



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



MEMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE

Par

**FROMENT Annabelle
SANTOMIL Sophie**

**Effet d'un apprentissage incident aux correspondances
grapho-phonémiques sur les capacités de décodage chez
des enfants tout-venant de 5 ans**

Directeurs de Mémoire

**Labat Hélène
Brunel Lionel
Magnan Annie**

Membres du Jury

**Gonzalez Sibylle
Chosson Christelle
Di-Qual Myriam**

Date de Soutenance
25 juin 2015

ORGANIGRAMMES

1 Université Claude Bernard Lyon 1

Président
Pr. GILLY François-Noël

Vice-président CA
M. BEN HADID Hamda

Vice-président CEVU
M. LALLE Philippe

Vice-président CS
M. GILLET Germain

Directeur Général des Services
M. HELLEU Alain

1.1 Secteur Santé :

U.F.R. de Médecine Lyon Est
Directeur Pr. ETIENNE Jérôme

U.F.R de Médecine et de maïeutique -
Lyon-Sud Charles Mérieux
Directeur Pr. BURILLON Carole

Comité de Coordination des Etudes
Médicales (C.C.E.M.)
Pr. GILLY François Noël

U.F.R d'Odontologie
Directeur Pr. BOURGEOIS Denis

Institut des Sciences Pharmaceutiques et
Biologiques
Directeur Pr. VINCIGUERRA Christine

Institut des Sciences et Techniques de la
Réadaptation
Directeur Pr. MATILLON Yves

Département de Formation et Centre de
Recherche en Biologie Humaine
Directeur Pr. SCHOTT Anne-Marie

1.2 Secteur Sciences et Technologies :

U.F.R. de Sciences et Technologies
Directeur M. DE MARCHI Fabien

U.F.R. de Sciences et Techniques des
Activités Physiques et Sportives
(S.T.A.P.S.)

Directeur M. VANPOULLE Yannick

Institut des Sciences Financières et
d'Assurance (I.S.F.A.)
Directeur M. LEBOISNE Nicolas

Observatoire Astronomique de Lyon
Directeur M. GUIDERDONI Bruno

Ecole Supérieure du Professorat et de
l'Education

Directeur M. MOUGNIOTTE Alain

POLYTECH LYON
Directeur M. FOURNIER Pascal

IUT LYON 1
Directeur M. VITON Christophe

2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE

Directeur ISTR
Yves MATILLON
Professeur d'épidémiologie clinique

Directeur de la formation
Agnès BO, Professeur Associé

Directeur de la recherche
Agnès WITKO
M.C.U. en Sciences du Langage

Responsables de la formation clinique
Claire GENTIL
Fanny GUILLON

Chargées de l'évaluation des aptitudes aux études
en vue du certificat de capacité en orthophonie
Anne PEILLON, M.C.U. Associé
Solveig CHAPUIS

Secrétariat de direction et de scolarité
Stéphanie BADIOU
Corinne BONNEL
Emmanuelle PICARD

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier nos directeurs de mémoire, Mmes Labat et Magnan, ainsi que M. Brunel, pour le temps qu'ils nous ont accordé et leur encadrement régulier qui nous a permis de mener à bien notre travail de recherche. Merci de nous avoir encouragées à nous dépasser, et de nous permettre d'avoir aujourd'hui la satisfaction d'un travail bien accompli.

Nous remercions tous nos petits participants, ainsi que les directrices et professeures des écoles pour l'intérêt qu'elles ont apporté à notre travail, leur accueil chaleureux, et leur bonne humeur.

Merci à nos amies et futures collègues orthophonistes pour ces quatre longues mais belles années d'étude. Merci à toutes pour votre soutien sans faille.

Enfin, nous tenons à remercier nos deux familles, pour leur soutien durant tout notre cursus, et plus particulièrement au cours de ces deux dernières années de travail. Merci d'avoir compris notre besoin de nous absenter pour travailler, nos changements d'humeurs, nos coups durs... Merci Charlie et Adrien d'avoir permis à votre maman d'atteindre son nouvel objectif professionnel !

Sophie et Annabelle

Je remercie ma famille, et en particulier mon mari, pour m'avoir encouragée durant ces quatre années. Merci également à mon binôme et amie, pour ces deux années de collaboration et pour son soutien.

