



**HAL**  
open science

## Les logiciels d'apprentissage de la lecture pour les apprenants en langue seconde : bilan et perspectives

Xavier Aparicio, Ugo Ballenghein, Camillia Bouchon

### ► To cite this version:

Xavier Aparicio, Ugo Ballenghein, Camillia Bouchon. Les logiciels d'apprentissage de la lecture pour les apprenants en langue seconde : bilan et perspectives. A.N.A.E. Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant, 2022. hal-03842352

**HAL Id: hal-03842352**

**<https://hal.u-pec.fr/hal-03842352>**

Submitted on 5 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Les logiciels d'apprentissage de la lecture pour les apprenants en langue seconde : bilan et perspectives

**X. Aparicio<sup>\*</sup>, U. Ballenghein<sup>\*\*</sup> & C. Bouchon<sup>\*\*</sup>**

<sup>\*</sup>Dr, Maître de Conférence HDR en psychologie cognitive, Laboratoire CHArt-UPEC (Cognitions humaine et artificielle), EA 4004, INSPE de l'académie de Créteil, Université de Paris-Est Créteil (UPEC), France.

<sup>\*\*</sup>Dr, Maître de Conférence en psychologie cognitive, Laboratoire CHArt-UPEC (Cognitions humaine et artificielle), EA 4004, INSPE de l'académie de Créteil, Université de Paris-Est Créteil (UPEC), France.

Auteur de correspondance :

Xavier Aparicio  
Université Paris Est Créteil  
Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation  
94380 Bonneuil-sur-Marne, France  
[xavier.aparicio@u-pec.fr](mailto:xavier.aparicio@u-pec.fr)

Résumé

Cet article dresse une synthèse de la littérature concernant l'apport empirique de logiciels d'apprentissage de la lecture au regard des spécificités cognitives et langagières des apprenants d'une langue seconde scolarisés en France et destinés à devenir bilingues (*i.e.* élèves allophones). Les apports des logiciels d'entraînement à la lecture évalués à ce jour sur, d'une part, les performances d'élèves francophones, et d'autre part les élèves allophones sont mis en perspective avec les principaux prédicteurs de réussite en lecture-décodage pour les enfants monolingues et bilingues. En conclusion, la nécessité de développer des études intégrant des profils langagiers divers est discutée.

Mots clés : Élèves allophones ; logiciels d'apprentissage de la lecture ; fluidité en lecture ; bilinguisme

## Abstract

This article summarises the literature on the empirical contribution of reading training software to the cognitive and linguistic specificities of second language learners educated in France and destined to become bilingual (i.e. allophone pupils). The contributions of reading training software evaluated to date on, on the one hand, the performance of French-speaking pupils and, on the other hand, allophone pupils are put into perspective with the main predictors of success in reading-decoding for monolingual and bilingual children. In conclusion, the need to develop studies integrating diverse language profiles is discussed.

Keywords: Emergent bilinguals; reading instruction software; reading fluency; bilingualism

## Resumen

Este artículo resume la bibliografía sobre la contribución empírica de los programas informáticos de entrenamiento de la lectura a las especificidades cognitivas y lingüísticas de los alumnos de segunda lengua en las escuelas francesas que están destinados a ser bilingües (es decir, alumnos alófonos). Las contribuciones de los programas informáticos de formación en lectura evaluados hasta la fecha sobre, por un lado, el rendimiento de los alumnos francófonos y, por otro, de los alumnos alófonos se ponen en perspectiva con los principales predictores del éxito en la decodificación de la lectura para los niños monolingües y bilingües. En conclusión, se discute la necesidad de desarrollar estudios que integren diversos perfiles lingüísticos.

Traducción realizada con la versión gratuita del traductor [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator)

Traducción realizada con la versión gratuita del traductor [www.DeepL.com/Translator](http://www.DeepL.com/Translator)

## Palabras clave

Alumnos alófonos; software de lectura; fluidez lectora; bilingüismo

# Les logiciels d'apprentissage de la lecture pour les apprenants en langue seconde : bilan et perspectives

## 1. Introduction

En psychologie cognitive, la lecture fait l'objet d'un grand nombre de recherches visant à comprendre les processus cognitifs qui la sous-tendent (Ferrand, 2007). Cela suppose de l'appréhender sur différents niveaux, allant des niveaux de surface comme l'identification de lettres et de mots, à des niveaux plus complexes liés à la compréhension de phrases ou de textes (van Dijk & Kintsch, 1983). D'après le modèle de lecture à double-voie (Coltheart, 1978 ; Coltheart et al., 2001), les enfants en situation d'apprentissage de la lecture mobilisent majoritairement la procédure phonologique, où chaque item est traité séquentiellement via la conversion graphème-phonème. L'automatisation du décodage permet de passer progressivement à un stade de lecteur plus expert, mobilisant essentiellement la voie lexicale, plus rapide. L'apprentissage de la lecture suppose donc non seulement de retenir les associations entre les lettres et les sons, mais également de mémoriser toute une série d'irrégularités pour accéder efficacement au sens du mot. Sur le plan pédagogique, d'après Morais (1994), les performances en lecture servent d'indicateurs pour évaluer les progrès des élèves, d'abord en termes de décodage et d'acquisition des correspondances graphie/phonie (ex : le graphème 'ou' correspond au son /u/ en français), puis en termes de compréhension. De façon générale, la bonne acquisition de l'activité de lecture chez les élèves représente un enjeu majeur, tant sur le plan social que sur le plan pédagogique. En France, cette acquisition s'avère poser davantage de difficultés que dans d'autres pays européens dans la mesure où le français est une langue relativement opaque, c'est-à-dire avec un nombre important d'irrégularités dans les correspondances graphème-phonème (Ferrand, 2007). Ces irrégularités ne peuvent être décodées en appliquant les règles de conversion graphème/phonème, et doivent être mémorisées pour aboutir à une lecture fluide et efficace (e.g. le graphème 'ch' est prononcé /k/ dans le mot 'chorale' mais /ʃ/ dans le mot 'chocolat'). À cela s'ajoute le fait que les enseignants sont confrontés, en classe, à une pluralité de langues, qu'elles soient régionales ou parlées par des personnes issues de l'immigration. En termes d'apprentissage, cette diversité des langues et de leurs contextes d'acquisition et d'utilisation suppose pour les enseignants de composer avec des élèves ayant des profils langagiers très variés. Ces profils incluent notamment une grande proportion d'élèves allophones, arrivés en France depuis moins d'un an et dont le français n'est pas la langue maternelle. D'après les statistiques établies par le CASNAV (Centre Académique pour la Scolarisation des élèves allophones Nouvellement Arrivés et des enfants issus de familles itinérantes et de Voyageurs), à l'échelle nationale environ 70000 élèves sont scolarisés chaque année en tant qu'EANA (Élève Allophone Nouvellement Arrivé), dont 46% dans le premier degré. Majoritairement, ces élèves sont scolarisés avant leur arrivée en France, et sont

confrontés à des apprentissages scolaires en français, langue opaque à laquelle ils n'ont parfois jamais été exposés. Par conséquent, même si ces enfants sont exposés très tôt à la langue officielle de leur pays de résidence, ils débutent fréquemment l'école avec une fluence moins importante dans leur seconde langue comparé à des enfants natifs de cette langue. Il est important de souligner que les difficultés rencontrées par ces élèves peuvent perdurer après leur première année de scolarisation en France et leur inclusion dans un dispositif classique d'enseignement. Comprendre les facteurs influençant l'apprentissage de la lecture pour les élèves allophones représente donc un enjeu majeur d'un point de vue scientifique et pédagogique.

