez ces élèves (Snow et al., 1998, cité par (Kieffer, 2010). En effet, comme nous l'avons développé plus tôt, les compétences orales dans la langue d'apprentissage sont essentielles pour se construire des représentations orthographiques stables. Dès lors, il est important pour les enfants issus de l'immigration de maîtriser la langue d'enseignement, puisque la non-maîtrise de celle-ci a été identifiée comme un facteur de risque supplémentaire de problèmes de lecture (Snow, Burns, Griffin, 1998, cités par Lesaux & Siegel, 2003). En effet, il a été démontré qu'un vocabulaire limité interfère avec le développement de la lecture, car la présentation de trop de mots inconnus perturbe la capacité des élèves à comprendre le texte (Cassady et al., 2018).

Par ailleurs, pour les élèves issus de l'immigration, les compétences orales dans leur langue maternelle (L1) sont aussi importantes. En effet, dans leur étude sur le rôle de la première langue, Edele et Stanat (2016) et plus tard, Bosh et al en 2020, montrent que les compétences en compréhension orale en L1 prédisent leur compréhension en lecture en L2 (langue d'apprentissage) : on parle de transfert linguistique. Par conséquent, les compétences orales, autant en L1 qu'en L2 sont des composantes essentielles au bon développement de la lecture et peuvent présenter un facteur de risque si elles ne sont pas développées. Bosh et al (2020) dans leur étude avancent même que la maîtrise de la L1 et de la L2 pourrait être considérée comme le facteur clé pour combler l'écart de performance en compréhension entre des lecteurs L1 et L2. Il est donc important de promouvoir la maîtrise de la langue en général et non de la langue d'enseignement uniquement (Bosch et al., 2020).

d. L'environnement scolaire

L'école en tant qu'institution d'apprentissage et en tant que résidence secondaire pour les enfants entretient une relation étroite avec les résultats en lecture (Korir & Kipkemboi, 2014; Snowling & Hulme, 2021). La qualité de l'environnement scolaire est définie par la qualité de l'enseignement donné, la structure de l'école, la qualité des enseignants, le climat scolaire, le secteur scolaire (public ou privé) le niveau de fournitures scolaires ou encore la densité des élèves dans une classe (Crosnoe et al., 2004; Korir & Kipkemboi, 2014). Dans leur étude, Haughbrook et al. (2017), ont comparé les compétences en lecture chez des jumeaux fréquentant deux écoles de différentes qualités : une école « A » avec de meilleurs résultats, et une école « non-A » avec des résultats scolaires inférieurs. L'étude a montré qu'il y avait des influences environnementales plus importantes dans les écoles « non-A ». (Haughbrook et al., 2017). En effet, étant donné que les enfants issus de milieux socio-économiques faibles ont connu un environnement d'alphabétisation à la maison plus pauvre, ils sont plus susceptibles de fréquenter une école de moins bonne qualité (Snowling & Hulme, 2021). Plus tard, Grasby et al. (2019), n'ont pas trouvé d'effet similaire dans leurs études sur des jumeaux australiens. Cependant, étant donné que les compétences acquises en lecture sont dépendantes de la pratique, l'influence environnementale de l'école est probablement présente (Snowling & Hulme, 2021). Ainsi, l'environnement scolaire pauvre peut avoir des conséquences négatives sur les compétences en pré-

lecture, d'autant plus si ces facteurs de risques environnementaux sont couplés à des facteurs de risques génétiques (Snowling & Hulme, 2021).

2. Les enfants issus de l'immigration

2.1 Une population caractérisée « à risque »

Depuis quelques années, on voit apparaître une forte augmentation du nombre d'enfants issus de l'immigration. À titre d'exemple, aux États-Unis, ces derniers représentent un cinquième des enfants d'âge scolaire (Capps et al., 2005). Néanmoins, ces enfants cumulent bien souvent les facteurs de risques. Généralement, les élèves issus de l'immigration commencent leur scolarisation dans le pays d'accueil avec une langue différente de leur langue maternelle (Capps et al., 2005). En effet, ils ont très peu d'expérience et de connaissances avec la langue du pays d'accueil, ce qui les place en difficulté pour développer les apprentissages et surtout la lecture.

En plus du risque associé à l'apprentissage de la lecture dans une autre langue que leur langue maternelle, la majorité des apprenants issus de l'immigration ont avec eux de nombreux autres facteurs de risques associés aux difficultés de lecture. Tout d'abord, l'immigration est très souvent liée à des difficultés économiques du pays d'origine qui mènent généralement à des revenus du ménage au niveau du seuil de pauvreté (Mancilla-Martinez & Lesaux, 2010). En effet, approximativement cinquante pour cent des enfants de parents immigrés sont issus de famille avec un statut socio-économique faible (Capps et al., 2005). De plus, le niveau de scolarisation des parents est généralement peu élevé et pour certains, les parents sont analphabètes (Capps et al., 2005). Par ailleurs, le nombre de livres dans les foyers, le nombre d'activités autour des livres, ainsi que la qualité des interactions entre les parents et les enfants sont bien plus faibles chez les enfants issus de l'immigration qui présentent un SSE faible (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). En effet, l'étude d'Adam (1990), affirme qu'un enfant de classe moyenne aborde la primaire avec 1000 à 1700 heures de lecture de livres contre 25 heures pour les enfants issus de faibles niveaux socio-économiques (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). Enfin, bien souvent ces enfants issus de l'immigration sont plus sujets à fréquenter des écoles présentant de multiples facteurs de risques tels que la forte concentration d'élèves appartenant à des minorités, des espaces de classe surpeuplés ou encore des fournitures insuffisantes de manuels et

de matériels scolaires (Capps et al., 2005; Han, 2008). En conclusion, les élèves issus de l'immigration sont considérés comme des apprenants à risque de développer des difficultés d'apprentissage de la lecture (Mancilla-Martinez & Lesaux, 2010).

2.2 Trajectoires linguistiques différentes des enfants à minorités linguistiques

Les enfants issus de l'immigration ont des trajectoires linguistiques différentes de celles d'enfants de foyers autochtones (Hoff, 2013).

Ces élèves à minorités linguistiques doivent acquérir des compétences en lecture et en écriture dans une langue différente de celle parlée à la maison, en d'autres termes, développer des capacités de lecture et d'écriture dans une langue seconde (Capps et al., 2005). Certains, qui n'entendent que la langue maternelle à la maison se développent en tant que locuteurs monolingues de la langue d'origine de leurs parents jusqu'à ce qu'ils commencent l'école. Bien que quelques enfants peuvent se développer en tant que bilingues, beaucoup d'entre eux ne le sont pas (Hoff, 2013).

S'ils veulent apprendre la langue orale d'enseignement et rattraper leurs camarades monolingues, ils vont devoir le faire de façon intensive dans le milieu scolaire. (August et al., 2009). Cependant, bien souvent les enfants allochtones ont un taux d'exposition insuffisant à la langue d'enseignement puisque des statistiques démographiques montrent que les enfants issus de milieux socio-économiques défavorisés sont les moins susceptibles de fréquenter l'école maternelle (Buckingham et al., 2014). Ils sont alors plus exposés à leur langue maternelle qu'à la langue d'enseignement. Or, comme nous l'avons vu plus haut, la connaissance en langage oral de la langue d'enseignement de la lecture est un élément essentiel au développement de celle-ci (Snowling & Hulme, 2021). La fréquentation de l'école maternelle est également un élément important et légitime du développement de la lecture (Chan & Sylva, 2015). En effet, les facteurs prédictifs cognitivo-linguistiques sont enseignés avant l'école primaire, à la maternelle (Chan & Sylva, 2015). Si l'on prend l'exemple de la connaissance des lettres, Duncan & Seymour (2000) dans leur étude, ont identifié que les enfants ayant un SSE élevé connaissent 40% des lettres avant d'entrer en primaire, contre 20% chez les élèves avec un SSE faible. Par ailleurs, dans leur étude, le groupe avec un SSE faible n'avait pas une connaissance complète des lettres avant l'âge moyen de 6,79 ans (alors que le groupe avec un SSE élevé les connaissait toutes

avant leur 6 ans) (Duncan & Seymour, 2000). On obtient les mêmes conclusions avec les capacités de conscience phonologique, ou l'étendue du vocabulaire (Hoff, 2013). Ces résultats sont liés à la différence de fréquentation à l'école maternelle et à la différence entre les taux d'exposition à la lecture des élèves issus de l'immigration (SSE faible) et des enfants tout venant.

De ce fait, en conséquence à leurs trajectoires linguistiques différentes, les enfants issus de l'immigration n'entrent pas en primaire avec toutes les clés en main à un bon développement de la lecture. Il faudrait contrer cette tendance et offrir l'occasion à ces enfants d'avoir une exposition intensive aux lettres de l'alphabet ainsi qu'à d'autres aspects de l'alphabétisation avant l'entrée en primaire (Duncan & Seymour, 2000).

2.3 Prédicteurs de l'apprentissage en lecture chez les apprenants à minorités linguistiques

La conscience phonologique prédit autant les capacités de lecture des enfants apprenant à lire en langue première, qu'en langue seconde (Jongejan et al., 2007). En effet, l'étude de Chiappe et Siegelen en 1999 sur des enfants de première année de foyers anglophones et pendjabistes au Canada, montre que la conscience phonologique ne faisait pas de différence entre les locuteurs natifs et non natifs de l'anglais. Ainsi, la conscience phonologique partage une relation importante avec les compétences en lecture pour les deux groupes d'enfants, et selon certains auteurs, elle peut même être un meilleur prédicteur de la capacité de lecture que la compétence orale dans la langue maternelle ou dans la langue seconde de l'enfant (Cisero et Royer, 1995 ; Durgunoglu et al., 1993 ; cités par Lesaux & Siegel, 2003). Cela s'explique par le fait que les capacités de conscience phonologique peuvent être transférées d'une langue à l'autre (Jongejan et al., 2007; Lesaux & Siegel, 2003). De plus, Harrison et al (2016), dans leur étude, ont montré que la conscience phonologique, la mémoire verbale à court terme (Lesaux & Siegel, 2003), la dénomination rapide sont similaires chez les enfants anglophones et leurs paires allochtones. Comme précisé précédemment, un niveau de vocabulaire suffisant, mais également une mémoire de travail efficiente (Shin, 2020) sont aussi des facteurs prédictifs du développement de la lecture, et plus particulièrement de la compréhension de celle-ci, chez les enfants allochtones (Babayigit, 2014). Par conséquent, les prédicteurs cognitivo-linguistiques du développement de la lecture

sont similaires malgré le statut de la langue seconde (Harrison et al., 2016; Lesaux & Siegel, 2003).

3. Interventions en lecture

Dans cette partie, nous nous intéresserons aux méthodes d'apprentissage de la lecture, en nous demandant laquelle convient le mieux aux enfants issus de l'immigration ainsi que les stratégies à adopter spécifiquement pour ces enfants.

3.1 Méthodes d'apprentissage à la lecture

Classiquement, depuis les années 1960, il existe une confrontation entre deux méthodes d'enseignement de la lecture. Premièrement, il y a la méthode classique « syllabique », méthode d'enseignement explicite, qui expose les apprenants à la phonétique étape par étape, de l'enseignement des sons individuels, à leurs combinaisons, et à la segmentation des sons (Jamaludin et al., 2016). Deuxièmement, il y a la méthode globale qui consiste à entrer dans le langage écrit par l'exploration des textes (Germain, 2005) en mettant l'accent sur le sens (Boscolo & Cisotto, 1999). L'accès au sens dans cette méthode se traduit par la perception globale, par tâtonnements et par approximations successives (Germain, 2005). À noter que la « méthode mixte », un mélange des deux méthodes, a fait son apparition dans les années 1980.

Les différentes manières d'enseigner la lecture soulèvent des débats notamment pour les langues qui ont un système orthographique opaque, par exemple l'anglais, et dans une moindre mesure, le français (Ziegler, 2018.) En effet, la forte irrégularité de l'orthographe de l'anglais a conduit à de nombreux débats sur la méthode d'enseignement adéquate. Certains chercheurs ont même banni la méthode du décodage à l'intention de la méthode globale (Ziegler, 2018.). Cependant, les conséquences ont été mauvaises et par la suite de nombreuses études ont montré que l'enseignement via la méthode syllabique était plus efficace peu importe le degré de transparence orthographique d'une langue et particulièrement pour les enfants à risque de développer des difficultés d'apprentissage de la lecture (Galuschka et al., 2014).

Par ailleurs, des études ont montré que la méthode d'enseignement peut avoir un effet sur les compétences en lecture en L2 (Lesaux & Siegel, 2003). En effet, apprendre la lecture par le biais de la méthode globale implique pour les enfants issus de l'immigration d'apprendre des mots par cœur sans nécessairement comprendre le sens et sans pouvoir facilement extraire les régularités de la langue. Il est donc préférable d'opter pour une méthode syllabique, pour leur donner le code (Cheung & Slavin, 2013).

3.2 Stratégies d'interventions à la lecture avec des enfants à risque

Comme nous l'avons souligné précédemment, les éléments clés de l'instruction de la lecture (la conscience phonologique, le vocabulaire, la dénomination rapide, etc.) sont nécessaires aussi bien pour les élèves tout-venant que pour élèves issus de l'immigration (Ludwig et al., 2019). Cependant, l'instruction classique de ces éléments n'est pas suffisante pour enseigner la lecture à ceux-ci (Burns et al., 2017).

En effet, pour des élèves à risque, la lecture doit être enseignée avec des modifications afin de tenir compte des besoins spécifiques de ces enfants (Burns et al., 2017). Tout d'abord, il faut un « plan d'alphabétisation » complet et celui-ci doit inclure un dépistage précoce ainsi que des interventions ciblées (Burns et al., 2017; Lesaux & Siegel, 2003). Le dépistage précoce doit se faire dès la maternelle, et les interventions doivent mettre l'accent sur des entraînements à la conscience phonologique et à la familiarisation des lettres (Lesaux & Siegel, 2003). Effectivement, dans leur étude, Lesaux et Siegel (2003) mettent en évidence que l'enseignement de la conscience phonologique à la maternelle dans le contexte d'un programme d'alphabétisation précoce est aussi efficace pour des locuteurs à minorités linguistiques que pour des locuteurs natifs.

Concernant les interventions, Lovett et al. (2017) ont montré l'importance d'une intervention précoce. Dans l'étude, les enfants à risque étaient partagés en deux groupes : l'un ayant une intervention intensive en 3^{ème} année et l'autre en 1^{ère} ou 2^{ème} année. Ceux ayant reçu l'intervention en 1^{ère} ou 2^{ème} année ont montré des gains quasiment deux fois supérieurs à ceux ayant reçu l'intervention en 3^{ème} année. L'intervention précoce intensive est donc à préconiser.

À propos de la méthode d'enseignement, on a constaté que les interventions en lecture chez des apprenants L2 étaient plus efficaces si elles enseignaient explicitement la

phonétique (Cheung & Slavin, 2013; Grabe, 2010; Lesaux & Siegel, 2003), d'autant plus au sein d'un programme de tutorat individuel (Cheung & Slavin, 2013) ou en petit groupe de moins de cinq enfants (Burns et al., 2017; Ludwig et al., 2019), lors de sessions courtes (Ludwig et al., 2019). Par ailleurs, en raison de la variabilité observée dans le développement de la langue chez les apprenants d'une langue seconde, les programmes d'interventions offrant un enseignement personnalisé sont très bénéfiques pour ceux-ci (Cassady et al., 2018). Enfin, certains auteurs ont mentionné l'importance de soutenir la prise en charge de la langue maternelle des enfants, puisque celle-ci pourrait servir à acquérir les compétences en lecture en notant les similitudes entre les langues (les sons communs par exemple) (Cassady et al., 2018). Il est également important de mettre l'accent sur l'apprentissage du vocabulaire de la langue d'enseignement (Burns et al., 2017; Grabe, 2010).

En conclusion, les enfants doivent recevoir dans un premier temps un dépistage précoce, puis une intervention intensive, individualisée, comprenant sans s'y limiter, un enseignement explicite de la conscience phonologique (Lesaux & Siegel, 2003).

4. Intérêts du numérique comme soutien à l'apprentissage de la lecture

4.1 Support de la littérature

Depuis 2010, les tablettes tactiles ont fait leur apparition dans la sphère éducative. (Falloon, 2013). À titre d'exemple saillant, en Nouvelle-Zélande, sur les listes de fournitures scolaires, les tablettes tactiles sont inscrites, au même titre que les supports et outils classiques tels que les cahiers ou les crayons (Ihaka, 2013, cité par Falloon, 2013). En outre, dans plusieurs pays, le projet d'introduction des tablettes tactiles à l'école a été enclenché (Bernard et al., 2013). Celles-ci ont été insérées dans l'enseignement via des applications appelées « serious game » (Ronimus et al., 2019). Un grand nombre de retours d'expériences a été relevé, qu'il s'agisse de témoignages individuels de la part des enseignants, de rapports plus institutionnels ou de recherches scientifiques (Bernard et al., 2013).

Jusqu'à présent, les études n'ont pas trouvé de preuves cohérentes quant au potentiel éducatif des « serious game » en tant qu'outils d'apprentissage engageants (Ronimus et al., 2019). Pour citer quelques études, la méta-analyse de Wouters et al (2013) et la revue de Girad et al (2012) ont montré que les « serious game » sont plus efficaces

que la pédagogie conventionnelle (Ronimus et al., 2019). Cependant, les chercheurs soulignent que des conclusions ne peuvent être tirées tant qu'il n'y aura pas eu d'études plus expérimentales, avec une méthodologie rigoureuse, comparant les jeux à d'autres formes de formations et permettant ainsi d'avoir un réel lien de causalité entre intervention et performances. (Ecalte et al., 2016; Ronimus et al., 2019).

Par ailleurs, quelques éléments positifs relatés de manière qualitative dans plusieurs études ont été mis en évidence (Papastergiou, 2009). Premièrement, l'engagement plus élevé des élèves de par l'aspect ludique des tablettes permet l'augmentation de la motivation des élèves dans les apprentissages (Falloon, 2013). En effet, la motivation du jeu peut être combinée avec des contenus scolaires dans ce qu'on appelle « l'apprentissage numérique basé sur le jeu » (Prensky, 2003 cité par (Papastergiou, 2009). Cette plus grande motivation mène à l'amélioration de la concentration et de la persévérance dans la réalisation des tâches d'apprentissages (Papastergiou, 2009). De plus, l'utilisation d'une tablette permet de respecter le rythme individuel de chaque élève et d'avoir ainsi un suivi personnalisé (Cara & Plaza, 2010; Falloon, 2013; Karsenti & Fievez, 2013).

Ensuite, l'avantage certain des interventions informatisées pour la lecture réside dans le fait qu'il y ait une présentation simultanée d'inputs auditifs et visuels qui favorisent l'association des représentations phonologiques et orthographiques lors de l'apprentissage des conversions graphèmes-phonèmes (Papastergiou, 2009). Enfin, elles permettent une rétroaction directe de la bonne réponse et la répétition sans fin permettant un apprentissage intensif, utile pour élèves faibles lecteurs.

Plus spécifiquement, l'utilisation des « serious games » sur des enfants en difficultés d'apprentissage pourrait offrir une méthode alternative de pratique pour ces élèves (Torgesen et al., 2010 ; Ronimus et al., 2019). En effet, ils peuvent offrir une formation adaptative individuelle sur des compétences spécifiques les mettant en difficulté. Ainsi ils pourraient leur offrir un boost de motivation quant aux apprentissages, en sachant que la motivation est souvent très faible chez ce type d'élèves. (Ronimus et al., 2019). Par ailleurs, Musti-Rao et al. (2015) ont mené une étude expérimentale en intégrant les séances de travail à la lecture sur trois enfants de classe préparatoire considérés « à risque » avec une application spécifique (The Sight Words : Kid Lean App). Le bilan de cette étude a montré que les enfants ont amélioré leurs performances en lecture.

En outre, l'utilisation des interventions informatisées est intéressante dans le domaine de la lecture chez des élèves tout-venant et d'autant plus chez des élèves présentant des difficultés d'apprentissage puisqu'elles permettent une pratique intensive, répétée, individuelle, et permettent de favoriser l'automatisme ainsi que le feedback immédiat (Jamaludin et al., 2016). À présent, nous allons mentionner quelques programmes d'interventions informatisées existants et étudiés dans la littérature.

4.2 Répertoire non exhaustif des interventions informatisées en lecture

En raison de l'importance cruciale de l'acquisition de la lecture et des conséquences marquées de l'échec en lecture, de nombreux chercheurs ont été motivés à développer des approches innovantes en créant des applications en lecture (Jamshidifarsani et al., 2019). Selon Jamshidifarsani et al (2019), une trentaine de programmes pédagogiques soutenant le développement de la lecture (conscience phonologique, vocabulaire, phonétique, fluidité, et multi-composants) ont été créés depuis les années 2000. Dans ce paragraphe, nous en ferons une présentation non exhaustive.