Sophie

Je tiens à remercier mes parents, mes trois sœurs, toute ma famille, ainsi que mes amis, pour leur soutien au cours de ces quatre années ! Merci aussi à Paul, de m'avoir supportée, soutenue, rassurée et encouragée sans répit au cours de cette année écoulée, ma dernière ligne droite. Et enfin, merci à ma Sophie, d'avoir pris le pari de faire équipe avec moi pour ce travail de recherche.

Annabelle

SOMMAIRE

ORGANIGRAMMES.....	2
1 Université Claude Bernard Lyon 1.....	2
2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	8
PARTIE THEORIQUE	9
I L'apprentissage de la lecture	10
1 Le modèle développemental en stades de Frith (1985)	10
2 Le modèle à double-voie de Coltheart et al. (2001) chez l'expert et le développement des voies de lecture.....	11
3 Le modèle Connexionniste à Processus Duel CDP + de Perry et al. (2007)	13
II Les prédicteurs des capacités d'identification du mot écrit.....	15
1 Les habiletés phonologiques.....	16
2 La connaissance des lettres	17
III Les aides à l'apprentissage	18
1 Les différents types d'apprentissage : distinction entre apprentissages implicite et incident .	18
2 Les entraînements informatisés aux correspondances grapho-phonémiques	21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	25
I Problématique.....	26
II Hypothèse générale.....	26
III Variables et hypothèses opérationnelles.....	26
1 Test de décodage de pseudo-mots	26
2 Test de jugement d'identité phonémique	27
PARTIE EXPERIMENTATION	28
I Population	29
II Matériel.....	29
1 Matériel du test de décodage de pseudo-mots.....	29
2 Matériel de l'apprentissage incident.....	30
3 Matériel du test de jugement d'identité phonémique.....	30
III Procédure	31
1 Procédure du test de décodage de pseudo-mots	32
2 Procédure de l'apprentissage incident.....	32

3	Procédure du test de jugement d'identité phonémique.....	33
PRESENTATION DES RESULTATS		35
I	Profil des groupes avant les phases d'apprentissages	36
II	Effet de l'apprentissage incident	36
1	Test de décodage de pseudo-mots	36
2	Test de jugement d'identité phonémique	40
DISCUSSION DES RESULTATS		44
I	Rappel des objectifs de notre recherche	45
II	Test de décodage de pseudo-mots : interprétation	46
III	Test de jugement d'identité phonémique : interprétation	48
IV	Limites et perspectives de recherche.....	49
V	Les impacts dans la pratique orthophonique.....	51
CONCLUSION		53
REFERENCES		54
ANNEXES		61
Annexe I : Courrier d'Information sur la Recherche en Orthophonie		62
Annexe II : Liste des items pour l'épreuve de lecture de pseudo-mots		63
Annexe III : Stimuli verbaux et non-verbaux		64
1.	Choix théoriques sur la sélection des stimuli.....	64
2.	Caractéristiques des stimuli verbaux et non-verbaux.....	65
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....		66
TABLE DES MATIERES		67

SUMMARY

According to the results from PISA's 2013 survey (Program for International Student Assessment, OCDE, 2013) comprehension abilities of French students are above the European average and the gap between good and poor comprehenders is growing. Furthermore, the number of students who have reading comprehension difficulty is increasing.

Several studies indicate that reading comprehension relies on decoding abilities (e.g., Kendeou, Van Den Broek, White, & Lynch, 2009). According to the efficiency verbal theory (Perfetti, 1985), reading comprehension is impaired by poor decoding skills. Indeed, poor readers, who devote a significant part of their attentional resources to decoding, have insufficient resources to dedicate to comprehension. That is why preventing reading difficulties as early as possible is important : if pupils have good word reading skills, the risk of reading comprehension impairment will decrease.

A number of studies show that phonological skills, and letter knowledge are good predictors of decoding abilities (Schatschneider, Francis, Carlson, Fletcher, & Foorman, 2004 ; Puolakanaho et al., 2007). Moreover, reading abilities are improved by a self-teaching process, the use of decoding skills leading to the development of orthographic lexicon and reading automatization (Share, 1995). So, reading automatization enables readers to allocate enough resources on comprehension. Several studies were conducted to evaluate the effect of training these predictors to improve reading abilities. The more efficient trainings are those which propose an audio-visual exploration of letters (Ehri et al., 2001). The use of computer is prevalent in this type of training. The majority of these trainings used explicit learning, which means that children were aware that they were learning, and had to focus on the different tasks proposed during their training.