Dans les recherches, ces enfants allophones sont identifiés de diverses façons, comme apprenants d'une langue seconde, bilingues émergents, et/ou présentant une diversité linguistique et culturelle, et/ou encore bilingues issus d'une minorité. Que ces enfants soient déjà bilingues en arrivant en France ou pas, ils sont assurément destinés à le devenir, notamment dans le cadre de leur scolarisation en langue française. L'abondante recherche en psychologie sur l'acquisition bilingue du langage a donné lieu à de nombreuses définitions du bilinguisme, et toutes se rejoignent pour le définir comme un phénomène complexe, correspondant à un continuum et à conceptualiser dans un cadre multi-dimensionnel (Luk & Bialystok, 2013). Nous nous référerons ici à la définition de De Lamo, White et Jin (2011), en considérant que les enfants bilingues parlent ou sont régulièrement exposés à deux langues ou plus, incluant les langues minoritaires. Méthodologiquement, il est particulièrement important de considérer les différents profils de bilingues qui découlent de cette définition, notamment lorsqu'on cherche à mieux comprendre les difficultés rencontrées lors de l'apprentissage de la lecture dans leur langue maternelle (L1) comme dans leur langue de scolarisation (L2). Concernant les élèves allophones, leur situation est exceptionnelle par le fait notamment qu'un certain nombre d'entre eux apprennent une nouvelle langue à l'oral et à l'écrit en même temps. Il est donc particulièrement crucial d'examiner l'efficacité des méthodes et outils pédagogiques de l'apprentissage de la lecture dans le cas à la fois spécifique et très hétérogène des élèves en situation d'allophonie.

Pour renforcer l'apprentissage de la lecture, et plus spécifiquement l'automatisation de la correspondance entre les graphèmes et les phonèmes, de nombreuses recherches ont examiné de façon empirique l'efficacité de logiciels d'apprentissage de la lecture. Cependant, les études portent majoritairement sur des élèves monolingues, les logiciels ciblant l'entraînement des compétences des élèves dans la langue maternelle. Il semble donc important de considérer (i) l'efficacité évaluée empiriquement des logiciels d'apprentissage de la lecture, et (ii) de questionner leur efficacité au regard des spécificités cognitives et langagières d'apprenants d'une langue seconde. L'objectif de cette synthèse de la littérature est donc (i) d'objectiver l'apport empirique de logiciels d'apprentissage de la lecture disponibles actuellement, (ii) en intégrant les caractéristiques et de la lecture en langue

seconde spécifiquement, et (iii) d'inciter donc à développer des recherches et des outils évalués de façon empirique adaptés afin de combler le manque de connaissances et de développer des outils spécifiques à ces profils linguistiques particuliers.

## **2. Apports des logiciels d'apprentissage de la lecture sur les performances en décodage**

Les développements technologiques ont amené les chercheurs à considérer l'impact que les outils numériques, et plus spécifiquement certains logiciels ou applications, étaient susceptibles d'avoir sur la mobilisation et l'entraînement des processus cognitifs sollicités au cours de l'apprentissage de la lecture, chez l'enfant normo-lecteur comme porteur de troubles. Certains logiciels sont développés en lien étroit avec des activités de recherche permettant d'en éprouver la fiabilité de façon objective, et ainsi de permettre au logiciel d'évoluer et d'intégrer de nouveaux modules ou de nouvelles activités (ou encore d'affiner ou de faire évoluer ces dernières). Le logiciel GraphoLearn, que nous détaillerons plus bas, en est un exemple concret. L'objectif de ce type d'investigation expérimentale est d'analyser de façon systématique, dans le cadre d'évaluations randomisées et contrôlées, l'efficacité des dispositifs proposés (Amadiou & Tricot, 2014 ; Auphan, Ecalle & Magnan, 2020 ; Girard, Ecalle & Magnan, 2013). Ce type de méthodologie est complexe à mettre en oeuvre mais elle est la seule qui permette de démontrer un effet spécifique de l'outil analysé sur les apprentissages visés. D'après De Cara et Plaza (2010), les outils informatisés dans le domaine de l'apprentissage de la lecture mettent principalement l'accent sur (i) l'entraînement des processus phonologiques, et (ii) le lexique et la fluence, ces deux aspects étant entraînés de façon conjointe ou indépendante en fonction des outils numériques développés et de la population ciblée (porteuse de troubles ou non).

Si l'intérêt autour des logiciels d'aide à la lecture semble s'être considérablement accru, porté par les difficultés des élèves en lecture largement relayées par les médias, les premières validations scientifiques empiriques de logiciels d'entraînement des processus phonologiques remontent au milieu des années 1990 (Barker & Torgesen, 1995 ; Foster et al., 1994 ; Lonigan et al., 2003). Ces travaux ont pris appui sur deux jeux d'aventures, *Daisy Quest* (permettant d'entraîner la reconnaissance de mots qui riment et de mots qui ont les mêmes sons en début, milieu, ou fin de mot), et *Daisy Castle* (entraînant la reconnaissance de mots qui peuvent être formés à partir d'une série de phonèmes présentés en attaque et en rime ; reconnaître les mots qui peuvent être formés à partir d'une série de phonèmes présentés séparément ; compter le nombre de sons présents dans les mots). Foster et al. (1994) ont observé chez les enfants d'âge préscolaire, à l'aide de ces logiciels, une augmentation significative (supérieure à un écart-type) des compétences phonologiques en comparaison à un groupe contrôle. Ces résultats ont été confortés par l'étude de Barker et Torgesen (1995) portant sur des

élèves à risque de dyslexie, avec une amélioration significative de leurs performances après un entraînement phonologique de 8 heures (réparties en sessions de 25 minutes 4 jours par semaine), en comparaison à un entraînement contrôle de même durée portant sur un autre domaine d'apprentissage (mathématiques ; voir également Lonigan et al., 2003, et Mitchell & Fox, 2001, pour des résultats similaires avec ces logiciels).