Parmi les plus connues avec un focus sur la conscience phonologique, nous pouvons citer le programme « LIPS » (Lindamood et Truch, 1998), qui est un programme de séquençage des phonèmes pour la lecture, l'orthographe et la parole. Il a pour but d'améliorer la conscience phonémique des enfants en leur apprenant les gestes articulatoires des différents phonèmes. Torgesen & al. (2010) ont utilisé le programme en l'administrant à un groupe expérimental et à un groupe témoin. Le groupe d'intervention a obtenu de meilleurs résultats sur les mesures de conscience phonémique, de décodage phonémique et de dénomination rapide. Pokorni, Worthington et Jamison en 2004 ont obtenu des résultats similaires et ont par ailleurs conclu que le groupe utilisant « LIPS » avait de meilleurs résultats que le groupe utilisant « Fast For Word », application ciblant la discrimination de phonèmes, la compréhension orale, la mémoire de travail, et la reconnaissance auditive des mots. Concernant les applications qui ont un focus sur la phonétique, il existe l'application « GraphoGame », sujet de notre étude, que nous détaillerons plus tard dans cet écrit. Ensuite, il y a une application très connue nommée « ABRACADABRA » (Savage et al., 2009), outil d'internet, accessible à tous qui a comme but d'améliorer la lecture. Cet outil est original dans le sens où il propose deux approches : l'approche

phonétique synthétique visant à développer des compétences pour mélanger et segmenter des mots au niveau du phonème et l'approche phonétique analytique visant à améliorer les compétences de distinction et de manipulation des unités de début de mots. Savage et al. en 2009 ont analysé l'efficacité de cette application et les résultats ont révélé que les deux types d'interventions ont eu des impacts significatifs sur les scores en lecture : davantage sur les connaissances des sons des lettres pour la phonétique analytique et davantage pour la conscience phonologique pour la phonétique synthétique. Par ailleurs, en 2020, une méta-analyse a conclu qu'«ABRACADABRA» était plus efficace sur la conscience phonémique, la phonétique, la compréhension orale et le vocabulaire et moins efficace sur la fluidité et la compréhension en lecture (Abrami & al, 2020).

Enfin, nous pouvons citer l'application « Chassymo » créée par Ecalle, Magan & Jabouley en 2010, qui se concentre sur les relations grapho-syllabiques dans les mots. L'élève entend une syllabe, puis la forme écrite de la syllabe s'affiche, puis plus tard, le son de la syllabe est joué et l'élève doit choisir si la syllabe est présente dans le mot ou non et ensuite trouver sa position dans celui-ci. Ecalle et al. en 2013 ont analysé le potentiel de cette application et ont conclu que l'intervention grapho-syllabique était plus efficace qu'un programme grapho-phonémique sur la lecture de mots silencieux et sur la lecture à haute voix, ainsi que sur la compréhension en lecture.

Pour conclure, le constat actuel souligne que l'utilisation des applications pour soutenir la lecture peut être favorable en complément d'un programme scolaire. Cependant, comme mentionné précédemment, davantage d'investigations sont nécessaires à la fois dans la recherche et dans le développement d'applications plus efficaces avec une collaboration des enseignants et des chercheurs (Cheung & Slavin, 2013; Jamshidifarsani et al., 2019).

4.3 Interventions informatisées chez les apprenants à minorités linguistiques

Tout d'abord, au vu de tous les éléments d'explications précédemment cités, il est important de mentionner qu'une intervention informatisée répond à plusieurs besoins d'un apprenant issu de l'immigration (Cassady et al., 2018). En effet, l'intervention personnalisée, adaptative, et intensive d'un programme assisté par ordinateur ainsi que les représentations visuelles vives soutenant le développement du vocabulaire

sont très efficaces pour aider au développement de la lecture chez ces élèves (Cassady et al., 2018). L'apprentissage des compétences fondamentales de la lecture, telles que les correspondances graphèmes-phonèmes, nécessite une quantité importante de répétition pour automatiser la compétence. L'intégration d'un « serious game » peut alors permettre la quantité de répétition nécessaire dont l'apprenant a besoin (Ronimus et al., 2019).

Cependant, malgré l'éventail des recherches dans la littérature démontrant que les programmes assistés par ordinateur étaient efficaces pour soutenir le développement de la lecture chez des enfants en difficultés d'apprentissage, il y a eu très peu de recherches sur le cas des apprenants à minorités linguistiques (Cassady et al., 2018). Parmi les quelques études réalisées sur le sujet nous pouvons en citer quelques-unes ci-dessous, sans être exhaustifs.

En 2008, Abraham fait une méta-analyse de 11 études portant sur les interventions assistées par ordinateur en compréhension de la lecture et dans une moindre mesure sur le vocabulaire chez les apprenants d'une langue seconde. Il conclut que ces interventions ont eu un effet global moyen sur la compréhension de la lecture dans la langue seconde et un effet important sur l'apprentissage du vocabulaire (Abraham, 2008).

Cheung et Slavin en 2011 dans leur méta-analyse portent la conclusion que les programmes assistés par ordinateur axés sur la lecture sont prometteurs pour les apprenants d'une langue seconde, grâce au soutien direct et ciblé.

Macaruso et Rodman, également en 2011, ont montré que l'application d'un programme assisté par ordinateur axé sur la conscience phonologique utilisé chez des apprenants d'une langue seconde en maternelle a réussi à améliorer les compétences de lecture des mots et les compétences de traitement phonologique.

Plus récemment, Cassady et al (2018) ont mené une étude qui consistait à faire émerger la lecture chez les apprenants d'une langue seconde grâce à l'application « Imagine Learning » (IL). Il s'agit d'un programme d'entraînement à la conscience phonologique, au décodage, à la fluence, au vocabulaire, ainsi qu'à la compréhension. Dans l'étude, il y avait un groupe expérimental qui a reçu de deux à cinq séances hebdomadaires de vingt minutes, et un groupe témoin sans intervention. Les résultats ont montré que les élèves de la condition expérimentale ont eu des gains plus importants dans les domaines du vocabulaire, de la phonétique, de la conscience phonologique et de la compréhension de texte par rapport aux élèves témoins.

En conclusion, les différentes études portées sur le sujet des lecteurs à minorités linguistiques s'accordent pour dire qu'ils peuvent bénéficier d'un programme assisté par ordinateur pour le développement de la lecture à condition que le programme pédagogique mis en œuvre soit renforcé, accompagné et aligné par le travail d'un enseignant (Cassady et al., 2018). Cependant, nous attendons des études futures plus robustes.

4.4 Zoom sur « GraphoGame »

« *Graphogame* » (GG) est un logiciel d'entraînement conçu pour soutenir la lecture, qui trouve ses origines dans la recherche sur l'identification précoce et la prévention de la dyslexie, menée par une équipe finlandaise. GG est un logiciel qui permet de « stabiliser le code orthographique et phonologique et de renforcer l'automatisation des relations entre ces deux codes ». (Ruiz et al., 2017)

La première étude pour ce logiciel d'entraînement a été réalisée par l'équipe de Saine et al. en 2011 à l'université de Jyväskylä, site de création de GG. Cent soixante-six enfants âgés de sept ans ont été répartis aléatoirement dans trois groupes : (a) intervention de soutien en lecture (n=25), (b) intervention de lecture sur ordinateur avec GG (n=25) et (c) l'enseignement général de la lecture (n=116) (groupe contrôle). Les groupes expérimentaux (a) et (b) ont eu quatre séances par semaines de quarante-cinq minutes durant vingt-huit semaines. Chaque séance comportait des activités de pré-lecture pendant quinze minutes (assemblage phonémique, fluence), des activités de conscience phonologique, des activités de décodage et d'orthographe et enfin des activités d'apprentissage de vocabulaire. Pour le groupe expérimental (b), ces dernières étaient échangées par une séance individuelle avec le logiciel GG. L'étude a montré que les enfants du groupe (b) « intervention de lecture sur ordinateur » ont eu des gains globaux significatifs en ce qui concerne la connaissance des lettres, le décodage et l'exactitude ainsi que la fluence et l'orthographe. Selon les résultats de l'étude, une intervention de l'application informatisée GG couplée à des séances de soutien en lecture bénéficierait à des enfants à risque d'échec en lecture (Saine et al., 2011).

Cette première étude montre donc des résultats encourageants. Cependant, nous notons certains points de vigilance : en général, la transparence de la langue finnoise permet à l'apprenant d'acquérir des compétences de décodage précises plus

rapidement par rapport aux enfants apprenant à lire au sein d'une langue avec une orthographe plus opaque (Saine et al., 2011; McTigue et al., 2020). De plus, les enfants de cette étude étaient des enfants issus de la classe moyenne et les résultats ne peuvent pas se généraliser aux enfants issus de milieux défavorisés. Enfin, le système éducatif finnois a reçu une reconnaissance internationale et l'alphabétisation y a toujours tenu une position centrale (Ojanen et al., 2015). L'efficacité de l'application reste donc à être démontrée dans des conditions moins favorables que la présente étude.

Pour répondre à la problématique de l'efficacité de GG dans des langues opaques, nous pouvons citer l'étude de Kyle et al. en 2013. Dans leur étude, GG a été adapté pour l'orthographe anglaise non transparente par des chercheurs anglophones de deux centres de recherches indépendants. Dans un premier centre, GG a été adapté selon l'idée théorique qu'une approche des « petites unités » en premier lieu serait la plus efficace pour apprendre la phonétique anglaise (« GG phonème »). Dans le deuxième centre, GG a été adapté selon l'idée théorique que les apprenants anglophones peuvent bénéficier des rimes orales et des analogies de rimes dans le cadre de l'enseignement de la lecture (« GG Rime ») (Kyle et al., 2013). L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de GG en tant que logiciel informatisé pour les enfants apprenant à lire une langue opaque comme l'anglais. Les deux groupes d'interventions ont joué aux deux adaptations de GG durant dix à quinze minutes par jour, cinq séances par semaine pendant douze semaines. Les deux versions de GG se sont avérées être des activités de lecture supplémentaires efficaces. Elles ont conduit à des améliorations significatives en lecture, en orthographe et en phonologie (Kyle et al., 2013).

Concernant notre système orthographique français, une première étude a été effectuée chez des enfants de 1^{ère} primaire et de 2^{ème} primaire à risque de dyslexie (Ruiz et al., 2018). Les enfants de 1^{ère} primaire étaient séparés en deux groupes, l'un utilisant GG, l'autre qui n'avait aucun entraînement sur tablette, contrairement aux enfants de 2^{ème} primaire qui étaient comparés à un groupe qui utilisait un entraînement informatisé de calcul. Les groupes étaient échangés après cinq semaines. Cette étude a montré qu'un entraînement à GG pour des enfants de 1^{ère} primaire leur a permis une amélioration de la vitesse et de la précision de lecture de mots familiers. Cependant, aucun effet n'a été rapporté sur la lecture de mots inventés. Pour les élèves de 2^{ème} primaire, le bilan montre des résultats pour la vitesse de lecture plus significatifs que

lorsqu'ils utilisaient l'application de maths. Cependant, il n'y a pas eu de résultat significatif sur la précision. (Ruiz et al., 2017).

Plus récemment, une toute première méta-analyse a synthétisé vingt-huit études empiriques dans des pays différents sur les effets de GG (McTigue et al., 2020). Généralement, les résultats de cette méta-analyse montrent une amélioration sur le décodage, mais pas sur la lecture de mots qui n'a pas donné un effet global significatif. De plus, les enquêteurs ont été confrontés à une multitude de modérateurs au-delà de la diversité linguistique déjà mise en avant dans des études précédentes tels que la fréquentation scolaire irrégulière, les connaissances des enseignants concernant le développement du langage, le désengagement des élèves, l'implication de l'enseignement pour GG, l'interaction avec l'adulte, etc. (McTigue et al., 2020). Par ailleurs, la méta-analyse met en évidence que la plupart des études, dans leur méthodologie, ne comparent pas GG avec une intervention en lecture concurrente.

Enfin, concernant la mise en œuvre de GG sur une population à minorités linguistiques, nous pouvons citer l'étude de Patel et al. en 2018. Ils ont tenté de déterminer si GG pouvait être utilisé pour soutenir les compétences de lecture en anglais de lecteurs issus de bidonvilles en Inde. Dans cette étude, l'anglais n'était la langue maternelle d'aucun des participants. La méthodologie de cette étude ressemblait à celle de la présente étude puisqu'il y avait un groupe expérimental qui utilisait GG et un autre qui utilisait une application en mathématiques (groupe contrôle), tous deux durant vingt minutes par jour pendant huit semaines. Les résultats de l'étude montrent une amélioration significative de la connaissance du son des lettres chez les enfants (Patel et al., 2018).

En conclusion, les études montrent des résultats positifs de GG tant dans les langues transparentes, opaques, ou encore chez des populations différentes. Cependant, comme le mentionne la méta-analyse de Mc Tigue et al. (2020), les études menées sur le sujet devraient montrer une plus grande clarté théorique, ainsi qu'une attention particulière au contexte d'apprentissage dans le but de préciser si l'ingrédient actif de cette application réside au sein du programme ou au sein de facteurs extérieurs (McTigue et al., 2020).

5. Synthèse de la revue de littérature

Cette partie avait pour but de définir les différents éléments de notre sujet et d'y inclure les connaissances ainsi que les éléments d'explications déjà connus dans la littérature. Dans la première partie, nous nous sommes intéressés à l'apprentissage de la lecture en expliquant par quels processus passe son développement pour arriver à une lecture experte. En effet, le modèle de Share a été développé, celui-ci mettant l'accent sur l'importance du décodage alphabétique et de l'exposition répétée (Share, 1999). Nous nous sommes par ailleurs attardés sur les problématiques que pouvait rencontrer un enfant issu de l'immigration lors de l'apprentissage de la lecture, comme une exposition à la lecture plus faible et un lexique moins développé (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). Nous avons précisé la contribution de la consistance orthographique d'une langue dans l'apprentissage de la lecture en décrivant la différence entre une langue opaque et une langue transparente. En effet, l'apprentissage d'une langue avec une orthographe régulière sera beaucoup moins fastidieux qu'un apprentissage avec une langue irrégulière (Ruiz et al., 2017). Nous avons ensuite fait un point sur les facteurs cognitifs prédisant l'apprentissage de la lecture : la conscience phonologique, la dénomination rapide automatisée, le vocabulaire, la mémoire à court terme phonologique et la connaissance des lettres (Caravolas et al., 2013). En effet, il est important de savoir quels éléments doivent être soulignés et développés dans l'enseignement avant l'apprentissage de la lecture en tant que tel. Puis, nous avons décrit les facteurs de risques de façon non exhaustive en nous concentrant sur ceux pouvant toucher nos sujets d'étude, à savoir, le statut socio-économique souvent faible (Bonifacci et al., 2020), l'environnement familial moins stimulant en général (Bonifacci et al., 2020; Liang et al., 2020), les compétences orales peu développées autant en L1 qu'en L2 (Kieffer, 2010), ainsi que l'environnement scolaire pas toujours adapté (Snowling & Hulme, 2021).

Dans la deuxième partie, nous nous sommes concentrés sur la population de notre étude, les enfants issus de l'immigration. Nous avons développé cette partie en commençant par expliquer qu'ils faisaient partie d'une population à risque, notamment à cause de leurs nombreux facteurs de risques (Capps et al., 2005; Mancilla-Martinez & Lesaux, 2010). Puis, nous nous sommes attardés sur leur trajectoire linguistique dans le développement de la lecture qui est différente d'un enfant tout venant,

notamment à cause de la non-maîtrise de la langue d'enseignement (Hoff, 2013). Enfin, nous nous sommes demandés si les prédictors cognitifs à la lecture étaient les mêmes que chez les enfants tout venant pour un enfant apprenant la lecture dans une langue seconde. Les études nous montrent que les prédictors cognitifs de la lecture étaient universels et qu'ils étaient aussi valables chez des apprenants d'une langue seconde (Harrison et al., 2016; Lesaux & Siegel, 2003).

Dans la troisième partie, nous avons fait un point sur les interventions en lecture. Classiquement, nous avons présenté les deux méthodes de lecture qui dominent actuellement la sphère éducative ; la méthode syllabique et la méthode globale. Nous avons alors mentionné que la méthode syllabique était la plus adaptée pour des élèves ne maîtrisant pas la langue d'enseignement (Grabe, 2010). Nous avons ensuite développé les stratégies connues pour apprendre la lecture à un enfant considéré comme un apprenant « à risque », en mentionnant l'importance du dépistage précoce (Burns et al., 2017), de l'enseignement de la conscience phonologique et de la connaissance des lettres pendant la période préscolaire (Lesaux & Siegel, 2003), de l'acquisition du vocabulaire dans leur langue maternelle et dans leur langue d'enseignement ainsi que l'importance de l'intervention individualisée et intensive (Burns et al., 2017).

Enfin, dans la dernière partie de la revue de la littérature, nous nous sommes souciés de l'intérêt du numérique pour l'apprentissage de la lecture. Nous avons cherché des preuves dans la littérature quant à son efficacité. Celles-ci restent globalement favorables, même si les conclusions ne sont actuellement que qualitatives (Ecalte et al., 2016). Par ailleurs, de façon plus précise, les études ont montré des résultats positifs quant à l'utilisation des applications en lecture auprès d'élèves en difficultés (Ronimus et al., 2019). Nous avons répertorié quelques applications dont le but est d'améliorer ou d'amorcer la lecture, connues et étudiées, afin de rapporter leurs résultats sur le développement de la lecture. Plus spécifiquement, nous avons ensuite étudié les applications testées sur des enfants à minorités linguistiques. Enfin, pour terminer cette étude nous avons fait un zoom sur l'application de notre sujet « GraphoGame », en analysant les études déjà menées sur le sujet. Celles-ci ont montré des améliorations significatives en lecture dans des langues transparentes et opaques. L'étude de Ruiz et al. (2017) a montré des résultats positifs sur notre système

orthographique français chez des dyslexiques. Une étude de Patel et al. (2018) a étudié l'efficacité de GG sur des élèves à minorités linguistiques, et celle-ci a démontré que GG pouvait être une porte d'entrée à la lecture, puisqu'il y avait eu des gains significatifs sur la connaissance des sons des lettres. Néanmoins, actuellement aucune étude n'a été réalisée pour évaluer les effets de GG sur notre système orthographique français chez des enfants issus de l'immigration.

III. Objectifs et hypothèses

1. Objectifs

Le taux d'immigration étant en hausse, l'enseignement de la lecture à des élèves issus de l'immigration ne maîtrisant pas ou peu le français et ayant de nombreux autres facteurs de risques représente un défi pour les enseignants. Nous avons vu dans la revue de littérature que les interventions informatisées pouvaient constituer un outil intéressant pour les élèves en difficultés d'apprentissage en offrant notamment une intervention intensive et individualisée. L'application « *Graphogame* », une intervention informatisée à la lecture mettant l'accent sur le décodage graphème-phonème, est sur le devant de la scène depuis quelques années. Différentes études ont été menées pour tester son efficacité sur des orthographes transparentes (Saine et al., 2011), non transparentes (Kyle et al., 2013), chez des enfants à risque de dyslexies (Ruiz et al., 2018), ou encore chez des enfants à minorités linguistiques (Patel et al., 2018). Cependant, à l'heure actuelle, aucune étude n'a étudié GG sur le système orthographique français auprès d'enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible. Le but de ce projet est donc d'observer les effets d'une courte intervention de cinq semaines sur des enfants de seconde primaire issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible, sur le développement de la lecture. Plus spécifiquement, nous observerons si GG permet d'améliorer les compétences dans différents domaines de la lecture (décodage, fluence, connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes et lecture de mots) et si ce dernier permet d'apporter un tremplin aux apprentissages ainsi qu'un soutien à l'enseignement ordinaire pour ce type de population.

2. Hypothèses

Suite à notre étude, nous cherchons à étudier deux hypothèses principales.

Tout d'abord, nous nous attendons à une amélioration significative des performances au moment où chaque groupe aura bénéficié de l'intervention GG par rapport au moment où il a bénéficié de l'intervention contrôle de mathématiques « *Premières*

opérations Montessori ». Plus spécifiquement, nous nous attendons à une amélioration significative sur les différentes épreuves mises en place, c'est-à-dire au niveau de la précision et de la vitesse de décodage objectivée par l'épreuve « Lecture de logatomes », au niveau de la fluence en lecture objectivée par l'épreuve « Lecture 1mn », au niveau de la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes évaluée par les deux épreuves de la « BELEC », et enfin au niveau de la lecture de mots objectivée par l'épreuve de « lecture de mots issus de l'application ».