The aim of our study was to create an audio-visual computer-assisted incidental learning of the grapho-phonological correspondences, and to test its effects on decoding abilities and phonemic discrimination among 48 kindergarteners. This training program was inspired by Brunel, Lesourd, Labeye, and Versace's study (2009), in which this type of learning has been used in the memory area. The participants were randomly assigned into two groups (Group A and Group B). The experiments were carried out in two phases. In the first phase, we tested the decoding skills of all the participants through a non-words decoding test. Then, Group A followed the incidental learning whereas Group B did not. After that, both groups realised a phonemic discrimination test, and once again, the non-words decoding test. In the second phase, the same experimental protocol was used and group B followed the learning while Groupe A did not. We compared the results of both groups at the decoding test and then evaluated the evolution of the decoding skills of the trained group at each phase. We also analysed the results of each group on the phonemic discrimination test, expecting better discrimination skills for the trained group. The results suggested a positive effect of the incidental learning on the non-words decoding skills and on phonemic discrimination in kindergarteners. However, our experiments are worth being renewed and improved and the results could be examined in more detail, to prove the effectiveness of the implicit learning paradigm to kindergarteners' grapho-phonological correspondences knowledge, decoding skills and phonemic discrimination.

KEY-WORDS

Implicit learning, computer-based learning, audiovisual exploration, reading skills, kindergarteners, grapho-phonological correspondences

INTRODUCTION

Notre recherche s'inscrit dans la problématique actuelle concernant les difficultés de lecture, qui sont de plus en plus prégnantes dans notre société, comme le démontrent les résultats de l'étude PISA (Program for International Student Assessment) publiés par l'OCDE en décembre 2013. Si la moyenne française des résultats en compréhension écrite est remontée au-dessus de la moyenne de l'OCDE depuis 2009, après une chute en 2003 et 2006, on observe que les scores obtenus par les élèves les plus faibles (situés aux 10ème et 25ème percentiles) ne cessent de chuter, équilibrés par les scores des élèves les plus performants (75ème et 90ème percentiles), qui eux, augmentent. De plus, la proportion d'élèves dans chacun de ces deux extrêmes augmente : de 2009 à 2012, la proportion d'élèves les moins performants passe de 15 à 19%, tandis que celle des élèves les plus performants passe de 9% à 13%. L'écart se creuse « qualitativement » et « quantitativement » entre les « bons » élèves et les élèves en difficulté.

Selon le modèle de Gough et Tunmer (1986), la lecture est une activité complexe sous-tendue par des processus cognitifs spécifiques liés à deux composantes : la reconnaissance de mots écrits et les habiletés de compréhension orale. Notre recherche porte sur cette première composante, processus de bas niveau, qui, bien qu'elle ne suffît pas seule à l'acte de lecture, en est un élément essentiel. C'est grâce à son automatisation que le lecteur est en mesure de consacrer suffisamment de ses ressources attentionnelles à la compréhension, qui est un processus de haut niveau. Un défaut de cette automatisation pourrait donc expliquer partiellement les difficultés en compréhension écrite observées dans l'étude PISA (OCDE, 2013).

En ce sens, plusieurs études montrent que le niveau de compréhension écrite est tributaire des capacités de l'enfant en identification de mots écrits (IME) (Kendeou, Van Den Broek, White, & Lynch, 2009 ; Goff, Pratt & Ben Ong, 2005). Aussi, selon l'hypothèse d'efficacité verbale de Perfetti (1985), les capacités de compréhension pourraient être limitées par une faible efficacité des habiletés d'IME. Non-automatisée, cette tâche requiert trop de ressources attentionnelles et cognitives, aux dépens de la compréhension. Afin de prévenir les difficultés de compréhension, des interventions précoces visant le développement de l'automatisation de l'IME, prédicteur le plus puissant de la compréhension en lecture (Vellutino, Tunmer, Jaccard & Chen, 2007, cités par Ecalle, Kleinsz & Magnan, 2013), pourraient être proposées aux enfants prélecteurs. Ces interventions cibleraient les pré-requis à la lecture, notamment la connaissance des lettres, et du principe alphabétique (principe selon lequel à chaque son de la langue correspond un graphème).