L'étude de Wise, Ring et Olson (2000) a comparé deux types de programmes supposés améliorer les capacités de lecture chez 200 élèves d'élémentaire. Le premier programme, basé sur l'analyse phonologique, incluait des entraînements à la manipulation des correspondances entre des sons et des lettres, l'identification des sons de pseudo-mots et l'identification de gestes articulatoires correspondant à des sons. La seconde condition, plus centrée sur la précision de la lecture en contexte, était focalisée sur l'enseignement de stratégies de compréhension en lecture. Les élèves des deux conditions recevaient des feedbacks correctifs dans le cadre d'une lecture d'histoires à haute voix. Les résultats montrent un bénéfice significatif de la première condition, phonologique, particulièrement lors de la lecture de mots et de pseudo-mots. Ces résultats montrent également que le bénéfice observé dans la condition phonologique est encore plus marqué pour les élèves identifiés comme faibles lecteurs. Macaruso, Hook et McCabe (2006) ont travaillé avec le logiciel « Lexia », programme dédié à accélérer le développement des compétences fondamentales en littéracie, pour évaluer, chez des faibles lecteurs de niveau CE1, les effets d'entraînements à la conscience phonologique, et plus spécifiquement des exercices phonologiques centrés sur l'attaque du mot. Leurs résultats montrent un bénéfice significatif dans des tâches de correspondance lettre-son, associé à l'utilisation du programme chez les élèves les plus faibles, sans toutefois mettre en évidence de différence significative avec les élèves du groupe contrôle n'ayant pas utilisé les logiciels.

Parmi les logiciels disponibles en langue française, seulement quatre ont à notre connaissance donné lieu à des évaluations dans des études expérimentales. Le logiciel *Play-on*, identifié comme l'un des premiers logiciels d'entraînement à la lecture (voir Lassault & Ziegler, 2018), propose un entraînement centré sur la discrimination visuelle et auditive de paires minimales (e.g. /pa/ vs. /ba/). L'interface ludique présente deux paniers de basket, avec un son indiqué sous chaque panier. Deux types de jeux sont proposés : dans le premier, l'enfant doit envoyer le ballon dans le panier correspondant au bon son diffusé ; dans le second, les paniers correspondent à des réponses « oui » ou « non », et l'enfant doit décider si la dernière syllabe du mot correspond à un certain son ou non. Ce dispositif a été évalué par Magnan, Ecalle, Veuillet et Collet (2004) chez 14 enfants diagnostiqués dyslexiques, âgés de 8 à 12 ans. Les enfants du groupe expérimental ont reçu un entraînement de 5 semaines, à raison de 30 minutes par jour, 4 jours par semaine, et les deux groupes étaient évalués à l'aide d'une tâche de lecture avant et après l'entraînement. Les résultats obtenus par Magnan et al.

(2004) ont mis en évidence un bénéfice significatif pour le groupe expérimental, en termes de capacités d'identification de mots.

Ecalte, Magnan et Jabouley (2010) ont développé et mené une évaluation du logiciel *Chassymo*, dont l'objectif était là aussi de développer les habiletés phonologiques. L'étude a porté sur 16 élèves de CP, identifiés comme faibles lecteurs, répartis en deux groupes. Le logiciel se présente comme une aide informatisée visant à faciliter l'apprentissage de la lecture, notamment pour les élèves en difficulté au début de cet apprentissage. Il s'appuie sur les correspondances entre les formes sonores et écrites des mots : 500 millisecondes après avoir entendu une syllabe (*e.g.* bi), l'enfant voit la syllabe, et 500 millisecondes après, il entend un mot dans lequel la syllabe précédente est présente (*e.g.* bidet). Il a alors pour consigne de cliquer avec la souris sur le chiffre à l'écran correspondant à la position de la syllabe dans le mot qu'il vient de voir et d'entendre. Une fois la réponse donnée, un feedback correctif apparaît à l'écran : le mot s'inscrit et la syllabe vue et entendue est surlignée en vert. Dans l'étude, les élèves du groupe expérimental ont suivi un entraînement d'une dizaine d'heures réparties sur 5 semaines, soit 2 séances de 15 minutes par jour, et ce 4 jours par semaine. Les élèves du groupe contrôle bénéficiaient d'une intervention non-ciblée sur le processus déficitaire avec un autre logiciel. Les résultats ont mis en évidence un avantage significatif de l'entraînement sur les performances en décodage et en reconnaissance des mots écrits des élèves testés.

Plus récemment, le logiciel *GraphoLearn* (Richardson & Lyytinen, 2014), créé en Finlande où il a tout d'abord été évalué (Saine et al., 2011), a été adapté dans de nombreux pays et notamment en France, où il est associé à un important dispositif d'évaluation (voir Lassault & Ziegler, 2018 ; Ruiz et al., 2017). L'intérêt majeur de *GraphoLearn* est une prise en compte robuste des caractéristiques essentielles de l'orthographe de la langue française, permettant d'introduire une progressivité dans l'introduction des phonèmes et des graphèmes, en fonction (i) de leur fréquence, (ii) de leur régularité des relations entre graphèmes et phonèmes et (iii) de leur complexité, sur la base des données recensées dans la base de données *Manulex* (Lété, Sprenger-Charolles & Colé, 2004). Le logiciel est constitué de 67 mini-jeux au total, chacun durant 2 à 3 minutes, intégrés à des séquences comprises entre 20 et 30 minutes développant des éléments de complexité croissante (identification de graphèmes présentant des confusions visuelles ou phonémiques, prononciation variant selon le contexte, marques phonologiques verbales et normales, et construction de mots et de phrases). Les mini-jeux de début et de fin de séquence servent de pré-test et de post-test, et permettent d'examiner de façon objective les progressions des élèves.

Comme pour *Chassymo*, lorsque l'élève commet une erreur, un feedback avec la solution reste à l'écran jusqu'à ce que l'élève clique sur la bonne réponse. Ruiz et al. (2017 ; voir également Lassault et al., 2022) ont réalisé une étude visant à valider le logiciel sur des élèves de CP (n = 34) et de CE1

(n = 35) identifiés comme étant à risque de dyslexie. À l'issue d'un pré-test évaluant le vocabulaire et les capacités de décodage des élèves, ils ont été répartis en deux groupes, le groupe expérimental bénéficiant d'un entraînement avec le logiciel et le groupe contrôle travaillant avec un logiciel de mathématiques. Le groupe expérimental bénéficiait de l'intervention durant 5 semaines, avec des sessions d'entraînement de 20 minutes, trois fois par jours, et ce 3 jours par semaine. Les deux groupes étaient inversés à l'issue des 5 premières semaines. Les résultats ont permis de mettre en évidence une progression en lecture de mots significativement plus importante à l'issue de l'entraînement avec *GraphoLearn* qu'après l'entraînement mathématique informatisé, et soulignent l'intérêt de ce genre de logiciels pour faire progresser les élèves présentant un risque de dyslexie.