En effet, concernant nos attentes nous pouvons nous référer à l'étude de Patel et al. (2018) sur des enfants issus de bidonvilles à minorités linguistiques. Ils ont trouvé des améliorations significatives sur la connaissance du son des lettres suite à une intervention avec GG. Nous nous référons également à l'étude de Ruiz et al. (2017) sur le système orthographique français avec des enfants à risque de dyslexie, qui a montré une évolution significative de la vitesse et de la précision en lecture (chez le groupe 1^{ère} primaire) après une intervention avec GG. Enfin, plus généralement, plusieurs études ont analysé l'effet d'une intervention informatisée en lecture sur des élèves à minorités linguistiques et ont rapporté des améliorations significatives au niveau du décodage (Cassady et al., 2018; Macaruso & Rodman, 2011).

Concernant la seconde hypothèse, notre design expérimental composé de trois groupes, deux groupes expérimentaux, et un troisième groupe contrôle (élèves n'ayant pas été sélectionnés parmi les plus faibles lecteurs ; voir *partie méthodologie p.31*), nous permet d'émettre l'hypothèse que les deux groupes expérimentaux auront rattrapé leur retard et auront comblé l'écart avec le groupe contrôle suite à l'intervention avec GG. Plus spécifiquement, on émet l'hypothèse qu'ils auront rattrapé leur écart avec le groupe contrôle au niveau de la précision et de la vitesse de décodage sur l'épreuve de « Lecture de logatomes » et au niveau de la fluence en lecture sur l'épreuve de « Lecture 1mn », deux compétences qui ont marqué des évolutions significatives dans les études antérieures citées plus haut.

IV. Méthodologie

1. Participants

Pour rappel, l'objectif de cette étude est d'étudier les effets d'un programme d'apprentissage de la lecture sur une tablette tactile auprès d'enfants de 2^{ème} primaire issus de l'immigration. Étant donné cet objectif, nous nous sommes tournés vers une école accueillant un grand nombre d'élèves qui étaient dans un contexte socio-économique défavorisé et/ou issus de l'immigration.

Quatre classes de 2^{ème} primaire de cet établissement ont été sollicitées pour recruter les participants. En premier lieu, nous avons distribué des formulaires de consentement à l'ensemble des élèves de ces classes et sur les quarante-huit élèves inscrits, nous avons obtenu trente accords. L'échantillon de départ se compose donc de trente enfants, avec quatorze filles et seize garçons. Au niveau des critères d'exclusions, nous avons exclu les enfants participants à des séances logopédiques.

Ensuite, nous avons procédé à l'administration des épreuves de screening (« Lecture de logatomes » et « Lecture 1mn ») aux trente élèves afin de sélectionner les vingt élèves ayant obtenu les résultats les plus faibles.

Les dix élèves restants ayant donné leur consentement ont fait partie de notre groupe contrôle (GC3), composé de cinq filles et cinq garçons âgés de 86 à 97 mois, dont les moyennes au pré-test (T0) sont détaillées dans le tableau suivant (*cf. tableau 1*).

Tableau 1 : Moyennes et écarts-types du groupe 3 obtenus sur les différentes variables en pré-test (T0)

Variables	Moyennes	Écarts-types
Âge (nombre de mois)	91.4	4.3
Précision de décodage (syllabes)	59.2	2.1
Vitesse de décodage (en secondes)	94.8	19.3
Fluence (MCLM)	47.2	15.2

Afin de créer deux groupes expérimentaux égaux et appariés, ainsi que dans le but de connaître le niveau des élèves avant d'implanter le programme, nous avons fait passer des épreuves aux vingt élèves sélectionnés. En effet, les épreuves de lecture et l'épreuve de calcul (épreuve contrôle), ont permis d'avoir une ligne de base comme point de départ au programme. L'épreuve des « Matrices du WISC » évaluant l'intelligence non verbale, ainsi que les épreuves de vocabulaire en production et en réception, ont permis quant à elles d'avoir des données plus précises sur les enfants afin de les appairer deux à deux. De plus, les deux groupes ont également été appariés au niveau des variables de « l'âge » et du « sexe ». Malheureusement, nous avons été dans l'incapacité d'avoir un nombre égal d'enfants par classe au sein des vingt élèves à cause du nombre inégal de consentements reçus dans chaque classe. Néanmoins, nous nous sommes appliqués à répartir de façon égale les enfants de chaque classe dans les deux groupes. Par exemple, il y avait six enfants de la classe B dans l'échantillon des vingt élèves et nous avons réparti trois enfants de la classe « B » dans le groupe 1 et les trois autres dans le groupe 2.

Pour vérifier l'égalité des deux groupes, nous avons donc utilisé le test non paramétrique « U de Mann-Whitney ». En effet, il nous a paru pertinent d'utiliser cette alternative du « test t de Student » qui est plus adaptée à notre petit échantillon de participants. Le tableau suivant (*cf. tableau 2*) montre 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. Il n'indique ainsi **aucune différence significative** entre les deux groupes sur les épreuves administrées au pré-test. Ceci est démontré par la probabilité de dépassement qui est supérieure au seuil de la significativité de 0.05, ce qui nous amène à tolérer l'hypothèse d'égalité des moyennes entre les deux groupes.

Tableau 2 : Appariement des deux groupes expérimentaux (GE1 & GE2)

Variables	Moyennes du groupe 1 (n=10)	Moyennes du groupe 2 (n=10)	U	p
Âge (nombre de mois)	92.7	94.5	39	NS
WISC	8.5	8.2	43	NS

Précision de décodage des syllabes	32.9	32.2	52	NS
Vitesse de décodage (en secondes)	217.9	230.2	22.5	NS
Fluence en lecture (MCLM)	5.7	5.7	49	NS
Lecture de mots GG	10.2	11.6	45	NS
Connaissance des lettres (BELEC)	17.7	19.1	44.5	NS
Connaissance des sons (BELEC)	17.7	15.2	55.5	NS
Dénomination voculaire	95.1	109.2	33	NS
EVIP	61.4	63.2	47	NS
Calculs (total)	18.7	17.4	53.5	NS

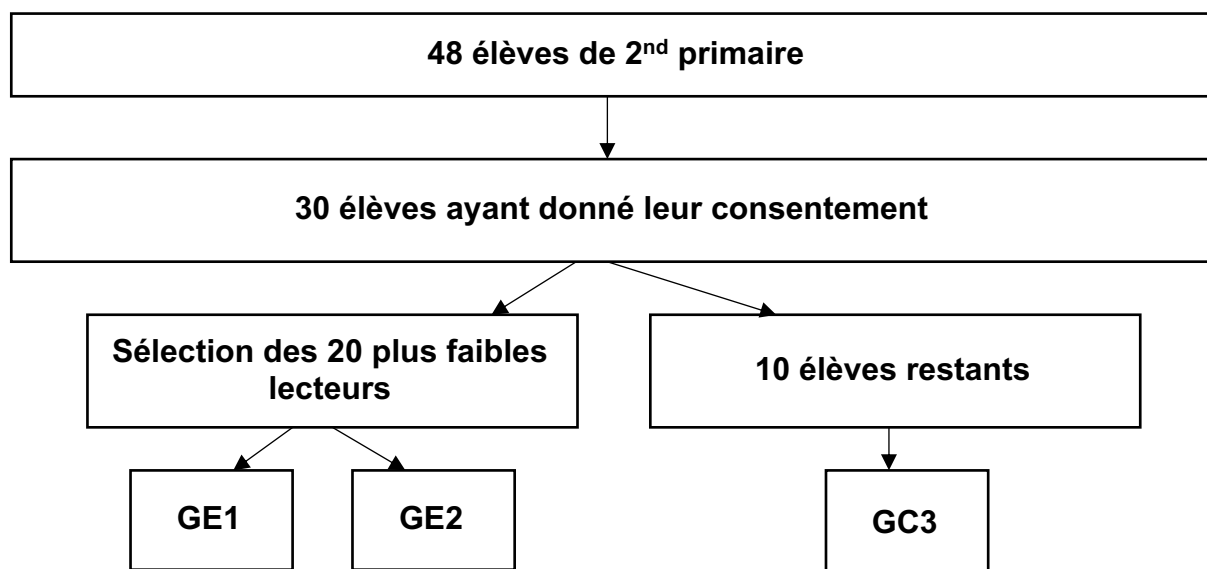
NB : ns = non significatif.

NB2 : Le groupe 3 (contrôle) n'est pas apparié avec le groupe 1 et 2 étant donné les disparités au niveau des compétences en lecture.

Ainsi, deux groupes appariés ont été formés au sein des vingt participants :

- **Le groupe expérimental 1 (GE1)** (n=10), composé de quatre filles et six garçons qui a profité de GG pendant cinq semaines lors de la phase 1 (T0 à T1) et d'un entraînement informatisé au calcul sur tablette lors de la phase 2 (T1 à T2), pendant cinq semaines également.
- **Le groupe expérimental 2 (GE2)** (n=10), composé de cinq filles et cinq garçons qui a profité d'un entraînement informatisé au calcul sur tablette pendant cinq semaines lors de la phase 1 et de GG lors de la phase 2 pendant cinq semaines également.

Figure 2 : Organigramme résumant la méthodologie employée pour les participants



2. Procédure générale

Comme mentionné plus haut, le projet a donc commencé avec la distribution des formulaires de consentement aux quatre classes de seconde primaire. Trente accords ont été obtenus, et les tests de screening ont été administrés à ceux-ci pour sélectionner les vingt élèves ayant obtenu les scores les plus faibles aux deux épreuves.

2.1 Pré-tests (T0)

Suite à la sélection des vingt élèves les plus faibles lecteurs, l'étape suivante était l'administration des épreuves de pré-tests. Celles-ci étaient composées d'épreuves de lecture, d'une épreuve contrôle de calculs, ainsi que d'épreuves de vocabulaire et de raisonnement non-verbal dans le but d'avoir des informations plus précises pour l'appariement des enfants. Les résultats en pré-test nous ont permis d'avoir un point de départ des compétences des élèves avant d'implanter le programme GG.

Les épreuves de pré-test ont été administrées début février à l'ensemble des participants dans un local silencieux, inoccupé et de manière individuelle, à l'exception des épreuves de calculs et de raisonnement non-verbal qui ont été administrées par petits groupes de 2 à 4 élèves.

2.2 Intervention

Suite à l'administration des épreuves de pré-test qui fait office de notre temps 0 (T0), l'intervention avec GG s'en est suivie. Celle-ci s'est découpée en deux phases. Chaque groupe a été à tour de rôle le groupe expérimental en jouant à GG pendant cinq semaines. Lorsqu'un groupe n'était pas le groupe expérimental, il jouait à l'intervention informatisée de calcul, considérée comme l'intervention contrôle. Nous avons soumis un entraînement informatisé sur tablette dans le but de contrôler la variable « tablette » qui pourrait éventuellement engendrer un effet positif sur l'entraînement. En outre, nous pourrions éliminer l'hypothèse selon laquelle les éventuels progrès que nous obtiendrions avec l'utilisation du programme informatisé seraient liés à l'aspect motivationnel et de ce fait mettre en évidence un effet spécifique de l'application GG.

Ainsi, pendant deux périodes de cinq semaines, les deux groupes se sont entraînés sur la tablette, soit en lecture, soit en calcul à proportion de cinq séances hebdomadaires de vingt minutes. En parallèle, une séance de soutien à la lecture de trente minutes par semaine était proposée durant les deux périodes de cinq semaines également aux deux groupes. En d'autres termes, le GE1 a profité de GG durant la première phase expérimentale (T0 au T1) pendant que le GE2 bénéficiait du programme contrôle de calculs et le GE2 a bénéficié de GG durant la deuxième phase expérimentale (T1 au T2) et le GE1 du programme contrôle durant cette même période.

En parallèle, des séances de soutien à la lecture ont été soumises aux vingt élèves (donc aux deux groupes) durant les deux phases de l'étude. Celles-ci permettaient aux élèves avec les plus faibles capacités en lecture de pouvoir utiliser l'application GG correctement, et elles permettaient également de mesurer l'effet spécifique de l'application GG sur les performances en lecture. Les séances de soutien à la lecture et les séances sur la tablette se sont déroulées de début mars à début juin (vacances scolaires et confinement compris dans cette période).

À présent, nous allons présenter brièvement les deux programmes informatisés que nous avons utilisés pour notre étude, ainsi que le contenu des séances de soutiens données durant l'entièreté de l'intervention.

a. GraphoGame

GG est un logiciel audiovisuel finlandais qui a pour but de favoriser l'apprentissage du décodage phonologique. Il a été adapté à la langue française par Ziegler et son équipe en tenant compte des caractéristiques de l'orthographe française c'est-à-dire (Ruiz et al., 2017) :

- « La consistance des correspondances entre les graphèmes et les phonèmes
- La fréquence des mots rencontrés même s'ils sont irréguliers (mots outils comme les articles, pronoms, ou prépositions par exemple)
- Les règles de variation contextuelle (Exemple avec le « g »)
- Les lettres muettes en fin de mots » (Ruiz et al., 2017).

La conception du logiciel est organisée pour renforcer en premier lieu la perception auditive, l'accès aux représentations phonologiques et la discrimination phonémique

et phonologique. Puis, il met l'accent sur le décodage phonologique. Enfin, il travaille le traitement orthographique et la position des lettres (Ruiz et al., 2017). À ce titre, « la répétition massive permet de stabiliser le codage orthographique et phonologique pour renforcer l'automatisation du décodage chez les enfants dyslexiques ou chez les enfants à risque » (Ruiz et al., 2017).

Le contenu de l'application est découpé en une vingtaine de séquences et chaque séquence dure une vingtaine de minutes en fonction de la rapidité de l'enfant et de son nombre d'erreurs. Tout d'abord, les séquences sont composées uniquement de voyelles (avec les graphèmes « ou » et « eu »), puis les consonnes sont initiées dans des syllabes de type « Consonne-Voyelle » et enfin dans des logatomes. Suite à cela, des mots simples sont initiés pour accéder au sens à la lecture, suivis de mots complexes et de phrases.

Chaque séquence est divisée en plus ou moins dix niveaux d'une à deux minutes de jeu. Dès lors, l'ordre des séquences est fixé à l'avance, avec un passage à niveau en fonction du pourcentage de réussite. Ce système permet à un enfant avec de grandes difficultés de lecture de rester plus longtemps dans les premiers niveaux (Ruiz et al., 2017).

Au sein de chaque niveau, plusieurs jeux sont présentés (Ruiz et al., 2017) :

- Les jeux classiques dans lesquels l'utilisateur doit identifier le graphème, la syllabe ou le mot correspondant au stimuli prononcé parmi deux à quatre propositions (*cf. annexe 1*)
- Les jeux à choix multiples où l'utilisateur doit rechercher tous les graphèmes, syllabes ou mots qui correspondent au stimuli prononcé. Ce jeu est principalement utilisé pour apprendre les mots irréguliers fréquents (*cf. annexe 2*)
- Les jeux de discrimination auditive et visuelle (*cf. annexe 3*)
- Et enfin, les jeux de formations de mots, et de phrases dans lesquels l'utilisateur doit remettre dans l'ordre une suite de graphèmes pour former un mot (*cf. annexe 4*) ou une suite de mots pour former une phrase par rapport à ce qu'il a entendu (*cf. annexe 5*).

À noter que chaque séquence est constituée de ces différents types de jeux, mais que le même jeu est proposé au début à la fin de celle-ci dans le but d'évaluer le niveau initial et final de l'enfant afin de mettre en lumière les progrès du participant.

L'enfant peut passer au jeu suivant lorsqu'il obtient un taux de réussite de 75 %. Si ce taux n'est pas atteint, il doit reprendre le jeu. Après cinq échecs, le jeu suivant est déverrouillé afin d'éviter une lassitude. Par ailleurs, GG offre un feed-back immédiat après chaque tentative de l'enfant, qui est formé d'un stimulus auditif (son indiquant la bonne réponse ou la mauvaise réponse dans le cas échant) et visuel (items en vert ou en rouge le cas échéant).

De plus, le jeu offre la possibilité de personnaliser son « avatar » à chaque niveau passé. En effet, lorsque l'enfant passe un niveau, il gagne des pièces qu'il peut utiliser dans le « magasin » au sein du jeu pour acheter de nouveaux accessoires. Cela permet de maintenir la motivation de l'enfant, même s'il a fallu cadrer cette pratique, puisque certains enfants restaient trop longtemps dans « le magasin ». Pour cela, nous avons décidé d'autoriser l'accès au « magasin » après les vingt minutes de jeu.

b. Premières Opérations Montessori

« *Premières Opérations Montessori* » est une application éducative de mathématiques développée par « Edoki Academy » destinée aux enfants entre cinq et huit ans et ayant pour objectif d'aborder quatre concepts mathématiques : l'addition, la soustraction, les doubles/moitiés, les pairs/impairs. Nous avons utilisé cette application dans le but de contrôler l'effet d'utiliser un programme informatisé sur tablette qui pourrait potentiellement s'avérer positif. Alors, nous avons proposé cette application aux groupes pendant le même laps de temps que GG.

Chacun des thèmes est travaillé selon deux modes :

- La compréhension du concept : L'enfant expérimente grâce à des cubes colorés chaque concept en suivant le tutoriel.
- Les exercices : L'enfant s'exerce sur chaque thème proposé grâce à une série d'exercices.

Le jeu est composé de manière ludique pour maintenir la motivation de l'enfant. À ce titre, l'application est constituée de la même manière que GG, en permettant à l'enfant

d'aller dans le « laboratoire », un espace pour acheter des « accessoires » et recréer des monstres, grâce aux points gagnés à chaque jeu.

Cependant, contrairement à GG, il n'y a pas de passage à niveaux en fonction du taux de réussite de l'enfant. L'enfant choisit lui-même le jeu auquel il souhaite jouer. À noter qu'il existe tout de même plusieurs niveaux de difficultés que l'enfant ou l'adulte peuvent choisir (opérations jusqu'à 20, 50, 100).

Ainsi, l'expérimentation de ces deux programmes sur tablette s'est déroulée en classe, durant vingt minutes, tous les jours (hors week-end), durant cinq semaines. Lors de la première phase, dix tablettes étaient mises à disposition, les enfants avaient donc une tablette pour deux avec un système d'étiquetage. Cependant, chaque élève avait son propre profil sur l'application afin de suivre son évolution personnelle. La deuxième phase de l'étude s'est déroulée avec vingt tablettes et donc une tablette pour chaque enfant pour plus de praticité pour les enseignantes.

Il est important de noter que chaque enfant possédait son casque afin de ne pas déconcentrer les autres enfants de la classe, et qu'un système de « Timer » était mis en place pour responsabiliser chaque enfant. De plus, pour une meilleure organisation et une plus grande facilité pour les enseignantes, une fiche de suivi pour chaque classe a été réalisée avec le nom des élèves et l'application utilisée pour chaque phase. Les dates des jours d'écoles étaient notées afin que l'enseignante coche chaque jour la séance de vingt minutes réalisée, ainsi que si nécessaire, les dates de « récupération » en cas d'absence d'élèves.

c. Séances de soutien à la lecture

Pendant le projet, en parallèle aux programmes informatisés, j'ai réalisé des séances de soutien à la lecture dans le but de contrôler l'effet spécifique de l'application GG. De ce fait, les séances de soutien ont été proposées à l'ensemble des participants, durant les deux phases. Celles-ci se sont déroulées une fois par semaine pendant trente minutes, en petits groupes de deux à cinq élèves. En raison de la situation sanitaire et pour une meilleure organisation, les groupes étaient formés par classe. Dès lors, ces derniers étaient hétérogènes. Par exemple dans la classe « A » comme il n'y avait que deux participants au programme, le groupe de soutien était uniquement

composé de deux élèves. À contrario, il y avait neuf participants au programme dans la classe « D », alors, il y avait un groupe de quatre élèves et un autre de cinq.

Les séances de soutien étaient réalisées dans une pièce calme et insonorisée, et nous nous sommes organisés avec les enseignantes pour trouver un créneau horaire pour chaque groupe qui leur permettait de ne pas louper un cours important ou une leçon importante.

Au niveau de la chronologie des séances, celles-ci ont tout d'abord commencé par l'explication du fonctionnement des deux applications avec la création du profil de chaque enfant. Cette séance permettait d'expliquer le fonctionnement de l'application en question, de leur expliquer les règles d'utilisation d'une tablette et de régler le son de chaque tablette selon les préférences de l'enfant. Ensuite dès la deuxième séance, nous avons abordé les différents graphèmes en travaillant à la fois la dimension de conscience phonologique, ainsi que la combinatoire. Pour sélectionner au mieux le point de départ et la fréquence d'apparition des graphèmes à travailler en séance, nous nous sommes basés sur les résultats de l'épreuve de la « BELEC » (son des graphèmes). En effet, nous n'avons pu mettre en place qu'une seule séance de soutien par semaine, donc nous espérions un départ plus rapide qu'un seul graphème par séance.