L'objectif de notre travail est de tester l'efficacité d'un entraînement informatisé aux correspondances grapho-phonémiques chez les enfants prélecteurs, en utilisant un paradigme d'apprentissage incident.

Après avoir présenté plusieurs modèles développant les mécanismes d'apprentissage de la lecture, nous présenterons les différents prédicteurs de l'IME recensés dans la littérature ainsi que les aides actuellement proposées pour faciliter l'apprentissage de l'IME. Nous présenterons ensuite le dispositif que nous avons proposé à de jeunes enfants de cinq ans, dans le but de les aider à acquérir les correspondances grapho-phonémiques (CGP). Nous évaluerons et discuterons de l'effet de cet entraînement sur les compétences en lecture et en discrimination phonémique de nos jeunes participants. L'aide informatisée que nous proposons s'inscrit dans une démarche de prévention des difficultés auxquelles peuvent être confrontés les enfants pré-lecteurs lors de l'acquisition de la lecture.

Chapitre I

PARTIE THEORIQUE

I L'apprentissage de la lecture

L'apprentissage de la lecture est un processus long et complexe qui peut être source de difficultés pour certains enfants. Afin de prévenir ces difficultés, il faut comprendre quels processus cognitifs la lecture implique. De nombreux modèles ont été développés dans le but de rendre compte de ces processus mis en œuvre chez le lecteur expert et le lecteur débutant (modèles développementaux).

Nous présenterons tout d'abord le modèle développemental de Frith (1985) puis le modèle à double voie (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, & Ziegler, 2001) qui rend compte de deux procédures d'identification du mot écrit (IME) chez le lecteur expert, ainsi que l'hypothèse de l'auto-apprentissage décrite par Share (1995, 1999, 2004). Enfin, nous présenterons le modèle connexionniste à processus duel (CDP+) développé récemment par Perry, Ziegler, et Zorzi (2007), qui articule les conceptions de Coltheart et al. (2001) et de Share (1995, 1999, 2005).

1 Le modèle développemental en stades de Frith (1985)

En 1985, Frith propose un modèle permettant de rendre compte de l'apprentissage de la lecture dans une perspective constructiviste et reposant sur la notion de stades piagétien. En effet, elle postule que l'enfant tout-venant, afin de parvenir à la lecture experte, va acquérir les compétences nécessaires à celle-ci en passant par trois stades, dénommés logographique, alphabétique et orthographique. Le passage d'un stade à un autre est conditionné par la maîtrise des compétences (qualitatives et quantitatives) propres au stade précédent. Nous présenterons, en parallèle de ce modèle, le modèle en quatre stades proposé par Ehri (1989), différant en certains points du modèle de Frith (1985).

Le premier stade, selon Frith (1985), correspond à la mise en œuvre d'une procédure de lecture logographique qui permet à l'enfant de reconnaître les mots qu'il n'est pas encore capable de lire explicitement. Cette procédure est décrite comme étant la capacité de l'enfant à se servir de caractéristiques générales, notamment le contexte de présentation du mot (l'exemple le plus fréquent étant le logo Coca-Cola, facilement identifiable de par sa couleur et sa typographie). L'enfant est également capable de repérer des indices visuo-perceptifs ou des traits visuels saillants. Le traitement du mot est donc purement visuel et ne fait pas l'objet d'un traitement linguistique. Dans son modèle, Ehri (1989) nomme cette procédure de lecture « stade pré-alphabétique » (stade qui correspond à un traitement non linguistique).