Une autre étude belge non publiée (Deffontaines, 2021), a étudié l'efficacité de l'utilisation de *GraphoLearn* 5 fois par semaine, 20 min par jour pendant 5 semaines chez des enfants de 2<sup>ème</sup> année du primaire (CE1) issus de l'immigration et/ou ayant un statut socio-économique faible et présentant des difficultés de lecture. Bien que l'échantillon de cette étude soit limité (n=30), les résultats indiquent qu'en complément des séances de soutien, le programme *GraphoLearn* a permis aux groupes expérimentaux (n=20) d'améliorer leurs capacités de décodage, leur fluence et leur lecture de mots comparé à un groupe contrôle (n=10) composé d'élèves ne présentant pas de difficultés de lecture. Cependant, ces progressions significatives encourageantes n'ont pas permis aux élèves en difficulté de combler leur écart de performance avec le groupe contrôle.

L'étude de Poulsen, Hastings et Allbritton (2007) s'est intéressée à l'influence d'un logiciel d'entraînement à la lecture nommé « *LISTEN: Literacy Innovation that Speech Technology ENables.* » fournissant des feedback oraux et graphiques, sur les capacités de lecture à haute voix d'élèves allophones comparé à de la lecture silencieuse. Dans cette étude, 34 élèves hispaniques ont utilisé ce logiciel 25 minutes par jour pendant un mois lors de séances d'apprentissage de la lecture en langue anglaise. Lors des sessions d'entraînement, les élèves devaient lire à haute voix des histoires affichées à l'écran. Le niveau de difficulté des textes étaient déterminé automatiquement par le logiciel en fonction des erreurs commises lors des lectures précédentes. Enfin, lors de la lecture, le logiciel proposait différentes aides aux élèves comme par exemple relire un mot à haute voix, le décomposer en syllabes, lire un mot différent avec le même début ou la même rime, ou encore afficher une image correspondante au mot ou jouer un effet sonore (par exemple un rugissement pour le mot lion). Ces deux dernières interventions n'étant disponibles que pour un petit ensemble de mots, elles ont été peu utilisées par les élèves. Les résultats ont montré que les élèves ayant utilisé le logiciel *LISTEN* ont davantage progressé en fluence comparativement au groupe contrôle ayant fait des lectures silencieuses sans l'aide du logiciel. Ces résultats indiquent que l'utilisation d'un logiciel d'aide à la

lecture à haute voix, même utilisé sur une courte période d'un mois, est susceptible d'apporter un gain substantiel en fluidité de lecture chez des élèves allophones.

L'étude de Potier Watkins, Caporal, Merville, Kouider et Dehaene (2020) a examiné l'efficacité du dispositif ELAL, un jeu adaptatif ayant pour visée de favoriser l'acquisition de la littéracie en termes de décodage, par l'enseignement et l'entraînement des compétences phonologiques. Il propose un enseignement systématique explicite de la correspondance graphème-phonème, et renforce le décodage par la pratique de la lecture et de l'orthographe avec des textes 100% déchiffrables. Le jeu utilise également périodiquement des tâches de décision lexicale pour mesurer objectivement le passage du décodage lettre à lettre à la reconnaissance fluide des mots. Le logiciel a été testé dans le cadre d'un essai contrôlé randomisé dans 44 classes de CP (975 élèves français). Les élèves qui ont utilisé le logiciel ELAL au cours du premier trimestre se sont améliorés par rapport aux deux groupes contrôle, utilisant respectivement un logiciel de mathématiques ou fonctionnant de façon classique, sans outil numérique. Les résultats révèlent des améliorations significatives en ce qui concerne la fluidité de la lecture (lecture de mots et de pseudo-mots en une minute) et la compréhension de phrases, ce qui confirme que l'amélioration du décodage permet à l'élève de pouvoir se concentrer sur la compréhension.

Si ces résultats soulignent l'importance d'un apprentissage précoce, explicite et systématique des compétences phonologiques, l'étude de Potiers Watkins et Dehaene (2021) permet d'aller plus loin en considérant les effets de ce type de dispositif sur des élèves plus jeunes, dès la maternelle. L'objectif était de déterminer si une intervention similaire à celle proposée dans l'étude de Potiers Watkins et al. (2020) pourrait faire montre d'une plus grande efficacité en débutant un an plus tôt, *i.e.* en maternelle. Quarante classes (1092 élèves) ont été réparties au hasard entre le jeu « Kalulu phonics » et un jeu de contrôle actif apparié (« Kalulu numbers ») pendant la première moitié de l'année. Ces affectations ont été inversées au cours du second semestre. Dix classes fonctionnant de façon classique (sans intervention) ont été ciblées de façon non-aléatoires. Les résultats montrent un effet croisé, *i.e.* les élèves qui ont utilisé la version phonétique ont amélioré la dénomination des lettres, la correspondance graphème-phonème et la fluidité de la lecture, tandis que ceux qui ont utilisé la version numérique ont amélioré la connaissance des nombres. Dans le cadre d'un suivi longitudinal, les participants ayant bénéficié de l'intervention ont conservé un avantage en matière de conscience des phonèmes et d'appariement graphème-phonème en première année du primaire, mais cet avantage ne s'est pas traduit par des gains en matière de littéracie scolaire au milieu du CP, et aucun avantage longitudinal n'a été constaté pour les nombres.

Les résultats de ces études soulignent l'importance de la temporalité et de la régularité avec laquelle la conscience phonologique va être stimulée chez les élèves, et le fort lien qui relie les performances en termes de conscience phonologique aux capacités de décodage en lecture. À cet

effet, les études réalisées, notamment en français, montrent le rôle positif joué par les logiciels d'apprentissage en complément des activités réalisées en classe. La question qui se pose est de déterminer si, au regard des spécificités cognitives et langagières d'apprenants d'une L2, ces logiciels peuvent présenter un intérêt dans l'apprentissage de la lecture en langue seconde.

### **3. Bilinguisme et apprentissage de la lecture en L2**

L'apprentissage de la lecture en première et seconde langue sont largement comparables (voir August & Shanahan, 2006, pour une synthèse). Toutefois, le développement de la lecture reposant de façon importante sur la maîtrise du langage oral (Bianco et al., 2010), un écart de performance est typiquement observé entre apprenants bilingues et monolingues. Ce décalage concerne notamment les prédicteurs du décodage en lecture, déterminants pour le développement de la littéracie. Toutefois, peu d'investigations longitudinales ont analysé les relations causales entre les processus cognitifs et linguistiques et le développement des compétences de littéracie dans une seconde langue spécifiquement. De plus, la plupart des données recueillies concernent des participants anglophones. Par conséquent, les données en contexte francophone manquent pour réellement appréhender les spécificités du développement de compétences de littéracie liées au décodage chez les apprenants bilingues et allophones.