De ce point de vue, j'ai donc commencé par ce qu'ils connaissaient déjà en lien avec les premières étapes de GG (les voyelles, avec le « p » notamment). Dès lors, chaque séance de soutien abordait généralement deux graphèmes selon une progression parallèle à l'application GG et selon leurs résultats à l'épreuve de la « BELEC ». Nous sommes donc vite passés aux consonnes que l'on travaillait selon une approche phonique avec l'assemblage phonologique. En effet, chaque consonne que l'on voyait était associée à toutes les voyelles pour favoriser la lecture de syllabes. L'association était d'abord de type consonne-voyelle, puis de type voyelle-consonne. Ensuite, la lecture de mots contenant les graphèmes travaillés était réalisée pour rapidement permettre l'accès au sens. À chaque nouvelle séance, les graphèmes travaillés lors des séances antérieures étaient revus afin de favoriser la répétition massive. Pour certains enfants en difficulté, notamment concernant le lien graphème-phonème, une aide visuelle leur était apportée grâce à la méthode des alphas (Huguenin et Dubois). Dans cette méthode, les lettres de l'alphabet sont symbolisées par des personnages

associés à un bruit spécifique. Pour certains élèves plus en difficultés, l'automatisation était plus rapide avec cette méthode.

Une séance typique de soutien était composée ainsi :

- Découverte du graphème à travailler, avec l'aide de l'alpha, dans différents styles d'écritures, puis recherche de la lettre dans différentes syllabes, puis au sein des mots.
- Création d'une fiche conceptuelle avec le graphème en question associé à toutes les voyelles en favorisant l'approche en combinatoire. À tour de rôle, les élèves devaient me dire la combinatoire du graphème et de sa voyelle, puis on l'écrivait sur la fiche. Nous faisons le chemin inverse pour favoriser également la lecture de syllabe de type voyelle-consonne (*cf. annexe 6*).
- Lecture de syllabes contenant les graphèmes travaillés, puis de mots.
- Écriture en dictée de petits mots contenant le graphème travaillé en séance.

Grâce à cette méthode, dès qu'un élève se trouvait en difficulté, il pouvait ressortir la fiche du graphème que l'on avait créé ensemble pour l'aider dans ses erreurs de décodage.

Concernant la création des séances de soutien, je me suis inspirée des différents supports que Madame Quadri, la doctorante sur le sujet, avait mis à ma disposition (Reichstadt et al., 2009 ; Gady et al., 2007 ; Delile & Delile, 2011). De plus, les mots utilisés étaient issus de l'application GG afin de consolider leurs apprentissages, et le vocabulaire de chaque mot était vérifié étant donné les difficultés lexicales que présentent ces enfants à risque.

2.3 Post tests (T1 & T2)

Enfin, l'ensemble des participants a été de nouveau évalué à la fin de chaque phase expérimentale (cinq semaines) dans les mêmes conditions. De ce fait, il y a eu deux phases de post-test, l'une au T1 et l'autre au T2. Le post-test 1³ (T1) s'est déroulé fin avril et le post-test 2 (T2) fin mai. Les épreuves évaluées étaient les mêmes, sauf pour l'épreuve de raisonnement non verbale (WISC-IV ; Wechsler, 2005), de vocabulaire en réception (EVIP ; Dunn et al., 1993) et en production (Épreuves en images pour enfants francophones ; Nicolay et al., 2007) qui nous ont servi uniquement pour l'appariement des groupes au T0. À noter qu'au T2, nous avons réévalué les enfants du GC3 sur les mêmes épreuves de screening afin de pouvoir comparer leurs compétences aux compétences des élèves des groupes expérimentaux à la fin de l'étude.

Nous allons à présent lister les différentes épreuves en question qui nous ont servi à évaluer les compétences des enfants lors des différents temps de l'étude.

³ À titre informatif, durant notre projet, nous avons été en confinement au moment où nous devions tester les enfants suite à la phase 1. Entre le moment où nous devions les tester et le moment où nous avons pu le faire, il y a eu trois semaines (vacances scolaires + une semaine de fermeture des écoles en raison de la crise sanitaire). Nous avons donc dû nous adapter, et nous avons fait le choix de proposer deux jours supplémentaires de programme avant de tester les enfants.

3. Matériel

Les vingt participants sélectionnés pour le programme ont été évalués à l'aide de plusieurs tâches expérimentales lors des différents temps de l'étude, en **pré-test (T0)**, en **post-test 1 (T1)** et en **post test 2 (T2)** (cf.figure 3). Les dix autres élèves qui ont donné leur consentement, faisant partie du GC3, ont uniquement été testés sur la « lecture une minute » et sur la « lecture de logatomes » en **pré-test (T0)** et en **post-test 2 (T2)**.

3.1 Épreuves de lecture

- a. *Lecture une minute « Le petit dinosaure » - Outils de Repérage des Acquis en Lecture des élèves en CP (Billard et al., 2013).*

Cette épreuve a été administrée comme épreuve de screening pour sélectionner les vingt élèves plus faibles lecteurs, et a également été prise en compte comme ligne de base pour les groupes expérimentaux (évaluée en T0 (n=30), T1 (n=20) et en T2 (n=30)).

Cette épreuve permet d'évaluer la fluence en lecture. L'épreuve est composée d'un texte qui contient une centaine de mots. L'enfant doit lire le texte pendant une minute jusqu'à ce que l'examineur lui demande de s'arrêter. Nous notons un point par mot correctement lu. Le score final intitulé « Nombre de mots correctement lus en une minute » est calculé en soustrayant les mots sautés et/ou erronés du nombre total de mots lus.

- b. *Lecture de logatomes – épreuves élaborée à partir des graphèmes appris en classe*

Cette épreuve a également été administrée comme épreuve de screening pour sélectionner les vingt élèves les plus faibles lecteurs et a été prise en compte comme ligne de base pour les groupes expérimentaux (évaluée en T0 (n=30), T1 (n=20) et post T2 (n=30)).

Il s'agit d'une épreuve composée de quarante-deux logatomes permettant de connaître le niveau de la précision de décodage (nombre d'items et de syllabes correctement lus) et de la vitesse de décodage (temps en secondes) de l'enfant. Les items sont présentés en sept séries de six logatomes. Le nombre de syllabes et la structure syllabique des items augmentent graduellement en complexité : mots monosyllabiques, mots bisyllabiques et mots trisyllabiques. Les correspondances grapho-phonémiques sont régulières, à l'exception du graphème contextuel « c » (ex : tricu, cipo). Il est demandé à l'enfant de lire le mieux possible tous les items de la feuille sans temps imparti. Un point est attribué par item correctement lu et par syllabe correctement lue (*cf. annexe 7*).

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

Cette épreuve a été prise en compte comme ligne de base pour les groupes expérimentaux (T0 (n=20), T1 (n=20), T2 (n=20)).

Nous avons administré ces deux épreuves issues de la Batterie D'Évaluation du Langage Écrit pour connaître le niveau de connaissance des lettres et des graphèmes des enfants. La première sous épreuve s'intitulant « Nom des lettres » est constituée de vingt-six lettres de l'alphabet que l'enfant doit dénommer. Un point est attribué par lettre correctement dénommée. La deuxième sous épreuve se nomme « Son des graphèmes », et elle est composée de trente-sept graphèmes que l'enfant doit lire en faisant le son associé. Un point est attribué par graphème ou groupe de graphèmes correctement lu. Les deux sous-épreuves sont présentées sur un écran ordinateur dans un ordre aléatoire.

d. Lecture de mots Graphogame

Cette épreuve a été prise en compte comme ligne de base pour les groupes expérimentaux (T0 (n=20), T1 (n=20), T2 (n=20)).

Il s'agit d'une épreuve créée de lecture de mots rencontrés dans GG. Nous avons établi une liste de vingt-cinq mots issus des premiers niveaux de GG pour que tous les élèves puissent les rencontrer. Nous avons sélectionné les mots en prenant en compte leur fréquence et leurs graphèmes. L'enfant doit lire les vingt-cinq mots présentés sur

une feuille, le mieux possible. Un point était attribué par mot correctement lu (cf. annexe 8).

3.2 Épreuves de vocabulaire

- a. *Épreuve spécifique de dénomination d'objets en anglais/ Épreuve en images pour enfants francophones – Université de Liège (Nicolay AC, Attout A. & Poncelet M., 2007).*

Nous avons administré cette épreuve seulement en pré-test dans le but d'avoir plus de précision pour l'appariement des deux groupes expérimentaux (n=20).

Il s'agit d'une épreuve composée de cent trente-cinq items à dénommer permettant d'évaluer le stock lexical en production de l'enfant. Elle porte sur plusieurs champs sémantiques, par exemple les couleurs, les moyens de transport, les objets de la maison, etc. Les images à dénommer sont présentées sur un écran d'ordinateur. Un point est attribué par image correctement dénommée.

- b. *Vocabulaire réceptif EVIP – forme 1 (Dunn et al., 1993)*

Nous avons administré cette épreuve seulement en pré-test dans le but d'avoir plus de précision pour l'appariement des deux groupes expérimentaux (n=20).

Cette épreuve de désignation d'images a pour but d'évaluer le stock lexical en compréhension de l'enfant. L'enfant doit désigner parmi quatre images, celle qui correspond le mieux au mot produit par l'examineur. L'épreuve débute selon l'âge chronologique de l'enfant et les items qui suivent sont de complexité croissante. Les images sont présentées sur l'ordinateur. L'épreuve est immobilisée lorsque l'examineur comptabilise la plus haute série de huit réponses consécutives (base) et la plus basse série de huit réponses consécutives contenant six échecs (plafond) de l'enfant. Le score final est le résultat de la soustraction entre le numéro de l'item plafond et le nombre d'échecs entre l'item base et l'item plafond.

3.3 Épreuve de raisonnement non-verbal

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

Nous avons administré cette épreuve seulement en pré-test dans le but d'avoir plus de précision pour l'appariement des deux groupes expérimentaux (n=20).

Cette épreuve est constituée de trente-cinq items et permet d'évaluer le raisonnement non-verbal de l'enfant. Celui-ci doit trouver l'image qui va le mieux par rapport à une grande image dans laquelle il manque une pièce. Un point est attribué par réponse correcte et l'épreuve s'immobilise après quatre échecs consécutifs ou après quatre échecs dans une série de cinq items consécutifs.

3.4 Épreuve contrôle : Tempo Test Rekenen (De Vos, 1992)

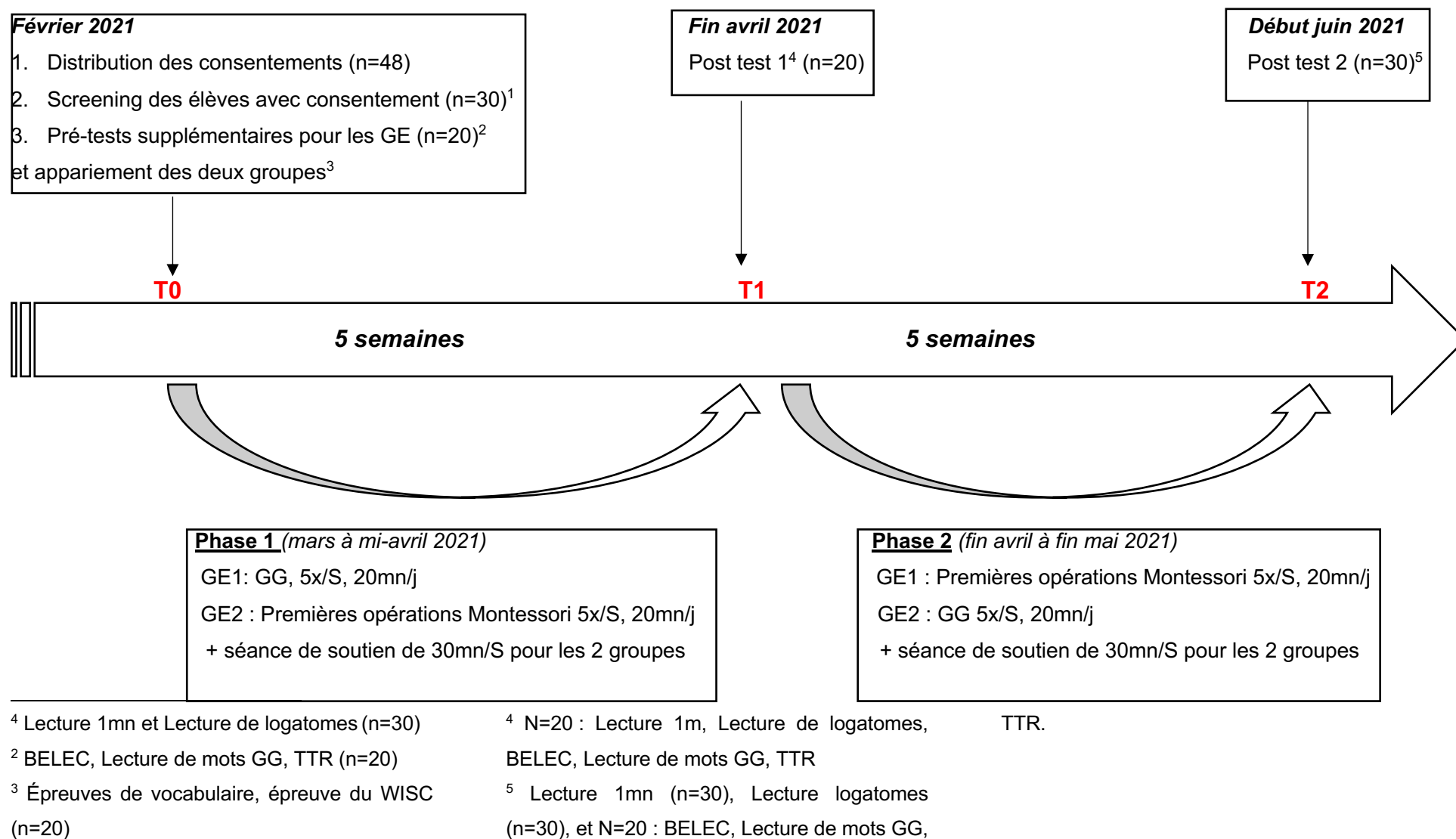
Nous avons administré cette épreuve en tant qu'épreuve contrôle en ligne de base pour les groupes expérimentaux (T0 (n=20), T1 (n=20), T2 (n=20)).

Elle permet d'évaluer les capacités à résoudre rapidement des additions, des soustractions, des multiplications et des divisions. Étant donné le niveau scolaire des enfants, nous avons administré seulement les additions et les soustractions. Les calculs sont présentés en colonnes sur une feuille papier. Il est demandé à l'enfant de réaliser le plus d'additions en une minute, puis le plus de soustractions en une minute. Un point est attribué par réponse correcte.

À noter que nous avons prévu au préalable deux épreuves supplémentaires évaluant la compréhension écrite, mais qu'au vu du niveau très faible de la grande majorité des élèves, nous avons décidé de ne pas tenir compte de ces deux épreuves.

Ci-dessous, une ligne de temps a été réalisée en résumant la procédure générale, pour une meilleure compréhension.

Figure 3 : Ligne du temps résumant la procédure générale de l'étude



V. Résultats

Pour rappel, suite à l'intervention, nous avons émis l'hypothèse que les groupes expérimentaux (1 et 2) ayant bénéficié du programme informatisé d'entraînement à la lecture GG s'amélioreraient de façon significative lorsqu'ils ont bénéficié de GG par rapport au moment où ils n'ont pas bénéficié de GG, sur les épreuves mesurant la précision de décodage, la vitesse de décodage, la fluence en lecture, la connaissance des lettres, la connaissance du son des graphèmes et la lecture de mots GG. Étant donné que notre étude est constituée en deux phases expérimentales, et que les différents groupes ont bénéficié de GG à différents moments, nous nous attendons à ce que **l'évolution soit significative au moment où chaque groupe a joué à GG** par rapport au moment où ils ont joué au programme contrôle de calcul.

De plus, nous avons émis comme deuxième hypothèse que les enfants des deux groupes expérimentaux (GE1 & GE2) **rattrapent les enfants du groupe contrôle** (GC3) en termes de performances au niveau de la précision et de la vitesse de décodage ainsi qu'au niveau de fluence en lecture suite à l'intervention.

En raison de la petitesse de l'échantillon et de la distribution non normale⁴ de celui-ci, nous avons utilisé des *tests non paramétriques*.

La présentation des résultats statistiques se déroulera de la façon suivante. Nous présentons tout d'abord *les statistiques descriptives* relatives à l'étude, dans le but d'avoir une vision d'ensemble des résultats des trois groupes aux différentes épreuves lors des trois temps de l'étude.

Puis, pour rappel, le *test U de Mann-Whitney* nous permettra de vérifier l'égalité des deux groupes expérimentaux avant l'intervention.

Nous utiliserons ensuite *l'ANOVA de Friedman* afin de voir s'il y a un effet global entre les différents temps de l'étude sur les résultats. Toutefois, nous conserverons *l'analyse paramétrique d'ANOVA à mesures répétées pour des variables appariées*. En effet, aucun test non paramétrique ne nous permet d'observer tous les effets recherchés.

⁴ Le test de Shapiro-Wilk montre que la normalité n'est pas respectée pour toutes les variables avec une probabilité de dépassement inférieure à 0,05.

Ici, l'ANOVA à mesures répétées grâce aux post-hoc nous permettra de voir si le groupe interagit avec le temps. Cette analyse statistique nous permettra de savoir si l'évolution est significative lors du temps où chaque groupe a bénéficié de GG par rapport au temps où chaque groupe n'en a pas bénéficié.

Pour finir, dans le but de vérifier si les groupes expérimentaux (GE1 & GE2) ont comblé l'écart avec le groupe contrôle 3 (GC3), le *test de Kruskal-Wallis* nous permettra de voir s'il y a une différence significative entre les groupes et les analyses post-hoc nous permettront de comparer les résultats de chaque groupe expérimental avec les résultats du GC3 en fin d'étude.

Le logiciel statistique JASP® a été utilisé pour l'ensemble des procédures statistiques. Pour tous les tests, nous retiendrons le seuil de significativité de $p=0,05$.

1. Statistiques descriptives

Le tableau suivant présente les moyennes et les écarts-types obtenus sur les différentes épreuves par les deux groupes expérimentaux (GE1 & GE2) au pré test/temps 0 (T0), au post-test 1/temps 1 (T1), et au post test 2/temps 2 (T2), et en T0 et en T2 pour le groupe contrôle (GC3). D'une manière générale, nous observons la présence **de différences de scores entre les différentes phases pour les trois groupes**.

Tableau 3 : Moyennes et écarts-types (indiqués entre parenthèses) des différentes variables par groupe en fonction des différents moments.

	GE1 (n=10)			GE2 (n=10)			GC3 (n=10)	
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	T0	T2
Précision de décodage des syllabes	32.9 (23.5)	45.6 (22.4)	47.6 (19.6)	32.2 (20.6)	39 (16.6)	52.7 (10.9)	59.2 (2.04)	62.9 (1.7)
Vitesse de décodage (En secondes)	217.9 (86.1)	199.2 (95.7)	180.6 (108.9)	230.2 (61.5)	182.1 (65.8)	173.7 (80.1)	94.8 (19.3)	61.8 (25.3)
Fluence de lecture (MCLM)	5.7 (6.7)	16.2 (13.1)	20.6 (16.8)	5.7 (7.5)	12 (10.3)	22.7 (19.3)	47.2 (15.2)	66.3 (17.7)
Connaissance des lettres (BELEC)	17.7 (6.2)	21.8 (5.3)	21.9 (4.6)	19.1 (3.4)	20 (3.4)	22 (2.7)		
Connaissance des sons (BELEC)	17.1 (8.3)	23.9 (7.5)	26.5 (7.9)	15.2 (6.9)	19.1 (6.9)	26.6 (4.8)		
Lecture de mots GG	10.2 (7.8)	17 (7.8)	19 (7.8)	11.6 (7.9)	14.8 (7.2)	20.4 (4.2)		
Calculs (TTR)	18.7 (5.9)	17.2 (4.8)	21.3 (4.1)	17.4 (7.9)	20.6 (6.9)	20 (7.2)		

2. Appariement des groupes en pré-test

Pour rappel (*voir méthodologie p.32 et p.33*), les deux groupes expérimentaux sont appariés au T0 (avant implantation du programme) sur toutes les variables mesurées (p supérieur au seuil de significativité 0.05) (*Voir tableau 2*).

3. Interaction Groupe*Temps

À présent, nous voulons observer si chaque groupe s'est amélioré de façon significative au moment où il a bénéficié du programme GG par rapport au moment où il a profité du programme de calculs.

Étant donné que **GE1** a bénéficié de GG pendant la phase 1 et qu'il a bénéficié de l'intervention contrôle de calcul durant la phase 2, nous nous attendons à **une amélioration significative du T0 au T1 et une amélioration non significative du T1 au T2**.

À l'inverse, le **GE2** ayant bénéficié de l'intervention contrôle de calcul lors de la phase 1 et de GG lors de la phase 2, nous nous attendons à **une amélioration non significative du T0 au T1 et une amélioration significative du T1 au T2**.

L'amélioration significative doit se trouver au niveau de l'ensemble des épreuves traitant la lecture.

De ce fait, pour l'épreuve de calcul (épreuve contrôle), nous ne nous attendons à aucun effet du temps.

Nous utiliserons tout d'abord le test de Friedman pour observer s'il existe un effet des différents temps (seuil de probabilité fixé à 0,05). Lorsque des différences entre les moyennes des différents temps se sont avérées statistiquement significatives ($p < .05$), nous avons effectué des analyses post-hoc dans le but d'analyser l'interaction groupe*temps. Nous nous sommes basés sur le « p » avec l'indice de correction Bonferroni (« Pbonf »).

3.1 Précision du décodage de syllabes

En ce qui concerne la précision du décodage de syllabes, le test de Friedman nous montre un effet significatif du temps ($\chi^2(2) = 27.6, p < .001^*$).

Tableau 4 : Post Hoc Comparaisons de la précision de décodage – Groupe*Temps

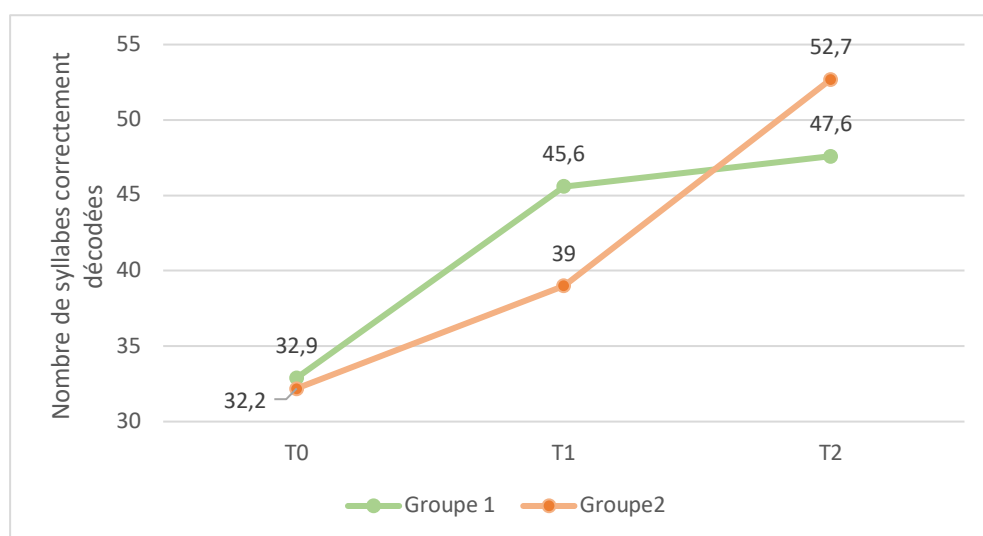
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0 → T1	-12.7	-4.08	0.004*
	T1 → T2	-2	-0.6	1.0
GE2	T0 → T1	-6.8	-2.2	0.5
	T1 → T2	-13.7	-4.4	0.001*

Les analyses post-hoc par groupe montrent que le GE1 a progressé de manière significative ($p = 0.004^* < 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière non significative ($p = 1.0 > 0.05$) du T1 au T2.

Tandis que le GE2 a progressé de manière non significative ($p = 0.5 > 0.05$) du T0 au T1 et a progressé de manière significative ($p = 0.001^* < 0.05$) du T1 au T2.

Ces données permettent de **confirmer l'hypothèse** d'amélioration significative au niveau de la précision du décodage lorsque chaque groupe a utilisé GG comparativement à la phase où il a bénéficié du programme contrôle.

Figure 4 : Interaction Groupe*Temps sur la précision de décodage des syllabes



3.2 Vitesse de décodage

Pour la vitesse de décodage, le test de Friedman nous montre un effet significatif du temps ($\chi^2(2) = 17.7$, $p < .001^*$).

Tableau 5 : Post Hoc Comparaisons de la vitesse de décodage – Groupe*Temps

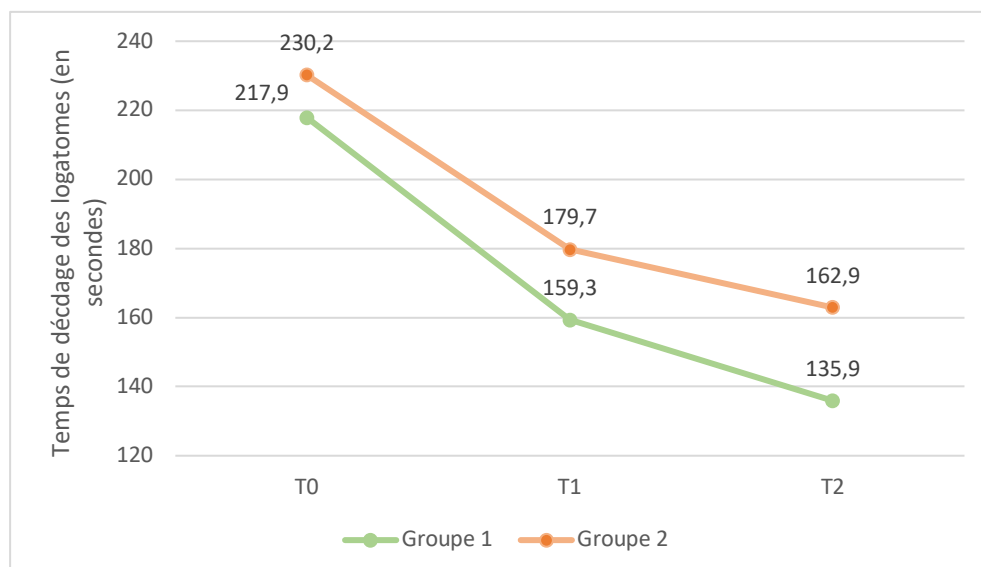
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0 → T1	58.571	2.8	0.1
	T1 → T2	23.4	1.1	1.0
GE2	T0 → T1	50.5	2.6	0.2
	T1 → T2	16.9	0.9	1.0

Les analyses post-hoc montrent que le GE1 a progressé de manière non significative ($p=0.1 > 0.05$) du T0 au T1 et de manière non significative également du T1 au T2 ($p=1.0 > 0.05$).

Même constat pour le GE2 qui a progressé de manière non significative ($p=0.2 > 0.05$) du T0 au T1 et aussi de manière non significative du T1 au T2 ($p=1.0 > 0.05$).

Ces analyses ne nous permettent **pas de confirmer l'hypothèse**. GG n'a pas permis aux deux groupes de s'améliorer de manière significative au niveau de la vitesse de décodage.

Figure 5 : Interaction Groupe*Temps sur la vitesse de décodage



3.3 Fluence en lecture

Pour la fluence en lecture, le test de Friedman nous montre un effet du temps ($\chi^2 (2) = 37.5, p < .001^*$).

Tableau 6 : Post Hoc Comparaisons sur de la fluence en lecture – Groupe*Temps

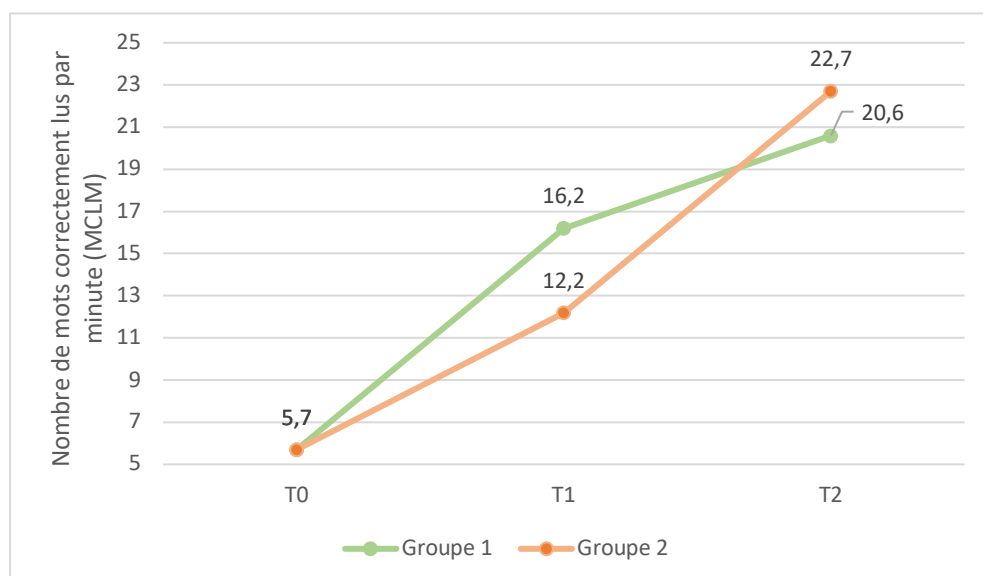
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0→T1	-10.5	-3.6	0.016*
	T1→T2	-4.4	-1.5	1.0
GE2	T0→T1	-6.3	-2.1	0.6
	T1→T2	-10.7	-3.6	0.013*

Les analyses post-hoc montrent que le GE1 a progressé de manière significative ($p = 0.016^* < 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière non significative ($p = 1.0 > 0.05$) du T1 au T2.

Tandis que le GE2 a progressé de manière non significative ($p = 0.6 > 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière significative ($p = 0.013^* < 0.05$) du T1 au T2.

Ces analyses nous permettent de **confirmer l'hypothèse** d'amélioration significative au niveau de la fluence en lecture lorsque chaque groupe a bénéficié de GG, contrairement à la phase où il a bénéficié du programme contrôle.

Figure 6 : Interaction Groupe*Temps sur la fluence en lecture



3.4 Connaissance du nom des lettres

Pour la connaissance du nom des lettres, le test de Friedman nous montre un effet du temps ($\chi^2(2) = 21.2, p < .001^*$).

Tableau 7 : Post Hoc Comparaisons de la connaissance du nom des lettres – Groupe*Temps

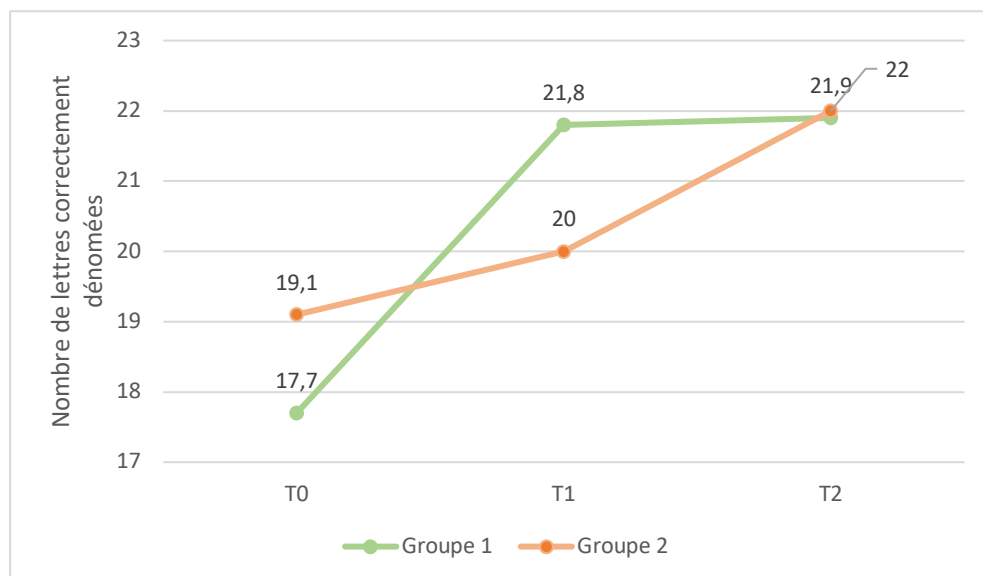
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0→T1	-4.1	-5.2	<.001*
	T1→T2	-0.1	-0.1	1.0
GE2	T0→T1	-0.9	-1.1	1.0
	T1→T2	-2.0	-2.5	0.2

Les analyses post-hoc montrent que le GE1 a progressé de manière significative ($p < .001^* < 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière non significative ($p = 1.0 > 0.05$) du T1 au T2.

Tandis que le GE2 a progressé de manière non significative ($p = 1.0 > 0.05$) du T0 au T1 et également de manière non significative du T1 au T2 ($p = 0.2 > 0.05$).

Ces analyses nous permettent de **confirmer l'hypothèse principale pour le GE1 seulement.**

Figure 7 : Interaction Groupe*Temps sur la connaissance du nom des lettres



3.5 Connaissance du son des graphèmes

Pour la connaissance du nom des graphèmes, le test de Friedman nous montre un effet du temps ($\chi^2(2) = 35.4$, $p < .001^*$).

Tableau 8 : Post Hoc Comparaisons de la connaissance du son des graphèmes – Groupe*Temps

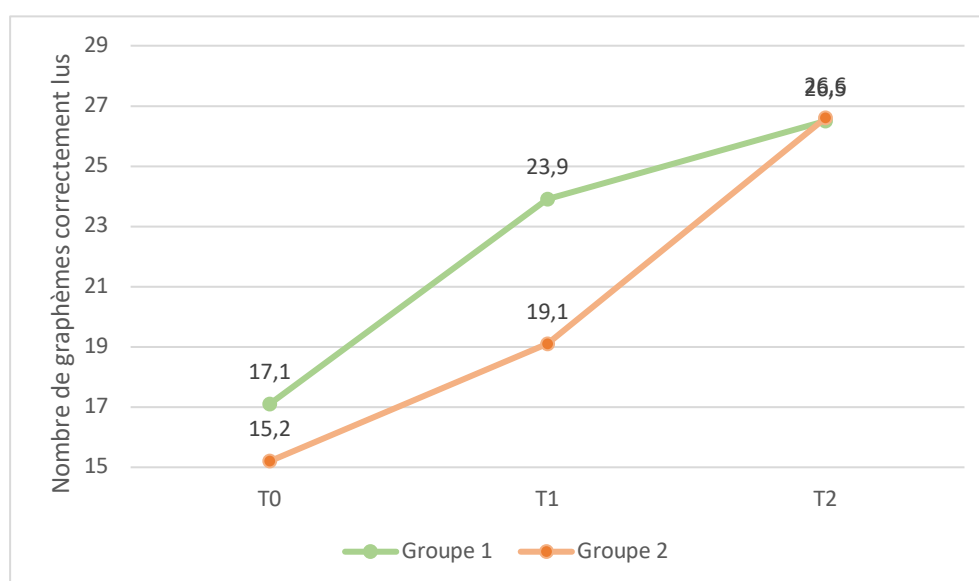
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0→T1	-6.8	-6.3	<.001*
	T1→T2	-2.6	-2.4	0.3
GE2	T0→T1	-3.9	-3.6	0.015*
	T1→T2	-7.5	-6.9	<.001*

Les analyses post-hoc montrent que le GE1 a progressé de manière significative ($p < .001^* < 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière non significative ($p = 0.3 > 0.05$) du T1 au T2.

Le GE2 a progressé de manière significative ($p = 0.015^* < 0.05$) du T0 au T1 et également de manière significative du T1 au T2 ($p < .001^* < 0.05$).

Ces analyses nous permettent **de confirmer l'hypothèse générale seulement pour le GE1**. GE1 s'est amélioré de manière significative au niveau de la connaissance du son des graphèmes au moment où il a bénéficié de GG, contrairement à la phase où il n'a pas bénéficié de l'intervention informatisée en lecture. Au contraire, GE2 s'est amélioré de manière significative à la phase où il a bénéficié de GG et également à la phase où il n'a pas bénéficié de GG. Ses progrès ne sont donc pas dus à celui-ci.

Figure 8 : Interaction Groupe*Temps sur la connaissance du son des graphèmes



3.6 Lecture de mots GraphoGame

Pour la lecture de mots présents au sein de GG, le test de Friedman nous montre un effet du temps ($\chi^2 (2) = 32.9, p < .001^*$).

Tableau 9 : Post Hoc Comparaisons de la lecture de mots – Groupe*Temps

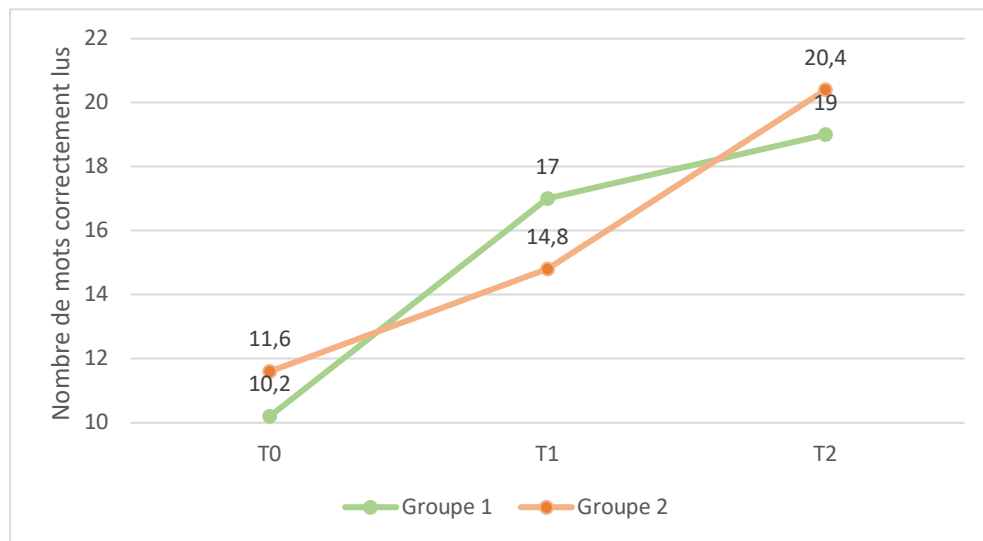
Groupe	Temps	Différence moyenne	t	Pbonf
GE1	T0→T1	-6.8	-5.5	<.001*
	T1→T2	-2.0	-1.6	1.0
GE2	T0→T1	-3.2	-2.6	0.2
	T1→T2	-5.6	-4.5	<.001*

Les analyses post-hoc montrent que le GE1 a progressé de manière significative ($p < .001^* < 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière non significative ($p = 1.0 > 0.05$) du T1 au T2.

Tandis que le GE2 a progressé de manière non significative ($p = 0.2 > 0.05$) du T0 au T1 alors qu'il a progressé de manière significative du T1 au T2 ($p < .001^* < 0.05$).

Ces analyses nous permettent de **confirmer l'hypothèse générale pour les deux groupes**. GG a permis aux deux groupes de s'améliorer au niveau de la lecture de mots au moment où ils ont bénéficié de l'intervention informatisée en lecture.

Figure 9 : Interaction Groupe*Temps sur la lecture de mots GG.

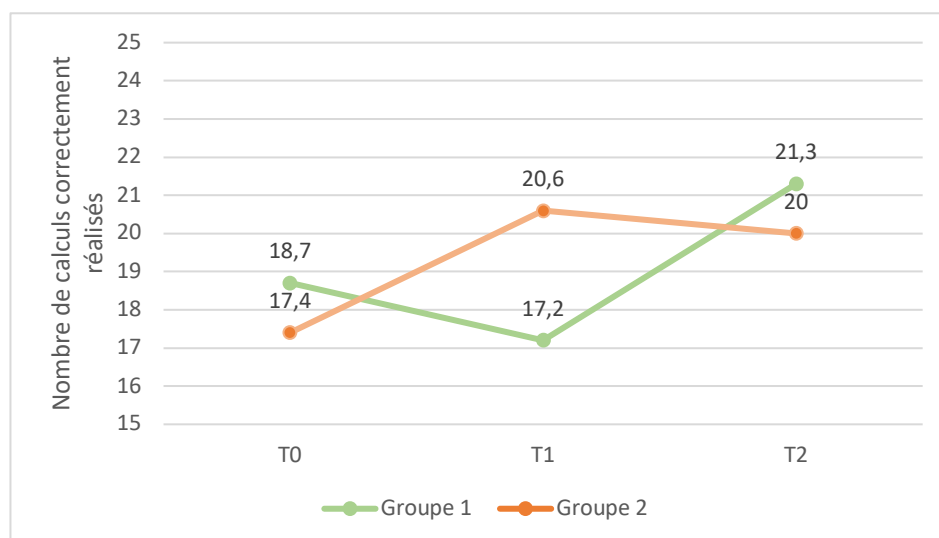


3.7 Calculs

Cette épreuve nous a permis de vérifier la spécificité de GG pour l'apprentissage de la lecture.