#### **3.1. Effets d'âge d'acquisition**

Les enfants exposés *précocement* à deux langues, c'est-à-dire avant l'âge de 3 ans, parviennent après seulement une à deux années d'école au même niveau d'identification des mots écrits dans leur L2 que les monolingues (en anglais : August & Shanahan, 2006 ; en néerlandais : Droop & Verhoeven, 2003 ; italien : Bellocchi, Tobia & Bonifacci, 2017; Bellocchi, Bonifacci & Burani, 2016 ; voir Bedore & Peña, 2008 pour une synthèse). Ainsi, le bilinguisme précoce ne semble pas provoquer de retard dans le développement du décodage en lecture (plus spécifiquement en termes d'acquisition de la lecture). Cependant, pour des mots plus complexes, les bilingues précoces ont de moins bonnes performances que leurs pairs néerlandais (Verhoeven, 2000), suggérant que la présence ou non d'un décalage entre bilingues précoces et monolingues dépend de la complexité des items à décoder.

Concernant les bilingues *tardifs*, c'est-à-dire exposés à une L2 après l'âge de 3 ans, le décalage avec leurs pairs monolingues est plus important. En effet de nombreux résultats révèlent qu'entre 8 et 12 ans, le décalage entre ces deux groupes perdure à la fois dans les compétences de langage oral (Droop & Verhoeven, [2003](#) ; Farnia & Geva, [2013](#)) et de compréhension en lecture (Herbert et al., [2020](#) ; O'Connor et al., [2019](#)), ce qui est un risque pour leur réussite scolaire (Halle et al., [2012](#) ; Han, [2012](#)). Par exemple, d'après une comparaison multi-groupes sur de nombreux enfants bilingues

et monolingues avec ou sans troubles de la lecture apprenant l'italien, à niveau de vocabulaire équivalents, les bilingues tardifs ont plus de difficultés générales de lecture et font davantage d'erreurs que leurs pairs monolingues en lecture de mots non-familiers (Bedore & Peña, 2008). Mais certaines données semblent contredire ce constat d'un désavantage global du bilinguisme tardif pour le langage et la littéracie. En effet, Bonifacci et Tobia (2016) ont mis en évidence, chez les bilingues précoces et tardifs, de meilleures performances que chez les monolingues avec trouble, et équivalentes aux monolingues à développement typique, dans les tâches de décodage de mots et de pseudo-mots (suite de lettres pouvant être un mot mais sans correspondance sémantique). La conclusion principale de cette étude est la grande variabilité des profils individuels dans chacun de ces groupes, et parmi les facteurs contribuant à cette variabilité, l'âge d'acquisition de la L2 est un facteur crucial : plus l'exposition à la L2 - langue de scolarisation - est tardive, plus il y a de risque de décalage dans les apprentissages scolaires par rapport aux monolingues (voir Francis, Lesaux et August, 2006, pour une méta-analyse).

Ces éléments concernant les allophones qui sont par définition exposés au français tardivement et donc à risque de difficultés d'apprentissage de la lecture. Pour optimiser la réussite en lecture de ces élèves, il est donc crucial d'identifier les compétences sur lesquelles agir pour favoriser leur entrée dans l'écrit. À ce sujet, de très nombreuses études confirment que parmi celles-ci, trois prédicteurs, développés dans la partie suivante, ont un effet particulièrement robuste quelle que soit l'opacité de la langue (Caravolas et al., 2013) : la conscience phonologique, la connaissance des lettres, et l'automatisation de la dénomination rapide.

### **3.2 Prédicteurs de la réussite en identification de mots écrits**

#### *La conscience phonologique*

La conscience phonologique permet de reconnaître, de discriminer et de manipuler les sons de la parole, c'est-à-dire des unités de parole plus petites que le mot (rimes, syllabes, phonèmes notamment) comme dans des tâches de jugement de rimes, de fusion ou de segmentation de syllabes, etc. (Anthony & Francis, 2005). Dans les langues alphabétiques, elle est un pré-requis indispensable pour établir des correspondances entre écrit (les graphèmes) et sons de parole (les phonèmes), et les représenter par des lettres (Anthony & Francis, 2005 ; Labat et al., 2013). De plus l'apprentissage formel de la lecture et de l'écriture contribue en retour à la conscience phonologique, notamment des phonèmes (*e.g.* tâches d'identification ou d'élimination de phonèmes initiaux et finaux, tâches d'isolation et permutation des phonèmes entre des mots ; Morais, Bertelson, Cary & Alegria, 1986). Ainsi, la conscience phonologique est hautement corrélée au niveau de lecture dans les premières années d'apprentissage de l'écrit et prédit des différences individuelles précoces entre enfants monolingues normo- et faibles lecteurs (Muter, Hulme, Snowling & Stevenson, 2004).

Chez les bilingues le rôle clé de la conscience phonologique comme prédicteur du succès en lecture est également constaté (Bellocchi, Tobia & Bonifacci, 2017 ; Erdos, Genesee, Savage, & Haigh, 2010; Haigh, Savage, Erdos, & Genesee, 2011), avec parfois une meilleure conscience phonologique chez des enfants bilingues que monolingues (Bellocchi et al., 2017 ; Limbird, Maluch, Rjosk, Stanat, & Merkens, 2014).

Les performances phonologiques sont donc cruciales pour l'entrée dans l'écrit. Par exemple, plusieurs études ont révélé que les difficultés en lecture entre 8 et 12 ans sont corrélées à de mauvaises performances phonologiques entre 4 et 6 ans (Gallagher, Frith, & Snowling, 2000 ; Lewis, Freebairn, & Taylor, 2000 ; Muter & Snowling, 1998 ; Snowling, Gallagher, & Frith, 2003). Le rôle essentiel de la conscience phonologique est confirmé par les études interventionnelles en classe qui ciblent la conscience phonologique notamment et constatent un impact significatif sur les capacités de lecture (voir Ehri et al., 2001 pour une méta-analyse). Cela indique qu'il est essentiel de proposer aux allophones des activités mobilisant les capacités phonologiques et en particulier de conscience phonologique afin de renforcer leurs capacités en littéracie.