Pour l'épreuve de calculs, le test de Friedman ne nous permet pas de montrer un effet du temps ($\chi^2(2) = 2.9$ $p=0.2 > 0.05$). Cela ne démontre aucune différence significative entre les différents temps de l'étude.

Figure 10 : Interaction Groupe*Temps sur les calculs.



4. Comparaison des résultats des groupes expérimentaux avec le groupe contrôle au T2

Nous avons utilisé le test non paramétrique de *Kruskal-Wallis* dans le but de comparer les résultats obtenus au T2 entre les trois groupes. Le but étant de voir **si le groupe 1 et 2 ont rattrapé l'écart de performances avec le groupe contrôle**. Au préalable, le tableau reprend les moyennes obtenues et les valeurs des écarts-types aux épreuves de fluence en lecture (MCLM), et de lecture de logatomes (décodage des syllabes et vitesse) au T2.

Tableau 10 : Moyennes et écarts-types obtenus par les groupes 1, 2 et 3 au T2.

Épreuves/Groupes	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Précision de décodage : logatomes	Moyenne : 47.6 E-T : 19.6	Moyenne : 52.7 E-T : 10.9	Moyenne : 62.9 E-T : 1.7
Vitesse de décodage (en secondes)	Moyenne : 180.5 E-T : 108.9	Moyenne : 173.7 E-T : 80.1	Moyenne : 61.8 E-T : 25.3
Fluence (MCLM)	Moyenne : 20.6 E-T : 16.8	Moyenne : 22.7 E-T : 19.3	Moyenne : 66.3 E-T : 17.7

Ensuite, la valeur statistique *Kruskal-Wallis* de chaque épreuve avec une probabilité de dépassement inférieure à 0.05 nous amène à rejeter l'égalité des moyennes entre les groupes. Il y a donc **une différence significative** des résultats sur les trois épreuves entre les trois groupes (*cf. tableau 11*).

Nous avons ensuite utilisé *les post-hocs* afin de comparer chaque groupe entre eux et analyser entre quels groupes il y avait une différence significative. La valeur K-W suivante avec la probabilité de dépassement de chaque épreuve nous montre une différence significative entre les trois groupes. Le « Pbonf » nous indique si la différence est significative (inférieure à la probabilité de dépassement $p = 0.05$) lorsqu'on compare les groupes deux à deux.

Tableau 11 : Kruskal-Wallis test et comparaisons Post-hoc entre les groupes.

Épreuves/Comparaisons groupes	1-3	2-3
Logatomes syllabes K-W test = 11.9 p = 0,003*	Pbonf : 0.04*	Pbonf : 0.009*
Logatomes temps K-W test = 14.9 p = < 0.001*	Pbonf : <.001*	Pbonf : <.001*
MCLM K-W test = 15.8 p = <0.001*	Pbonf : <.001*	Pbonf : <.001*

Pour la comparaison entre le groupe « 1 » et le groupe « 3 », les comparaisons post-hoc montrent **une différence significative** (<0.05) sur l'ensemble des épreuves. Le groupe 1 n'a donc pas comblé l'écart avec le groupe contrôle suite à l'expérience.

Mêmes résultats pour le GE2, les comparaisons post-hoc montrent **une différence significative** (<0.05) sur l'ensemble des épreuves. Le groupe 2 n'a donc pas comblé l'écart avec le groupe contrôle suite à l'expérience.

5. Analyses qualitatives des résultats

En règle générale, les analyses statistiques nous montrent une évolution significative sur plusieurs épreuves lorsque chaque groupe a bénéficié du programme GG. Cependant, on remarque que les valeurs des écarts-types des résultats obtenus par les groupes expérimentaux sont très élevées. D'un point de vue qualitatif, cela s'explique par des différences interindividuelles importantes. Le peu de consentement parental obtenu pour l'étude ne nous a pas permis d'avoir un échantillon de sujets ayant des compétences exactement similaires et ayant des profils homogènes. De ce fait, dès les pré-tests, plusieurs enfants s'écartent du groupe, soit par un profil avec des performances très faibles, soit par un profil avec des compétences plus élevées que le groupe. Ces différences se sont confirmées et se sont intensifiées dans la plupart des épreuves au cours de l'étude.

Nous ferons donc l'analyse des profils des enfants « répondants » versus « résistants » à l'entraînement avec GG, que nous avons défini en fonction des résultats du nombre moyen de mots lus correctement en une minute à l'épreuve « Lecture une minute ». Les élèves ayant eu un gain de plus de 15 mots après la phase où ils ont bénéficié de GG sont identifiés comme des profils « répondants » et ceux ayant eu un gain de moins de 5 mots après GG sont alors identifiés comme des profils « résistants » à l'intervention.

Parmi les élèves ayant un profil « résistant », il y avait deux enfants (un dans le GE1 et un autre dans le GE2) qui ne maîtrisaient pas du tout la langue française en langage oral. Cette non-maîtrise a été mise en évidence par l'intermédiaire des épreuves de vocabulaire, pour lesquelles ils avaient des résultats très bas (*cf. tableau 12*). Pour eux, il était donc très compliqué de s'investir dans le programme, mais également dans les séances de soutien. En effet, la langue d'apprentissage à l'oral n'était pas assez maîtrisée pour un travail en langage écrit. Ruiz et al (2017) dans leur étude avaient également identifié « la compétence langagière » et plus précisément « le niveau de vocabulaire » comme variable pour les profils résistants. En effet, les élèves ayant un niveau de vocabulaire plus étendu ont plus de facilité à reconnaître rapidement les mots qu'ils décodent, car ils en ont une représentation dans leur lexique phonologique

(Ruiz et al., 2017). GG est donc plus profitable, car « les conditions préliminaires à la formation d'une représentation orthographique sont rassemblées » (Ruiz et al., 2017). Malheureusement nous avons été incapables d'évaluer la langue maternelle de chaque enfant pour observer si le niveau de vocabulaire dans la L1 était également une variable à prendre en compte.

Au sein des profils « résistants », il y avait également deux élèves avec des profils comportementaux particuliers. L'un (en GE2) avait des problèmes d'attention. Pour cet élève, l'utilisation d'une tablette était particulièrement ennuyant et bien qu'il réalisait les vingt minutes quotidiennes, il n'était concentré que quelques minutes sur la tâche, et ceci est mis en évidence par un temps d'entraînement plus bas en moyenne. L'autre (en GE1) avait des problèmes de comportements en classe (turbulences, désintérêt des matières scolaires, etc.). De plus, ses problèmes de comportements ont eu comme conséquence un changement de classe et d'institutrice, ce qui a pu perturber ses apprentissages.

Ensuite, contrairement à l'étude de Ruiz et al. (2017), les enfants en grandes difficultés de lecture ne sont pas ceux qui ont le plus profité de l'intervention GG. En effet, si on analyse les profils des enfants « résistants », ceux-ci avaient un nombre moyen de mots correctement lus en une minute bien inférieur aux profils « répondants » de l'étude (*voir tableau 12*).

Le temps d'entraînement à l'application GG était bien évidemment une variable importante. En effet, on observe que les élèves « résistants » ont en moyenne un temps d'entraînement inférieur aux enfants « répondants » au programme. Cette différence est notamment liée aux problèmes de comportements (attention labile et désintérêts des matières scolaires). Par ailleurs, on observe également que les élèves « résistants » ont obtenu un pourcentage de réponses correctes moindre.

Finalement, de la même manière que dans l'étude de Ruiz et al. (2017), l'âge des différents profils ne montre pas une différence flagrante. Les élèves « répondants » sont légèrement plus âgés (*voir tableau 12*).

Par ailleurs, en cours d'étude, nous avons distribué aux parents une anamnèse plus étayée (*cf. annexe 9*) afin de compléter nos informations et d'avoir des éléments d'explications environnementaux pour les élèves montrant peu d'évolution. L'investigation de ces anamnèses amène à la conclusion que les enfants ne parlant pas la langue d'apprentissage à la maison, les élèves n'ayant peu ou pas de livres à la maison, et les élèves n'ayant pas d'aide aux devoirs sont ceux qui ont marqué une moins grande évolution au cours de l'étude.

Parmi les élèves ayant un profil « répondant », d'une manière générale, il s'agit d'enfants ayant un niveau de vocabulaire dans la langue d'apprentissage développé et quelques bases en décodage.

En conclusion, l'analyse des profils des enfants « répondants » et « résistants » démontre la puissance de plusieurs variables : le niveau de vocabulaire dans la langue d'apprentissage, le niveau de lecture, le temps d'entraînement à GG, certains facteurs de risques environnementaux, ainsi que l'importance du profil comportemental. Les données d'explications relatées sont résumées dans le tableau suivant.

Tableau 12 : Profils des enfants ayant progressé de plus de 15 points (au niveau de la fluence en lecture) après les séances GG : répondants (++) versus ceux qui ont progressé de moins de 5 points : résistants (--)

<i>Groupe</i>	<i>Âge</i>	<i>Vocabulaire réceptif (EVIP)</i>	<i>Vocabulaire productif</i>	<i>MCLM (T0)</i>	<i>Temps d'entraînement à GG</i>	<i>% de réponses correctes dans le jeu GG</i>
Résistants (--)	92.4	49.6	80	1.2	4h23	79.4 %
Répondants (++)	93.7	66.5	109.3	12.2	6h53	90.8 %

VI. Discussion

Cette partie fera tout d'abord un rappel de la problématique de l'étude, de la procédure, ainsi que des attentes suite à l'expérimentation. Puis, elle sera consacrée à la confrontation de nos hypothèses de départ aux résultats obtenus par les sujets ayant pris part à notre étude. Cette confrontation nous permettra par la suite de déterminer les apports de cette intervention informatisée en lecture ainsi que les limites qu'elle a pu présenter au sein de notre étude.

Pour rappel, notre étude avait pour but d'améliorer ou d'offrir un tremplin aux compétences de lecture par l'intermédiaire de GG chez des enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible et se trouvant en difficultés de lecture et ainsi d'évaluer son efficacité sur ce type de population. En raison de divers facteurs de risques, ces enfants issus de l'immigration sont plus à risque de développer des difficultés d'apprentissage à la lecture (Sprenger-Charolles & Gentaz, 2017). De plus, pour les enseignants, la pédagogie à adopter avec ce type d'élève n'est pas toujours aisée, et ces derniers font généralement face à des compétences très hétérogènes au sein de la classe entre les enfants tout venant et les enfants allochtones. C'est pourquoi, l'apprentissage du décodage alphabétique est une étape indispensable afin de pouvoir maîtriser la lecture et plus tard comprendre le sens des textes, d'autant plus lorsqu'il s'agit d'enfants ne maîtrisant pas la langue d'apprentissage (Cheung & Slavin, 2013). Le programme individualisé GG, centré sur l'apprentissage du code alphabétique, a déjà fait ses preuves au niveau du code alphabétique finlandais, mais seule une étude de Ruiz et al., 2017 a évalué l'efficacité de ce programme pour améliorer l'apprentissage de la lecture chez des enfants francophones à risque de dyslexie. Par ailleurs, actuellement, peu d'étude ont évalué l'efficacité de GG sur des élèves issus de l'immigration et à l'heure actuelle aucune n'a évalué l'efficacité de GG adaptée à la langue française auprès d'enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible.

Pour répondre à un tel objectif, nous avons implanté le programme GG pendant cinq semaines, vingt minutes par jour, cinq fois par semaine, auprès de vingt élèves de seconde primaire issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible. Notre étude expérimentale était composée de deux phases, avec deux groupes de dix enfants, où

chacun des groupes était le groupe expérimental « GG » à tour de rôle durant l'une des deux phases, et l'autre groupe jouait au programme de calculs « *Premières opérations Montessori* ». Durant l'étude expérimentale, les vingt élèves ont également bénéficié de séances de soutien en petits groupes, trente minutes par semaine. De plus, nous avons un troisième groupe de contrôle, composé de dix élèves non sélectionnés pour l'étude (qui ne faisaient pas partie des plus faibles lecteurs), qui n'ont bénéficié ni de GG ni des séances de soutien. Nous avons évalué ce groupe en pré-test et à la fin de l'étude, de manière à pouvoir le comparer aux groupes expérimentaux à la fin de l'étude. Rappelons que tous les élèves (groupes expérimentaux et groupe contrôle) ont continué à suivre le programme classique d'apprentissage scolaire.

Ce design expérimental nous permettait alors de poser deux hypothèses principales. La première étant que chaque groupe expérimental allait montrer une évolution significative au niveau du décodage, de la fluence en lecture, de la lecture de mots, et de la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes à la phase où il bénéficiait du programme GG, comparativement à la phase où il ne bénéficiait pas de GG.

De plus, nous avons émis comme seconde hypothèse que les deux groupes expérimentaux rattraperaient l'écart de performances par rapport au groupe contrôle au niveau du décodage et de la fluence en lecture au terme de l'étude.

Nous allons à présent étudier les résultats obtenus grâce aux traitements statistiques et les analyser par rapport aux hypothèses initiales.

1. Interprétation des résultats

Notre objectif général de l'expérimentation était d'évaluer l'efficacité du programme d'intervention informatisé à la lecture « *Graphogame* » pour améliorer les compétences en lecture chez des enfants faibles lecteurs issus de l'immigration et/ou avec un SSE faible. Pour ce faire, nous allons analyser si GG permet à notre population d'évoluer significativement sur différents domaines de la lecture.

1.1 Interprétation des résultats « Interaction Groupe*Temps »

Rappelons que notre première hypothèse était d'observer une évolution significative des groupes expérimentaux sur les différentes épreuves au moment où chacun d'entre eux ont bénéficié de GG par rapport au moment où ils ont bénéficié du programme informatisé contrôle (*Premières opérations Montessori*).

a. Interprétation des résultats au niveau du décodage

Suite à l'intervention au moyen de l'outil informatisé GG, nous nous attendions à une amélioration significative au niveau de la précision et de la vitesse de décodage sur l'épreuve de « Lecture de logatomes » au moment où chaque groupe a bénéficié de GG, contrairement au moment où il n'a pas bénéficié de l'outil informatisé de lecture. En d'autres termes, on s'attendait à une évolution **significative** du GE1 du T0 au T1 et non significative du T1 au T2 et pour le GE2 on s'attendait à une évolution non significative du T0 au T1 et **significative** du T1 au T2.

Les analyses statistiques permettent de confirmer l'hypothèse énoncée au niveau de la précision de décodage. Le programme GG, en complément des séances de soutien, a permis aux groupes expérimentaux de s'améliorer de manière significative sur la précision de décodage au moment où ils ont bénéficié de l'intervention, contrairement au moment où ils n'ont pas bénéficié de GG (évolution non significative). En effet, le GE1 montre un gain de plus de 13 syllabes (32.3 syllabes correctement décodées en moyenne au T0 contre 45.6 au T1) et le GE2 montre un gain de plus de 13 syllabes également (39 au T1 contre 52.7 au T2). Les gains ne sont pas significatifs au moment où ils ont bénéficié de l'intervention en mathématiques (*voir tableau 4*).

Les résultats significatifs au niveau de la précision du décodage laissent penser que le programme informatisé « *Graphogame* » peut présenter un intérêt pour améliorer la précision du décodage d'enfants issus de l'immigration et/ou avec un SSE faible.

Contrairement à la précision du décodage, les analyses statistiques ne nous permettent pas de confirmer l'hypothèse émise au niveau de la vitesse de décodage. Toutefois, lorsqu'on analyse les résultats obtenus par les deux groupes

expérimentaux, de manière qualitative, on peut remarquer une certaine évolution, bien que celle-ci ne soit pas due à GG puisque l'évolution n'est pas plus importante pendant la phase où ils ont utilisé l'application de lecture (*voir figure 5*). Nous pouvons émettre l'hypothèse qu'une intervention plus longue aurait probablement permis une amélioration de la vitesse de décodage, comme dans l'étude de Cassady et al. (2018),

Pour faire un lien avec les études existantes, nos résultats sont en accord avec l'étude de Cassady et al. (2018) menée sur des apprenants de la langue anglaise (ELL) au sein d'écoles d'un état du sud-ouest des Etats unis, qui ont également montré l'efficacité d'une intervention informatisée en lecture pour améliorer la précision du décodage d'enfants dont la langue d'apprentissage est différente de leur langue maternelle. Cependant pour la vitesse de décodage, notre étude n'a pas permis de mettre en évidence des résultats significatifs. Néanmoins, l'étude de Cassady et al. (2018) a eu une méthodologie différente, notamment au niveau du temps d'exposition à l'intervention qui était plus long. Dans les futures études, il serait donc pertinent de proposer GG durant une plus longue période pour voir si des effets significatifs s'observent sur la vitesse de décodage.

Par contre, nos résultats sont en désaccord avec l'étude de Ruiz et al. (2017) qui n'avaient pas trouvé de gains significatifs au niveau de la lecture de logatomes chez des enfants à risque de dyslexie. De plus, contrairement à nos résultats, ils avaient eu des résultats significatifs sur la vitesse de lecture. Cependant, ils avaient utilisé une épreuve de lecture de mots pour la vitesse de lecture, et non de logatomes.

b. Interprétation des résultats au niveau de la fluence en lecture

Suite à l'intervention, nous nous attendions à une amélioration significative au niveau de la fluence en lecture sur l'épreuve « Lecture une minute » chez les groupes expérimentaux au moment où ils ont bénéficié de GG, comparativement au moment où ils n'ont pas bénéficié de l'intervention informatisée de lecture.

Les traitements statistiques effectués permettent de confirmer l'hypothèse énoncée. Le programme GG proposé aux deux groupes expérimentaux, à différents moments, en complément des séances de soutien à la lecture, a permis à ceux-ci de s'améliorer de manière significative au niveau de la fluence, comparativement au moment où ils

n'ont pas bénéficié de l'intervention GG. En effet, le GE1 a marqué un gain de plus de 10 mots sur la lecture du texte (5.7 mots lus correctement en moyenne au T0 contre 16.2 au T1) et un gain de plus de 10 mots également pour le GE2 au moment où ils ont bénéficié de GG (12 mots au T1 et 22.7 mots en T2). Au contraire, les gains ne sont pas significatifs au moment où ils n'ont pas bénéficié de GG (*voir tableau 6*).

Ces constats vont dans le sens de l'étude de Ruiz et al (2017) avec GG sur des enfants à risque de dyslexie. Les enfants de l'étude avaient obtenu des résultats significatifs après la phase d'entraînement GG au niveau de la vitesse de lecture, et sur la lecture de mots familiers.

c. Interprétation des résultats sur la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes

Suite à l'intervention, nous nous attendions à une amélioration significative au niveau de la connaissance du nom des lettres et au niveau de la connaissance du son des graphèmes sur les deux épreuves de la BELEC (Mousty et al., 1994) chez les groupes expérimentaux au moment où ils ont bénéficié de GG, comparativement au moment où ils n'ont pas bénéficié de l'intervention informatisée de lecture.

Les analyses statistiques nous montrent un effet significatif pour le GE1 au moment où il a bénéficié de GG, comparativement au moment où il n'en a pas bénéficié, autant sur la connaissance du nom des lettres que sur la connaissance du son des graphèmes. Toutefois, pour le GE2, l'effet n'est pas significatif autant au moment où ils ont bénéficié de l'outil qu'au moment où ils n'en ont pas bénéficié pour la connaissance du nom des lettres. Pour la connaissance du son des graphèmes, GE2 a montré une évolution significative aux deux temps de l'étude, c'est-à-dire lorsqu'il a reçu l'intervention GG, et lorsqu'il ne l'a pas reçue. Les progrès ne sont donc pas objectivement liés à GG.

En effet, le GE2 avait déjà marqué une évolution lors du temps 1, et nous pouvons émettre l'hypothèse qu'il s'agit de l'influence des séances de soutien. En effet, durant celles-ci nous avons mis l'accent sur l'enseignement des sons des graphèmes (*voir « séances de soutien à la lecture » p.38*).

Nos constats vont dans le sens de l'étude de Macaruso & Rodman (2011) chez des apprenants anglais (ELL) qui avaient trouvé un effet significatif autant chez le groupe d'intervention ayant reçu une intervention informatisée en lecture que chez le groupe témoin qui avait uniquement reçu les apprentissages du système scolaire au niveau de la connaissance des lettres. Ils avaient conclu que le système scolaire uniquement était efficace pour l'apprentissage de cette compétence.