#### *La reconnaissance de lettres et les correspondances phonèmes-graphèmes*

Pour identifier les mots écrits, les enfants doivent également acquérir des connaissances liées à l'alphabet (les lettres, leurs formes, leurs noms et leurs sons), afin de les mettre en lien avec leurs connaissances phonologiques et pouvoir ainsi apprendre les correspondances graphèmes-phonèmes spécifiques de leur langue (Labat et al., 2013). Celles-ci permettent d'associer une (ou des) lettre(s) à sa (ou ses) formes sonores (*e.g.* la lettre K au son /k/, C aux sons /k/ ou /s/; 'ON' au son /ø/, etc.). La connaissance du nom des lettres participe ainsi aux premières étapes de la compréhension du principe alphabétique, et les différences individuelles observées dans la connaissance du son des lettres en maternelle sont de bons indicateurs de l'identification des mots écrits (Treiman, 2006). Le rôle prédictif majeur des connaissances du nom et du son des lettres dans le décodage en lecture a été mis en évidence indépendamment d'autres prédicteurs importants comme la conscience phonologique et le langage oral (Scarborough, 1998) y compris chez des populations bilingues (Erdos et al., 2010). Les enfants d'âge préscolaire en difficulté sur ces connaissances sont plus à risque de difficultés de lecture ultérieures, et de trouble d'apprentissage de la lecture (Gallagher, Frith, & Snowling, 2000). Notons que les études interventionnelles montrent également un transfert de l'apprentissage des connaissances liées à l'alphabet vers les compétences phonologiques, de lecture et d'écriture (Piasta et Wagner, 2010).

#### *La dénomination rapide*

Enfin, la dénomination rapide (de lettres, mots, chiffres ou images) a également été identifiée parmi les facteurs prédictifs de l'entrée dans l'écrit (Scarborough, 1998). Elle est impliquée dans des tâches où les enfants doivent nommer le plus rapidement possible une série d'images représentant des objets concrets et fréquents, de symboles alphanumériques, de couleurs, etc. Bien qu'une relation causale ne soit pas à ce jour avérée, de nombreuses études ont constaté un lien fort entre dénomination rapide et futures capacités en lecture, à la fois chez les monolingues et les bilingues (voir Lervåg & Hulme, 2009). McBride-Chang et Ho (2005) ont ainsi mis en évidence, chez des bilingues consécutifs chinois-anglais âgés de 6 ans, que leurs performances en dénomination rapide en L1 (chinois) prédisaient leur précision de la lecture de mots en L2 (anglais). La dénomination rapide est donc un prédictif de l'entrée dans la lecture chez les monolingues et les bilingues également. Elle est particulièrement corrélée à la fluence en lecture, plus qu'à la précision lors de la lecture, ce qui s'explique par la vitesse de traitement et de récupération de représentations phonologiques impliquée dans les deux cas (Kail, Hall & Caskey, 1999; Wagner & Torgesen, 1987).

En somme, la littérature sur les compétences prédictives d'une bonne entrée dans la lecture n'a pas à ce jour identifié de différences majeures entre monolingues et bilingues (Bellocchi, Tobia & Bonifacci, 2017). En effet les mêmes compétences de littéracie émergente semblent favoriser l'identification de mots écrits : la conscience phonologique, les connaissances des lettres associées aux correspondances graphèmes-phonèmes, et la dénomination rapide d'unités verbales. Cependant, en considérant le développement de l'activité de lecture au sein de ce que l'on pourrait qualifier de modèle multifactoriel, d'autres compétences linguistiques et cognitives sont susceptibles de contribuer de façon significative à l'efficacité en lecture. Dans une synthèse, Kirby, Desrochers, Roth et Lai (2008) ont par exemple mis en évidence que non seulement la conscience phonologique et morphologique, mais aussi la vitesse de lecture, le traitement orthographique, et le vocabulaire contribuent de façon significative au développement de la lecture. Il semble néanmoins que les compétences entraînées par les logiciels d'apprentissage de la lecture intègrent, a minima partiellement, les prédictifs de la lecture en langue seconde.

#### **4. Conclusion**

Le fort développement de logiciels d'aide à l'apprentissage de la lecture et leur utilisation, notamment en contexte scolaire, que ce soit pour les élèves ordinaires, porteurs de troubles ou encore en situation d'inclusion, a conduit à renforcer la mise en oeuvre d'évaluations empiriques testant leur efficacité en classe. En sciences cognitives, les recherches menées sur cette question émergent de constats et de préoccupations de terrain, et permettent soit de démontrer soit de relativiser l'impact de ces logiciels sur l'évolution des performances des apprenants. Les recherches empiriques présentées dans cette synthèse ont très majoritairement examiné les performances d'élèves

monolingues, et mis en évidence des effets positifs d'entraînement à la conscience phonologique notamment sur l'augmentation des performances en lecture. Dans les évaluations empiriques de l'effet des logiciels sur les performances, les entraînements de nature phonologique sont associés à de meilleures performances en lecture, un effet d'autant plus marqué chez les faibles lecteurs. Cette amélioration ne se résume pas à une meilleure capacité à identifier des phonèmes, des attaques ou des rimes, mais aussi de la fluidité de lecture et de compréhension de phrases (Potiers-Watkins & Dehaene, 2021) .

L'examen des spécificités cognitives et langagières des apprenants d'une langue seconde a permis de mettre en évidence que les compétences en littéracie mobilisées sont sensiblement les mêmes chez les monolingues comme chez les bilingues. Ce que l'on sait des prédicteurs de la réussite en lecture en langue seconde met notamment l'accent sur l'organisation lexicale. Il en ressort une asymétrie dans les connaissances langagières disponibles en L1 et en L2. Les travaux soulignent l'importance de l'enracinement lexical (Whitford & Titone, 2017), qui correspond aux années de pratique d'une langue en particulier, ainsi que des interférences interlangues et des effets de fréquence identifiés dans la description des modèles formalisant l'organisation et du fonctionnement de la mémoire bilingue. Il ressort des travaux présentés que la conscience phonologique, la connaissance des lettres et la dénomination rapide semblent être des prédicteurs fiables de développement des compétences de lecture chez les monolingues comme chez les bilingues.

Cette similarité relative laisse supposer que les logiciels d'entraînement à l'apprentissage de la lecture, tels que développés actuellement, sont susceptibles d'entraîner de façon significative les performances d'apprenants d'une langue seconde. Toutefois, peu d'études publiées ont à l'heure actuelle investigué cette problématique, ce qui suppose de développer les recherches évaluant les performances d'apprentissage de la lecture chez des élèves ayant différents profils langagiers. À cet effet, il est indispensable de développer des recherches-accompagnement, dispositif qui tend à se démocratiser. Ces recherches supposent de mettre en place un protocole expérimental au sein des classes, en collaboration avec les enseignants, et de proposer sur la base des résultats obtenus des préconisations susceptibles d'être mises en place par les enseignants. D'une façon plus générale, cette synthèse souligne également l'importance de prendre en considération, de façon systématique, les profils langagiers des apprenants, afin de leur proposer les approches pédagogiques et outils les plus adaptés à leurs besoins d'apprentissage.