Cependant, ces constats ne vont pas dans le même sens que les résultats de l'étude de Patel et al. (2018) chez des enfants issus de bidonvilles de 3^{ème} année qui avaient une langue d'apprentissage différente de leur langue maternelle. En effet, dans leur étude, ils avaient obtenu une évolution significative de la connaissance du son des lettres suite à l'intervention GG. Cependant, cette étude a été réalisée sur huit semaines, temps plus long que notre étude actuelle et les performances des enfants du groupe expérimental de l'étude ont été comparées à des enfants ayant uniquement reçu une intervention informatisée en mathématique. Or, dans notre étude, même lorsque les enfants ne bénéficiaient pas de GG et qu'ils utilisaient le programme contrôle de calculs, les enfants profitaient de séances de soutien en lecture en parallèle. Les études sont donc difficilement comparables.

d. Interprétation des résultats de la lecture de mots GG

Finalement, nous nous attendions également à une évolution significative de la lecture de mots sur l'épreuve créée au moment où chacun des groupes a bénéficié de l'intervention informatisée en lecture, comparativement au moment où ils n'en ont pas profité.

Les analyses statistiques permettent de confirmer l'hypothèse. En effet, GG, en complément des séances de soutien, a permis au GE1 d'avoir un gain significatif de quasiment sept mots au moment où il a bénéficié de GG (10.2 mots lus correctement au T0 contre 17 au T1) contrairement au moment où il n'en a pas bénéficié. GE2 a quant à lui eu un gain significatif de quasiment 6 mots au moment où il a bénéficié de GG (14.8 mots lus correctement au T1 et 20.4 au T2).

Ces résultats vont dans le sens de l'étude de Ronimus et al. (2019), sur des élèves de deuxième année avec des difficultés persistantes en lecture, qui avaient également

montré une évolution significative sur la lecture de mots. On peut également mettre en parallèle les résultats de l'étude de Ruiz et al. (2017), dans laquelle des gains significatifs sur la lecture de mots familiers avaient été rapportés. Cependant, nos résultats sont à nuancer puisqu'ici la lecture de mots était évaluée sur des mots présents dans l'application auxquels les enfants étaient déjà familiers.

En conclusion, d'une manière générale, les résultats obtenus sur les différentes épreuves sont encourageants, bien que la petitesse de notre échantillon et l'utilisation de tests non paramétriques nous amènent à être extrêmement prudents et à considérer avec précaution nos conclusions.

Il est également important de noter que le GE1 a continué à faire des progrès (néanmoins non significatifs) sur les différentes épreuves dans la période qui a suivi la formation de GG (du T1 au T2), mais les données actuelles ne permettent pas de savoir s'il s'agit d'un effet durable de la formation ou s'il s'agit de l'enseignement scolaire ou encore des bénéfices des séances de soutien.

Notons également que les résultats significatifs obtenus par les élèves lors de la phase où ils bénéficiaient de GG, en plus des séances de soutien et du programme classique scolaire, comparativement aux résultats non significatifs obtenus sur différentes épreuves lorsqu'ils bénéficiaient de l'intervention informatisée en mathématiques en plus des séances de soutien et du programme classique scolaire, permettent d'émettre la conclusion que les résultats sont spécifiquement liés au programme GG.

1.2 Interprétation de la comparaison des résultats entre les groupes expérimentaux et le groupe contrôle à la fin de l'étude

Finalement, nous aurions pu nous attendre à des performances similaires, à la fin de l'étude, au niveau des compétences en lecture (décodage et fluence) entre les groupes ayant participé au programme d'intervention, avec les séances de soutien et en parallèle du programme scolaire classique et entre le groupe contrôle ayant uniquement suivi le programme scolaire. Toutefois, les résultats obtenus ne permettent pas de dire que les groupes expérimentaux ont comblé l'écart en termes de performances avec les enfants du groupe contrôle.

D'un regard qualitatif, ils ont augmenté leurs performances, mais pas au point d'être au même niveau que les élèves du groupe contrôle. Par ailleurs, on peut observer un plus grand écart au niveau de la vitesse de décodage et au niveau de la fluence en lecture avec le groupe contrôle (*voir tableau 10*). En effet, l'entraînement GG étant fortement axé sur l'automatisme de la mise en correspondance graphème-phonème, il est donc plus susceptible d'avoir un impact majoritaire sur les processus de décodage phonologique impliqués dans la lecture de logatomes (Mehringer et al., 2020). Effectivement, contrairement aux logatomes, qui sont par définition des mots qui n'existent pas, les vrais mots employés dans la lecture de texte doivent exister dans le lexique mental, ce qui demande un niveau de vocabulaire satisfaisant, qui est une compétence faible de notre population. L'amélioration de la fluence d'un texte composé de vrais mots est donc une aptitude qui s'avère plus difficile pour des enfants ne maîtrisant pas la langue d'apprentissage. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que GG peut aider à la précision du décodage chez notre population, mais qu'une intervention sur une plus grande durée, et de manière plus intensive, est nécessaire pour que la vitesse de décodage et la fluence en lecture soient améliorées de façon à rejoindre des compétences similaires à des enfants en moindres difficultés.

Maintenant que nous avons mis en parallèle nos hypothèses, les résultats obtenus lors de notre étude, et les résultats des études déjà existantes, nous allons à présent aborder les différentes limites auxquelles nous avons fait face lors de notre expérimentation, ainsi que les limites de notre plan méthodologique.

2. Limites

Malgré des résultats encourageants suite à la mise en place de l'expérience, il est important de mentionner quelques limites à cette étude.

Tout d'abord, la principale limite de ce mémoire est liée à la taille de l'échantillon. En effet, sur les quarante-huit élèves potentiels, nous avons reçu seulement trente consentements. Diverses raisons peuvent être évoquées, comme le climat d'insécurité lié à la situation sanitaire, ou encore la barrière de la langue pour lire le formulaire de consentement pour les parents. Il aurait été par ailleurs intéressant de rédiger les formulaires de consentement en plusieurs langues afin d'avoir plus de retours positifs.

Ainsi, seulement trente participants ont pris part à l'étude, dont vingt élèves pour l'expérimentation et dix élèves pour le groupe contrôle. En effet, nous n'étions qu'en possession de dix tablettes et il était difficilement envisageable d'avoir un échantillon plus grand. Généralement, un minimum de cinquante participants est conseillé afin que des analyses statistiques paramétriques soient réalisables. De ce fait, notre échantillon n'est certainement pas assez grand pour refléter la population réelle d'enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible de deuxième primaire. Par conséquent, une étude à plus grande échelle permettrait de tirer des conclusions plus exactes quant à l'efficacité de GG pour l'amélioration des compétences en lecture chez des enfants de cette population.

En lien avec la petitesse de l'échantillon, celui-ci nous a amené à utiliser des tests non paramétriques, et par définition ceux-ci présentent une moins grande puissance que les tests paramétriques.

Outre le petit nombre de participants à l'étude, nous avons également été confrontés à une grande hétérogénéité de l'échantillon. En effet, l'histoire liée à l'immigration de chaque enfant est différente et par suite leurs compétences linguistiques sont dissemblables. De plus, même si la plupart des enfants étaient issus de l'immigration, quelques-uns au sein de notre échantillon ne l'étaient pas. Ainsi, les enfants présentaient un niveau initial différent. Pour avoir une plus grande précision des résultats, il aurait fallu avoir un échantillon plus homogène. Effectivement, par exemple les séances de soutien ne profitaient pas à tous. Pour certains, le niveau était trop difficile, et pour d'autres trop facile. Il aurait été donc intéressant de faire des groupes par niveaux, plutôt que des groupes par classes. Malheureusement, la situation sanitaire ne nous le permettait pas. De plus, comme le nombre d'élèves par classe participant au programme n'était pas le même, certains groupes n'étaient composés que de deux enfants, et d'autres de cinq enfants, alors qu'il a été démontré dans des études, que plus le groupe est petit, plus l'intervention est profitable (Ludwig et al., 2019).

En lien avec l'hétérogénéité de l'échantillon, lorsqu'on analyse les résultats de manière qualitative, les élèves qui ont été les plus répondants au programme sont ceux qui avaient déjà quelques bases en lecture avec notamment une connaissance des lettres

et des graphèmes, ainsi qu'une connaissance de la langue d'apprentissage. En effet, certains élèves, dont nous avons abordé le profil plus haut dans cet écrit, n'ayant aucun facteur prédictif développé n'ont pas pu profiter des bénéfices du programme d'intervention GG de la même manière que les enfants ayant développé des compétences en conscience phonologique, en vocabulaire, et en connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes. Nous pouvons donc émettre l'hypothèse que ce programme est profitable si les bases de l'apprentissage à la lecture ont déjà été abordées.

Par ailleurs, l'utilisation d'une intervention sur tablette tactile n'a pas eu le même effet pour tous les enfants. Les supports informatisés présentent en général de nombreux avantages, notamment l'augmentation de la motivation comme nous l'avons mentionné dans la partie littérature, mais certains enfants ayant des profils comportementaux particuliers n'adhèrent pas à cet outil. Dans notre étude, un élève avec une attention labile n'a pas été réceptif à ce support, et était très rapidement déconcentré. Dès lors, il serait pertinent dans de futures études d'analyser le comportement des enfants avec les tablettes tactiles afin qu'ils puissent profiter des avantages de ce support.

De plus, notre étude nous permet de mentionner l'importance de l'intentionnalité des enseignants. En effet, les programmes individuels d'interventions informatisées sont d'autant plus efficaces lorsqu'ils sont intégrés dans le programme de lecture en classe (Cassady et al., 2018). Malheureusement, il était parfois compliqué pour les enseignantes de faire le lien entre les apprentissages abordés au sein de l'application et les apprentissages en classe. Cela peut conduire à la mise en œuvre de processus d'enseignement à la lecture parallèle pouvant être concurrent au sein de la classe. Or, il est clair que cette technologie doit être utilisée en complément à l'enseignement traditionnel plutôt qu'en remplacement (Patel et al., 2018). Lorsque c'est le cas, comme pour certaines classes dans notre étude, la mise en œuvre de l'application n'étant pas intentionnellement liée aux apprentissages quotidiens de l'alphabétisation, l'utilité et l'efficacité du programme sont entravées (Cassady et al., 2018).

Ensuite, nous aurions pu nous attendre à des effets plus robustes avec un entraînement plus important. En effet, plusieurs études (Eden & al, 2004 ; Simos et

al., 2002, etc. cités par Ruiz et al, 2018) ont mis en place GG avec un laps d'entraînement plus intensif et plus long et ont eu des résultats plus importants. En effet, dans notre expérimentation, certains élèves ne sont pas arrivés au bout du programme, et on imagine qu'il y aurait eu de moins grandes différences interindividuelles entre les enfants si tel était le cas.

Nous pouvons également émettre la réflexion qu'une évaluation des compétences en lecture des élèves ayant participé au programme plusieurs mois après l'intervention aurait permis d'observer les effets de GG à long terme.

Finalement, pour une plus grande précision méthodologique, il aurait été encore plus pertinent de comparer « *Graphogame* » à une intervention informatisée en lecture concurrente, plutôt qu'à une intervention informatisée de calculs comme l'ont souligné plusieurs auteurs (McTigue et al., 2020; Mehringer et al., 2020).

VII. Conclusion, perspectives et implications cliniques

1. Bilan des résultats obtenus de la présente étude

La présente étude a donné un aperçu de la capacité de « GraphoGame », un outil informatisé à la lecture, pour aider les enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible qui font face à des difficultés dans le domaine de la lecture.

Suite à notre intervention de cinq semaines, en parallèle à une séance de soutien hebdomadaire pour l'ensemble des participants et au suivi du programme scolaire, les résultats statistiques nous ont montré une évolution significative au moment où chaque groupe expérimental a bénéficié de GG au niveau de la précision du décodage, de la fluence en lecture, et de la lecture de mots issus de GG, par rapport au moment où ils ont bénéficié du programme informatisé de calcul contrôle. Néanmoins, les résultats n'ont pas montré d'évolution significative au moment où ils ont bénéficié de GG sur la vitesse de décodage. La connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes a montré une évolution significative au moment où ils ont bénéficié de GG par rapport à l'intervention informatisée de calcul, seulement pour un seul des groupes expérimentaux.

Par ailleurs, notre seconde hypothèse n'a pas été vérifiée et les enfants qui ont pris part à l'étude, les plus faibles lecteurs de notre échantillon n'ont pas rattrapé leur retard en lecture par rapport aux enfants du groupe contrôle.

Les résultats obtenus dans cette étude sont donc d'une manière générale encourageants, bien que ceux-ci soient à prendre avec beaucoup de précautions étant donné la petitesse de notre échantillon, les tests non-paramétriques utilisés et les nombreuses limites mises en lumière dans notre écrit.

2. Perspectives pour la recherche

Les futures études mériteraient de tester GG avec ce type de population dans notre système orthographique français sur une période plus longue d'expérimentation. Durant notre étude, le temps d'exposition des enfants au jeu a été limité par les cinq semaines d'entraînement, de ce fait, certains enfants ne sont pas arrivés au bout du programme. Il serait donc pertinent d'observer si l'implantation du programme GG durant une plus longue période renforce les effets obtenus. Par ailleurs, la petitesse de notre échantillon nous amène à être extrêmement prudents quant à nos conclusions. Une étude à plus grande échelle en recrutant davantage de participants permettrait d'avoir des résultats plus précis.

De plus, il serait pertinent dans de futures études de proposer GG intentionnellement lié aux apprentissages quotidiens de l'alphabétisation en classe par l'intermédiaire des enseignants, dans le but de confirmer l'hypothèse d'une évolution, potentiellement, plus importante.

Par ailleurs, une sélection plus fine des participants, en prenant en compte les caractéristiques environnementales telles que les langues parlées à la maison, le nombre de livres moyens à la maison, ainsi que la sélection d'enfants ayant des compétences similaires en pré-test permettraient d'avoir moins de différences interindividuelles et ainsi d'avoir des résultats plus précis sur les profils « répondants » au programme.

En conclusion, une méthodologie plus rigoureuse tant dans la sélection des participants, que dans la procédure générale de l'étude est à préconiser pour une plus grande exactitude des résultats.

3. Implications cliniques

Pour finaliser cet écrit, les implications cliniques en jeu dans cette étude sont mises en lumière ci-dessous.

Qu'en est-il des implications cliniques en logopédie ?

Même si le système scolaire est en première ligne pour l'instruction de la lecture aux enfants, un grand nombre d'entre eux en difficulté d'apprentissage de la lecture, ceux issus de l'immigration compris, se tournent vers des séances logopédiques pour y remédier. Si les futures recherches confirment le potentiel éducatif de GG auprès d'enfants issus de l'immigration, l'application de GG, en complément du système scolaire pourrait permettre d'alléger au sein de la pratique logopédique, le grand nombre d'enfants venant consulter pour cette problématique.

Et pour la sphère éducative ?

Si nos hypothèses venaient à se confirmer dans des études plus étayées, avec une méthodologie plus rigoureuse, il s'agirait, à notre ère, d'une aide précieuse dans le monde de l'éducation. Les enfants issus de l'immigration qui ont des aptitudes différentes en langage oral et en langage écrit à leur arrivée mènent à une grande hétérogénéité des compétences liées à la lecture au sein des classes. Ces différences d'aptitudes entre les élèves d'une même classe prennent au dépourvu certains enseignants. Enseigner un programme scolaire qui s'adapte à ces différences de compétences est alors extrêmement complexe. Ainsi, proposer GG comme aide, lié au programme scolaire de façon intentionnelle pourrait être une solution pour ces enseignants qui n'ont ni le temps ni les moyens de proposer des interventions individualisées pour l'apprentissage de la lecture à chacun de leurs élèves. Néanmoins, il y a encore des considérations à prendre en compte, comme la difficulté pour les enseignants à gérer les technologies ou la difficulté d'insérer le programme en parallèle à leur pédagogie. Par ailleurs, l'utilisation d'outils informatisés pourrait ne pas être adaptée à tous les élèves, comme nous l'avons vu dans notre étude avec le cas d'enfants ayant des problèmes de comportement. Autant de facteurs à prendre en compte avant de conclure à l'efficacité totale de ce programme informatisé en lecture sur les enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible.

À suivre dans de futures études...

VIII. Bibliographie

Abraham, L. B. (2008). Computer-mediated glosses in second language reading comprehension and vocabulary learning: A meta-analysis. *Computer Assisted Language Learning*, 21(3), 199-226. <https://doi.org/10.1080/09588220802090246>

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>

August, D., Shanahan, T., & Escamilla, K. (2009). English Language Learners : Developing Literacy in Second-Language Learners—Report of the National Literacy Panel on Language-Minority Children and Youth. *Journal of Literacy Research*, 41(4), 432-452. <https://doi.org/10.1080/10862960903340165>

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: VISUAL-ATTENTIONAL SPAN AND LEXICAL DECISION. *Journal of Research in Reading*, 37(S1), S22-S47. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2012.01538.x>

Bara, F., Gentaz, É., & Colé, P. (2008). Littératie précoce et apprentissage de la lecture : Comparaison entre des enfants à risque, scolarisés en France dans des réseaux d'éducation prioritaire, et des enfants de classes régulières. *Revue des sciences de l'éducation*, 34(1), 27-45. <https://doi.org/10.7202/018988ar>

Bernard, F.-X., Boulc'h, L., & Arganini, G. (2013). Utilisation de tablettes numériques à l'école. Une analyse du processus d'appropriation pour l'apprentissage. *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 20(1), 513-529. <https://doi.org/10.3406/stice.2013.1081>

Bonifacci, P., Lombardo, G., Pedrinazzi, J., Terracina, F., & Palladino, P. (2020). Literacy Skills in Bilinguals and Monolinguals with Different SES. *Reading & Writing*

Quarterly, 36(3), 243-259. <https://doi.org/10.1080/10573569.2019.1635057>

Bosch, L. J., Segers, E., & Verhoeven, L. (2020). First and second language vocabulary affect early second language reading comprehension development. *Journal of Research in Reading*, 43(3), 290-308. <https://doi.org/10.1111/1467-9817.12304>

Boscolo, P., & Cisotto, L. (1999). Instructional strategies for teaching to write : A Q-sort analysis. *Learning and Instruction*, 9(2), 209-221. [https://doi.org/10.1016/S0959-4752\(98\)00042-5](https://doi.org/10.1016/S0959-4752(98)00042-5)

Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederlé, E., & Masy, V. (2011). *Dictionnaire d'Orthophonie*. Ortho Edition

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>

Burns, M. K., Frederick, A., Helman, L., Pulles, S. M., McComas, J. J., & Aguilar, L. (2017). Relationship between language proficiency and growth during reading interventions. *The Journal of Educational Research*, 110(6), 581-588. <https://doi.org/10.1080/00220671.2016.1158689>

Capps, R., Fix, M., Murray, J., Ost, J., Passel, J. S., & Herwantoro, S. (2005). *The new demography of America's schools : Immigration and the No Child Left Behind Act: (723122011-001)*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/e723122011-001>

Cara, B. D., & Plaza, M. (2010). *Les outils informatisés d'aide à la lecture : Un bilan des recherches*. 7.

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>

Cassady, J. C., Smith, L. L., & Thomas, C. L. (2018). Supporting emergent literacy for English language learners with computer-assisted instruction : ELL Emergent Literacy. *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>

Chan, L. L., & Sylva, K. (2015). Exploring emergent literacy development in a second language : A selective literature review and conceptual framework for research. *Journal of Early Childhood Literacy*, 15(1), 3-36. <https://doi.org/10.1177/1468798414522824>

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>

Clavé-Mercier, A., & Schiff, C. (2018). L'école française face aux nouvelles figures de l'immigration : Le cas d'enfants de migrants roms bulgares et de réfugiés syriens dans des territoires scolaires contrastés. *Raisons éducatives*, 22(1), 193. <https://doi.org/10.3917/raised.022.0193>

Crosnoe, R., Johnson, M. K., & Elder, G. H. (2004). School Size and the Interpersonal Side of Education : An Examination of Race/Ethnicity and Organizational Context. *Social Science Quarterly*, 85(5), 1259-1274. <https://doi.org/10.1111/j.0038-4941.2004.00275.x>

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: Growth in Children at Family Risk for Dyslexia. *Dyslexia*, 20(4), 305-329. <https://doi.org/10.1002/dys.1482>

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

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

Duncan, L. G., & Seymour, P. H. K. (2000). Socio-economic differences in foundation-level literacy. *British Journal of Psychology*, 91(2), 145-166. <https://doi.org/10.1348/000712600161736>

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., 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>

Écalte, J., & Magnan, A. (2015). L'apport des entraînements informatisés à la réduction des difficultés en lecture. *Revue française de linguistique appliquée*, XX(2), 35. <https://doi.org/10.3917/rfla.202.0035>

Ecalte, J., Navarro, M., Suarez-Labat, H., Gomes, C., Cros, L., & Magnan, A. (2016). Concevoir des applications sur tablettes tactiles pour stimuler l'apprentissage de la lecture : Avec quelles hypothèses scientifiques ? *Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Éducation et la Formation*, 23(2), 33-56. <https://doi.org/10.3406/stice.2016.1700>

Edele, A., & Stanat, P. (2016). The role of first-language listening comprehension in second-language reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 108(2), 163-180. <https://doi.org/10.1037/edu0000060>

Falloon, G. (2013). Young students using iPads : App design and content influences on their learning pathways. *Computers & Education*, 68, 505-521. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006>

Froyen, D., Willems, G., & Blomert, L. (2011). Evidence for a specific cross-modal association deficit in dyslexia : An electrophysiological study of letter-speech sound

processing: Cross-modal association deficit in dyslexia. *Developmental Science*, 14(4), 635-648. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.01007.x>

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>

Germain, B. (2005). Le choix d'une méthode d'apprentissage de la lecture : Un débat, des querelles et des perspectives. *Le Débat*, 135(3), 188. <https://doi.org/10.3917/deba.135.0188>

Girard, C., Ecalle, J., & Magnant, A. (2012). Serious games as new educational tools: How effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29, 207–219. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x>.

Grabe, W. (2010). *Reading in a Second Language*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195384253.013.0006>

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>

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>

Haughbrook, R., Hart, S. A., Schatschneider, C., & Taylor, J. (2017). Genetic and

environmental influences on early literacy skills across school grade contexts. *Developmental Science*, 20(5), e12434. <https://doi.org/10.1111/desc.12434>

Hoff, E. (2013). Interpreting the early language trajectories of children from low-SES and language minority homes: Implications for closing achievement gaps. *Developmental Psychology*, 49(1), 4-14. <https://doi.org/10.1037/a0027238>

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 & Education*, 128, 427-451. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.003>

Jongejan, W., Verhoeven, L., & Siegel, L. S. (2007). Predictors of reading and spelling abilities in first- and second-language learners. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 835-851. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.99.4.835>

Karsenti, T., & Fievez, A. (2013). *L'iPad à l'école résultats d'une enquête auprès de 6057 élèves et 302 enseignants du Québec (Canada) : Rapport préliminaire des principaux résultats*.

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>

Kirby, J. R., Georgiou, G. K., Martinussen, R., Parrila, R., Bowers, P., & Landerl, K. (2010). Naming Speed and Reading: From Prediction to Instruction. *Reading Research Quarterly*, 45(3), 341-362. <https://doi.org/10.1598/RRQ.45.3.4>

Korir, D. K., & Kipkemboi, F. (2014). The Impact of School Environment and Peer Influences on Students' Academic Performance in Vihiga County, Kenya. *Journal of*

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>

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. (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>

Liang, Y., Cao, H., Zhou, N., Li, J., & Zhang, L. (2020). Early home learning environment predicts early adolescents' adjustment through cognitive abilities in middle childhood. *Journal of Family Psychology*, 34(8), 905-917. <https://doi.org/10.1037/fam0000675>

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

Lovett, M. & Frijters, J., (2011). Evaluating the Efficacy of Remediation for Struggling Readers in High School. *Journal of learning disabilities*. 45. <https://doi.org/10.1177/0022219410371678>

Lucchini, S. (2005). L'enfant entre plusieurs langues : À la recherche d'une langue de référence. *Enfance*, 57(4), 299. <https://doi.org/10.3917/enf.574.0299>

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>

Macaruso, P., & Rodman, A. (2011). Benefits of Computer-Assisted Instruction to Support Reading Acquisition in English Language Learners. *Bilingual Research*

Journal, 34(3), 301-315. <https://doi.org/10.1080/15235882.2011.622829>

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>

McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K., & Uppstad, P. H. (2020). Critically Reviewing GraphoGame Across the World : Recommendations and Cautions for Research and Implementation of Computer-Assisted Instruction for Word-Reading Acquisition. *Reading Research Quarterly*, 55(1), 45-73. <https://doi.org/10.1002/rrq.256>

Mehringer, H., Fraga-González, G., Pleisch, G., Röthlisberger, M., Aepli, F., Keller, V., Karipidis, I. I., & Brem, S. (2020). (Swiss) GraphoLearn : An app-based tool to support beginning readers. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s41039-020-0125-0>

Mol, S. E., & Bus, A. G. (2011). To read or not to read : A meta-analysis of print exposure from infancy to early adulthood. *Psychological Bulletin*, 137(2), 267-296. <https://doi.org/10.1037/a0021890>

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.

Mullis, I.V.S., Martin, M.O., Kennedy, A.M., Editors (2013). PIRLS 2016 assessment framework. Chestnut Hill, MA : TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

Musti-Rao, S., Lo, Y., Plati, E. (2015). Using an iPad® app to improve sight word reading fluency for at-risk first graders. *Remedial & Special Education*, 36, 154–166. <https://doi.org/10.1177/0741932514541485>

Negro, I., & Genelot, S. (2009). Les prédicteurs en grande section maternelle de la réussite en lecture en fin de première année d'école élémentaire : L'impact du nom des lettres. *Bulletin de psychologie*, Numéro 501(3), 291.

<https://doi.org/10.3917/bupsy.501.0291>

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

Ojanen, E., Ronimus, M., Ahonen, T., & Chansa-Kabali, T. (2015). *GraphoGame—Un catalyseur pour la promotion à plusieurs niveaux de l’alphabétisation dans divers contextes*. 6, 14.

ONU MIGRATION. (2020). *Etat de la migration dans le monde 2020*. Organisation internationale pour les migrations.

Papastergiou, M. (2009). Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education : Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & 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, 1045. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01045>

Pokorni, J., Worthington, C., & Jamison, P., (2004) Phonological Awareness Intervention: Comparison of Fast ForWord, Earobics, and LiPS, *The Journal of Educational Research*, 97:3, 147-158, <https://doi.org/10.3200/JOER.97.3.147-158>

Poncelet, M. & Veys, E. (2018). *Acquisition, trouble et rééducation du langage écrit*. Document non publié. Université de Liège. Liège, Belgique.

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

Ronimus, M., Eklund, K., Pesu, L., & Lyytinen, H. (2019). Supporting struggling readers with digital game-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 67(3), 639-663. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09658-3>

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.-K., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer-Assisted Remedial Reading Intervention for School Beginners at Risk for Reading Disability: Computer-Assisted Reading Intervention. *Child Development*, 82(3), 1013-1028. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01580.x>

Savage, R. S., Abrami, P., Hipps, 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>

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>

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>

Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55(2), 151–218. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)00645-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)00645-2)

Share, D. L. (1999). Phonological Recoding and Orthographic Learning : A Direct Test of the Self-Teaching Hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(2), 95-129. <https://doi.org/10.1006/jecp.1998.2481>

Shin, J. (2020). A meta-analysis of the relationship between working memory and second language reading comprehension: Does task type matter? *Applied Psycholinguistics*, 41(4), 873-900. <https://doi.org/10.1017/S0142716420000272>

Snowling, M. J., & Hulme, C. (2021). Annual Research Review : Reading disorders revisited – the critical importance of oral language. *Journal of Child Psychology and*

Psychiatry, 62(5), 635-653. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13324>

Sprenger-Charolles L. & Gentaz E. (2017). Comment aider les jeunes élèves issus de milieux socio-économiques défavorisés susceptibles de rencontrer des difficultés lors de l'apprentissage de la lecture ? *ANAE*, 147(29), 119-128. 14.

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>

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>

Valdois, S. (2020). L'apprentissage de la lecture. In N. Poirel (Ed.). *Neurosciences Cognitives Développementales* (p.129-151). Editions de Boeck Supérieur.

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

Wouters, P., van Nimwegen, C., van Oostendorp, H., & van der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105, 249–265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>.

Ziegler, J. C. (2018). *Différences inter-linguistiques dans l'apprentissage de la lecture*, 199(3), 35-49, <https://doi.org/10.3917/lf.199.0035>

Ziegler, J. C., & Goswami, U. (2006). Becoming literate in different languages : Similar problems, different solutions. *Developmental Science*, 9(5), 429-436. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00509.x>

Ziegler, J. C., Perry, C., & Zorzi, M. (2014). Modelling reading development through phonological decoding and self-teaching : Implications for dyslexia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1634), 20120397.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0397>

IX. Annexes

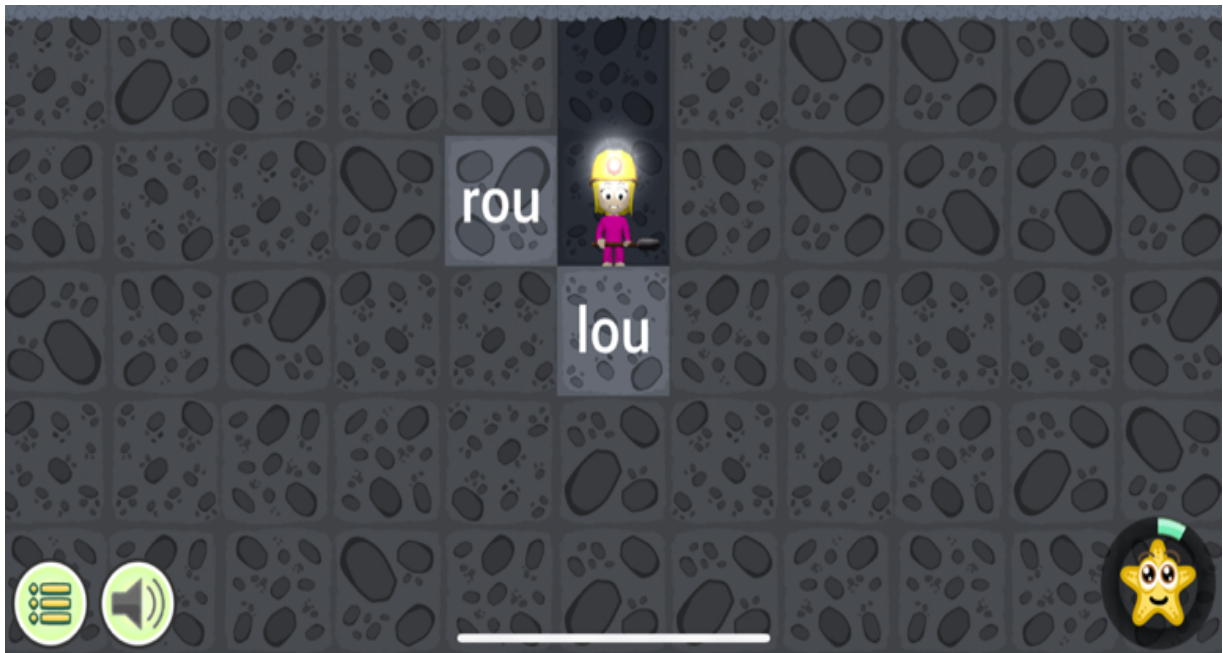
Annexe 1 : Capture d'écran d'un jeu classique au sein de GG, au sein duquel l'utilisateur doit identifier le graphème correspondant au stimuli prononcé parmi deux propositions.



Annexe 2 : Capture d'écran d'un jeu à choix multiples au sein de GG. L'utilisateur doit rechercher tous les « le » (stimuli prononcé).



Annexe 3 : Capture d'écran d'un jeu de discrimination auditive au sein de GG. L'utilisateur doit cliquer sur le bon stimuli prononcé.



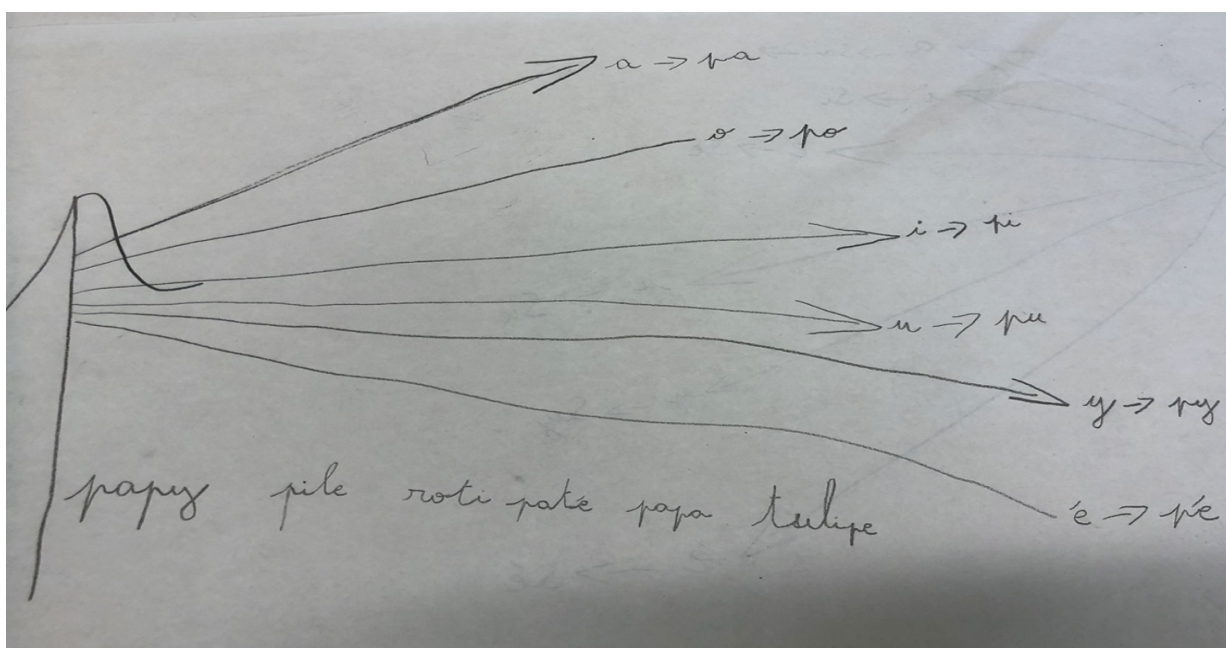
Annexe 4 : Capture d'écran d'un jeu de formation de mots au sein de GG où l'utilisateur doit remettre dans l'ordre la suite de graphèmes pour former un mot en fonction de ce qu'il a entendu.



Annexe 5 : Capture d'écran d'un jeu de formation de phrases au sein de GG où l'utilisateur doit remettre dans l'ordre la suite de mots pour former une phrase en fonction de ce qu'il a entendu.



Annexe 6 : Exemple d'une fiche conceptuelle avec le graphème « p » en combinatoire « C-V » créée par un enfant lors d'une séance de soutien



Annexe 7 : Protocole de l'épreuve de lecture de logatomes

Prénom:						
Nom:						
Classe:						
Date:						
Protocole de lecture de logatomes						
CV	Production	Cote		VC	Production	
ti				our		
pe				ul		
co				at		
da				op		
ru				iv		
vé				ac		
temps:	total RC:	/6		temps:	total RC: /6	
CVC	Production	Cote		CCV	Production	
mip				tru		
sar				vri		
dul				plè		
lod				dro		
toum				clon		
vac				pra		
temps:	total RC:	/6		temps:	total RC: /6	
CV-CV	Production	Cote		CCV-CV	Production	
dèra				plumi		
vilo				vrida		
tovan				prédo		
padi				vlatou		
somu				tricu		
cipo				drove		
temps:	total RC:	/6		temps:	total RC: /6	
			/12			
tri-syll	Production	Cote				
porida						
cutapo						
videli						
sartudé				Total items: /42		
tilmanru				Total Syllabes: /6		
cormive						
temps:	total RC:	/6				
			/18			

Annexe 8 : Protocole de l'épreuve de lecture de mots GG

Épreuve de lecture de mots rencontrés dans GG

- 1) feu
- 2) jeu
- 3) fou
- 4) seul
- 5) sur
- 6) joli
- 7) sale
- 8) rare
- 9) fil
- 10) et
- 11) elle
- 12) jour
- 13) lire
- 14) rat
- 15) loup
- 16) fée
- 17) peur
- 18) mur
- 19) dos
- 20) vol
- 21) neuf
- 22) tir
- 23) bol
- 24) vache
- 25) vélo

Annexe 9 : Questionnaire anamnestique complémentaire dans le but d'avoir plus d'informations sur le profil de chaque enfant

Questionnaire à remplir dans le cadre d'un mémoire sur les effets d'un programme de lecture chez des enfants de 2nd primaire.

Afin de permettre d'expliquer les résultats, de connaître mieux chaque enfant et de faire face aux difficultés éventuelles qu'il pourrait rencontrer lors du programme de lecture, pouvez-vous répondre à ces questions :

Comme pour l'ensemble des données récoltées dans le cadre de mon mémoire, les informations que vous me communiquerez resteront strictement CONFIDENTIELLES.

- 1) Quelle est la langue parlée avec :
 - La mère :
 - Le père :
 - Les frères et sœurs :
- 2) Y a-t-il des livres à la maison et plus particulièrement des livres pour enfants ?
 - En français ? oui - non
 - Dans une autre langue ? oui – non
- 3) Lisez-vous des livres à votre enfant ? oui - non
En français ? oui - non
Dans une autre langue ? oui - non
Son ou ses grands frères ou grandes sœurs lisent des livres à votre enfant ? oui - non
- 4) Y a-t-il un ordinateur à la maison ? oui - non
Votre enfant l'utilise-t-il ? oui - non
- 5) Est-ce que vous (parents) savez lire ? pas du tout – un peu – très bien
Dans quelle(s) langue(s) ?
- 6) Est-ce que l'enfant a appris à lire dans une autre langue ? oui - non
Si oui, dans quel contexte ?
- 7) Votre enfant fréquente-t-il une école de devoirs ? oui – non
- 8) Aidez-vous votre enfant à apprendre à lire ?
 - Parfois : oui – non
 - Tous les jours : oui – non
 - Jamais : oui - non
- 9) Votre enfant est-il né en Belgique ? oui - non
Si non, depuis combien de temps votre enfant vit en Belgique ?

- 10) Dans quel autre pays a-t-il vécu ?
- 11) Votre enfant a-t-il fréquenté la maternelle de l'école de Bressoux ? oui - non
Si non, où était-il scolarisé ?
- 12) Quelle est la langue maternelle des deux parents ?
Quelle est la langue maternelle du père ?
Quelle est la langue maternelle de la mère ?
- 13) Quels sont les loisirs de votre enfant ?

Merci d'avance pour votre contribution et pour les réponses aux questions. Ceci est d'une grande aide pour mon étude.

Deffontaines Victoire, étudiante en Master 2 de logopédie à finalité spécialisée en neuropsychologie du langage et des troubles des apprentissages verbaux.

Résumé

À l'heure actuelle, les enfants issus de l'immigration font partie intégrante des classes de primaires. Leurs nombreux facteurs de risques, tels qu'une maîtrise limitée de la langue d'apprentissage, un SSE généralement faible, ou encore un environnement familial moins stimulant, les mettent en difficultés pour l'apprentissage de la lecture. L'intégration de ces élèves avec des compétences hétérogènes au sein des classes est un défi pour les enseignants. Les interventions informatisées, sur le devant de la scène depuis une dizaine d'années, pourraient constituer une aide pour ces enfants qui ont besoin d'une intervention individualisée et intensive pour améliorer leurs apprentissages. « GraphoGame », application centrée sur le décodage graphème-phonème a été testé dans des langues transparentes et opaques, sur des enfants à risque de dyslexie et chez des enfants à minorités linguistiques. Seule une étude a testé GG sur notre système orthographique français avec des enfants à risque de dyslexie, mais aucune avec des enfants issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible. L'objectif de cette étude est d'implanter GG chez des enfants de 2nd primaire, issus de l'immigration et/ou ayant un SSE faible pendant une courte période de cinq semaines et d'observer si le programme permet d'améliorer les performances des enfants au niveau du décodage, de la fluence, de la connaissance du nom des lettres et du son des graphèmes et de la lecture de mots. Dans l'optique de cet objectif nous avons sélectionné les vingt plus faibles élèves d'un échantillon de trente élèves et nous avons fait deux groupes appariés de chacun dix élèves. Un groupe a bénéficié de GraphoGame durant cinq semaines, cinq fois par semaine, vingt minutes/jour, pendant que l'autre groupe profitait d'un programme mathématique contrôle, et en parallèle ils bénéficiaient tous de séances de soutien une fois par semaine. Les groupes ont ensuite été échangés. Suite à l'intervention, les deux groupes expérimentaux ont montré des évolutions significatives au moment où ils ont bénéficié du programme informatisé en lecture au niveau de la précision du décodage, de la fluence en lecture et de la lecture de mots, par rapport au moment où ils ont bénéficié du programme contrôle. Par contre, au terme de l'intervention, ils n'ont pas rattrapé leur retard par rapport au groupe contrôle. L'application GraphoGame présente donc un intérêt pour aider à la lecture des enfants issus de l'immigration. Il serait néanmoins pertinent de répliquer cette étude avec un échantillon plus grand et des tests paramétriques.