### **Bibliographie**

Amadiou, F., & Tricot, A. (2014). Apprendre avec le numérique : mythes et réalités. Retz.

- August, D., & Shanahan, T. (2006). Developing literacy in second-language learners: Report of the National Literacy Panel on Language-Minority Children and Youth. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Anthony, J. L., & Francis, D. J. (2005). Development of phonological awareness. *Current directions in psychological Science*, 14(5), 255-259.
- Auphan, P., Ecalle, J., & Magnan, A. (2020). The high potential of computer-based reading assessment. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 46(1), n1.
- Barker, T. A., & Torgesen, J. K. (1995). An evaluation of computer-assisted instruction in phonological awareness with below average readers. *Journal of Educational Computing Research*, 13(1), 89-103. <https://doi.org/10.2190/th3m-btp7-jej5-jfnj>
- Bedore, L. M., & Peña, E. D. (2008). Assessment of bilingual children for identification of language impairment: current findings and implications for practice. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 11(1), 1-29. <https://doi.org/10.2167/beb392.0>
- Bellocchi, S., Bonifacci, P., & Burani, C. (2016). Lexicality, frequency and stress assignment effects in bilingual children reading Italian as a second language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 19(1), 89-105.
- Bellocchi, S., Tobia, V., & Bonifacci, P. (2017). Predictors of reading and comprehension abilities in bilingual and monolingual children: a longitudinal study on a transparent language. *Reading and Writing*, 30(6), 1311-1334. <https://doi.org/10.1007/s11145-017-9725-5>
- Bianco, M., Bressoux, P., Doyen, A. L., Lambert, E., Lima, L., Pellenq, C., & Zorman, M. (2010). Early training in oral comprehension and phonological skills: Results of a three-year longitudinal study. *Scientific Studies of Reading*, 14(3), 211-246.
- Bonifacci, P., & Tobia, V. (2016). Crossing barriers: Profiles of reading and comprehension skills in early and late bilinguals, poor comprehenders, reading impaired, and typically developing children. *Learning and Individual Differences*, 47, 17-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.12.013>
- Bortolini, U., Arfé, B., Caselli, C. M., Degasperi, L., Deevy, P., & Leonard, L. B. (2006). Clinical markers for specific language impairment in Italian: the contribution of clitics and non-word repetition. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41(6), 695-712.695-712.
- 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>
- Coltheart, M. (1978). Lexical access in simple reading tasks. *Strategies of information processing*, 151-216. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10009546232/en/>
- Coltheart, M., et al. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108: 204-256.

- De Cara, B., & Plaza, M. (2010). Les outils informatisés d'aide à la lecture : un bilan des recherches. . *Approche Neuropsychologique des Acquisitions de l'Enfant (ANAE)*, 107-108, 184-190.
- De Lamo White, C., & Jin, L. (2011). Evaluation of speech and language assessment approaches with bilingual children [<https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00049.x>]. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 46(6), 613-627. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1460-6984.2011.00049.x>
- Deffontaines, V. (2021). 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. *Mémoire en Logopédie, Université de Liège*
- Droop, M., & Verhoeven, L. (2003). Language proficiency and reading ability in first- and second-language learners. *Reading Research Quarterly*, 38(1), 78-103. <https://doi.org/https://doi.org/10.1598/RRQ.38.1.4>
- Ecalte, J., Magnan, A., & Jabouley, D. (2010). Chassymo : un logiciel d'aide au traitement syllabique. In A. Diffusion (Ed.).
- Erdos, C., Genesee, F., Savage, R., & Haigh, C. A. (2011). Individual differences in second language reading outcomes. *International Journal of Bilingualism*, 15(1), 3-25. <https://doi.org/10.1177/1367006910371022>
- Farnia, F., & Geva, E. (2013). Growth and predictors of change in English language learners' reading comprehension. *Journal of Research in Reading*, 36(4), 389–421.
- Ferrand, L. (2007). *Psychologie cognitive de la lecture*. Bruxelles : De Boeck Université. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00160557>
- Foster, K. C., Erickson, G. C., Foster, D. F., Brinkman, D., & et al. (1994). Computer administered instruction in phonological awareness: Evaluation of the DaisyQuest program. *Journal of Research & Development in Education*, 27(2), 126-137.
- Gallagher, A., Frith, U., & Snowling, M. J. (2000). Precursors of Literacy Delay among Children at Genetic Risk of Dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 41(2), 203-213. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1469-7610.00601>
- Girard, C., Ecalte, J., & Magnan, A. (2013). Serious games as new educational tools: how effective are they? A meta-analysis of recent studies. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(3), 207-219. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00489.x>
- Haigh, C. A., Savage, R., Erdos, C., & Genesee, F. (2011). The role of phoneme and onset-rime awareness in second language reading acquisition. *Journal of Research in Reading*, 34(1), 94-113. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2010.01475.x>
- Halle, T., Hair, E., Wandner, L., McNamara, M., & Chien, N. (2012). Predictors and outcomes of early versus later English language proficiency among English language learners. *Early Childhood Research Quarterly*, 27(1), 1–20.
- Han, W.-J. (2012). Bilingualism and academic achievement. *Child Development*, 83(1), 300–321.

- Kail, R., Hall, L. K., & Caskey, B. J. (1999). Processing speed, exposure to print, and naming speed. *Applied Psycholinguistics*, *20*, 303-314.
- Kirby, J. R., Desrochers, A., Roth, L., & Lai, S. S. V. (2008). Longitudinal predictors of word reading development. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, *49*(2), 103-110. <https://doi.org/10.1037/0708-5591.49.2.103>
- Labat, H., Farhat, S. L., Andreu, S., Rocher, T., Cros, L., Magnan, A., & Ecalle, J. (2013). Évaluation des connaissances précoces prédictives de l'apprentissage de la lecture en grande section de maternelle (No. 184, pp. 41-54). ENS Éditions.
- Lassault, J., & Ziegler, J. C. (2018). Les outils numériques d'aide à l'apprentissage de la lecture. *Langue française*, *199*(3), 111-121. <https://doi.org/10.3917/lf.199.0111>
- Lervåg, A., & Hulme, C. (2009). Rapid Automatized Naming (RAN) taps a mechanism that places constraints on the development of early reading fluency. *Psychological Science*, *20*(8), 1040-1048. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02405.x>
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2004). MANULEX: A grade-level lexical database from French elementary school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *36*(1), 156-166. <https://doi.org/10.3758/BF03195560>
- Lewis, B. A., Freebairn, L. A., & Taylor, H. G. (2000). Academic outcomes in children with histories of speech sound disorders. *Journal of Communication Disorders*, *33*(1), 11-30. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(99\)00023-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0021-9924(99)00023-4)
- Li, M., Kirby, J., & Georgiou, G. K. (2011). Rapid naming speed components and reading comprehension in bilingual children. *Journal of Research in Reading*, *34*(1), 6-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2010.01476.x>
- Limbird, C. K., Maluch, J. T., Rjosk, C., Stanat, P., & Merckens, H. (2014). Differential growth patterns in emerging reading skills of Turkish-German bilingual and German monolingual primary school students. *Reading and Writing*, *27*(5), 945-968. <https://doi.org/10.1007/s11145-013-9477-9>
- Lonigan, C. J., Driscoll, K., Phillips, B. M., Cantor, B. G., Anthony, J. L., & Goldstein, H. (2003). A Computer-Assisted Instruction Phonological Sensitivity Program for Preschool Children At-Risk for Reading Problems. *Journal of Early Intervention*, *25*(4), 248-262. <https://doi.org/10.1177/105381510302500402>
- Luk, G., & Bialystok, E. (2013). Bilingualism is not a categorical variable: Interaction between language proficiency and usage. *Journal of Cognitive Psychology*, *25*(5), 605-621. <https://doi.org/10.1080/20445911.2013.795574>
- Macaruso, P., Hook, P. E., & McCabe, R. (2006). The efficacy of computer-based supplementary phonics programs for advancing reading skills in at-risk elementary students. *Journal of Research in Reading*, *29*(2), 162-172. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-9817.2006.00282.x>
- Magnan, A., Ecalle, J., Veuillet, E., & Collet, L. (2004). The effects of an audio-visual training program in dyslexic children. *Dyslexia*, *10*(2), 131-140. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/dys.270>

- McBride-Chang, C., & Suk-Han Ho, C. (2005). Predictors of Beginning Reading in Chinese and English: A 2-Year Longitudinal Study of Chinese Kindergartners. *Scientific Studies of Reading*, 9(2), 117-144. [https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902\\_2](https://doi.org/10.1207/s1532799xssr0902_2)
- Mitchell, M. J., & Fox, B. J. (2001). The effects of computer software for developing phonological awareness in low-progress readers. *Reading Research and Instruction*, 40(4), 315-332. <https://doi.org/10.1080/19388070109558353>
- Morais, J. (1994). *L'art de lire*. Odile Jacob.
- Morais, J., Bertelson, P., Cary, L., & Alegria, J. (1986). Literacy training and speech segmentation. *Cognition*, 24(1-2), 45-64.
- Muter, V., Hulme, C., Snowling, M. J., & Stevenson, J. (2004). Phonemes, rimes, vocabulary, and grammatical skills as foundations of early reading development: evidence from a longitudinal study. *Developmental Psychology*, 40(5), 665-681. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.5.665>
- Muter, V., & Snowling, M. (1998). Concurrent and longitudinal predictors of reading: The role of metalinguistic and short-term memory skills. *Reading Research Quarterly*, 33(3), 320-337. <https://doi.org/https://doi.org/10.1598/RRQ.33.3.4>
- 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*, (3), 291-306.
- O'Connor, M., Geva, E., & Koh, P. W. (2019). Examining reading comprehension profiles of grade 5 monolinguals and English language learners through the lexical quality hypothesis lens. *Journal of Learning Disabilities*, 52(3), 232-246.
- Paradis, J., Genesee, F., & Crago, M. (2011). *Dual language development and disorders: A handbook on bilingualism and second language learning*
- Piasta, S. B., & Wagner, R. K. (2010). Developing early literacy skills: A meta-analysis of alphabet learning and instruction. *Reading research quarterly*, 45(1), 8-38.
- Potier Watkins, C., Caporal, J., Merville, C., Kouider, S., & Dehaene, S. (2020). Accelerating reading acquisition and boosting comprehension with a cognitive science-based tablet training. *Journal of Computers in Education*, 7(2), 183-212. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00152-6>
- Potier Watkins, C., & Dehaene, S. (2021). Can a game application that boosts phonics knowledge in kindergarten advance 1st grade reading? <https://doi.org/https://doi.org/10.31234/osf.io/pwumg>
- Poulsen, R., Hastings, P., & Allbritton, D. (2007). Tutoring bilingual students with an automated reading tutor that listens. *Journal of Educational Computing Research*, 36(2), 191-221.

- Richardson, U. A., & Lyytinen, H. (2014). The GraphoGame method: The theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human Technology*, 10(1), 39-60.
- Ruiz, J.-P., Lassault, J., Sprenger-Charolles, L., Richardson, U. A., Lyytinen, H., & Ziegler, J. (2017). GraphoGame : un outil numérique pour enfants en difficultés d'apprentissage de la lecture. *Approche Neuropsychologique des Acquisitions de l'Enfant (ANAE)*, 148.
- 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. *Child development*, 82(3), 1013-1028.
- Scarborough H. S. (1998). Predicting the future achievement of second graders with reading disabilities: Contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming, and IQ. *Annals of Dyslexia*, vol. 48, p. 115-136.
- Snowling, M. J., Gallagher, A., & Frith, U. (2003). Family risk of dyslexia is continuous: individual differences in the precursors of reading skill. *Child Development*, 74(2), 358-373. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1467-8624.7402003>
- Treiman R. (2006). Knowledge about letters as a foundation for reading and spelling. In R. M. Joshi & P. G. Aaron, *Handbook of orthography and literacy*. Mahwah (États- Unis) : Erlbaum, p. 581-599.
- Vaessen, A., Bertrand, D., Tóth, D., Csépe, V., Faisca, L., Reis, A., & Blomert, L. (2010). Cognitive development of fluent word reading does not qualitatively differ between transparent and opaque orthographies. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 827-842. <https://doi.org/10.1037/a0019465>
- Van Dijk, T. A., & Kintsch, W. (1983). *Strategies in discourse comprehension*. Academic Press.
- Verhoeven, L. (2000). Components in early second language reading and spelling. *Scientific Studies of Reading*, 4(4), 313-330. [https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0404\\_4](https://doi.org/10.1207/S1532799XSSR0404_4)
- Wagner, R. K., & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological Bulletin*, 101(2), 192-212. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.101.2.192>
- Whitford, V. and D. Titone (2017). The effects of word frequency and word predictability during first- and second-language paragraph reading in bilingual older and younger adults. *Psychology and Aging*, 32(2): 158-177.
- Wise, B. W., Ring, J., & Olson, R. K. (1999). Training phonological awareness with and without explicit attention to articulation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72(4), 271-304. <https://doi.org/https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2490>