Le second stade de Frith (1985) correspond à une procédure de lecture alphabétique, par application des correspondances grapho-phonémiques (CGP), aussi appelée lecture par médiation phonologique. Pour cela, l'enfant doit comprendre le principe alphabétique selon lequel à chaque graphème (lettre isolée ou groupe de lettres) correspond un phonème (unité de base du système phonologique). Le recours à cette procédure nécessite plusieurs opérations cognitives : le lecteur analyse chaque unité graphémique grâce à la fenêtre visuo-attentionnelle, dans le sens conventionnel de la lecture, puis segmente le mot en graphèmes, applique les règles de CGP, maintient en mémoire de travail les CGP, puis passe à l'unité suivante et renouvelle les opérations précédentes pour finalement fusionner ces unités afin de produire le mot. Le traitement du mot, à ce stade, est donc analytique et linguistique. Ehri (1989) distingue ici deux stades,

contrairement à Frith (1989) : le stade alphabétique partiel (l'enfant va reconnaître les mots grâce à des indices phonétiques, comme la première lettre, ou la dernière lettre du mot) et la phase alphabétique complète (l'enfant convertit la totalité des graphèmes en phonèmes). Cette procédure de lecture par médiation phonologique décrite par les auteurs est coûteuse en ressources attentionnelles.

Enfin, l'enfant atteint le stade orthographique, qui correspond au niveau d'expertise en lecture. L'IME s'effectue par accès direct à la représentation orthographique des mots que le lecteur possède dans son stock orthographique. La lecture devient donc plus fluide et ne requiert plus le recours à la conversion grapho-phonémique pour les mots connus et stockés dans le lexique orthographique. Ehri (1989) appelle ce stade « stade alphabétique consolidé ». Le lecteur va traiter progressivement des unités graphiques plus larges (clusters consonantiques, syllabes, ou unités morphémiques) que les unités infra-syllabiques pour identifier les mots écrits. Via cette procédure, l'attention requise pour l'IME est moindre puisque la procédure d'accès au mot est automatisée pour tous les types de mots (réguliers et irréguliers).

2 Le modèle à double-voie de Coltheart et al. (2001) chez l'expert et le développement des voies de lecture

Le modèle à double voie DRC (« Dual Route Cascade model ») de Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, et Ziegler (2001) décrit les procédures mises en œuvre lors de la lecture experte.

La reconnaissance de mots écrits par le lecteur expert s'effectue par l'activation simultanée de deux voies de lecture : « *the GPC route* » (« *grapheme-phoneme correspondence route* », appelée en français médiation phonologique, voie indirecte, voie phonologique, décodage, procédure par assemblage ou encore voie sublexicale, voir Sprenger-Charolles & Colé, 2013) et « *the lexical route* » (aussi appelée voie directe, voie lexicale, voie orthographique et procédure par adressage). Le fonctionnement de ce modèle réside en des connexions bidirectionnelles entre les différents modules. Chaque connexion a une fonction inhibitrice ou excitatrice.

Selon ce modèle, plusieurs modules seraient impliqués au cours de l'IME (voir Figure 1). La procédure phonologique active d'abord le détecteur de traits caractéristiques (traits spécifiques à chaque lettre, comme par exemple, la barre horizontale du H majuscule ; Sprenger-Charolles & Colé, 2013), le détecteur de lettres, le système de règles grapho-phonologiques permettant l'IME par médiation phonologique, puis le système phonémique, lorsque le mot est lu à voix haute. Cette procédure est utilisée chez le lecteur expert lorsqu'il est confronté à un non-mot ou un mot nouveau, ne faisant pas partie de son stock orthographique. En revanche, cette procédure ne permet pas de lire les mots irréguliers, qui eux, ne répondent pas aux règles de conversion graphème-phonème. La procédure phonologique peut donc être mise en lien avec le stade alphabétique décrit par Frith (1985).

Concernant la seconde voie, après la détection des traits caractéristiques et des lettres, la voie lexicale active directement, et de manière sérielle le module de détecteur de mots (correspondant au stock orthographique du lecteur), puis le module sémantique (lorsque le sens du mot est connu), et enfin le système phonologique de sortie, combiné au système phonémique en situation de lecture à voix haute. C'est la voie la plus utilisée par le lecteur expert : la lecture est rapide, fluide, car automatisée pour tous les mots

présents dans le stock orthographique du lecteur, y compris les mots irréguliers. Elle correspond au stade orthographique du modèle de Frith (1985).

Néanmoins, ce modèle ne rend pas compte de la construction de ces voies d'IME, bien qu'il propose un cadre intéressant pour l'analyse des difficultés en lecture (notamment de la dyslexie, qui résulterait d'un déficit de l'une ou des deux voies de lecture).

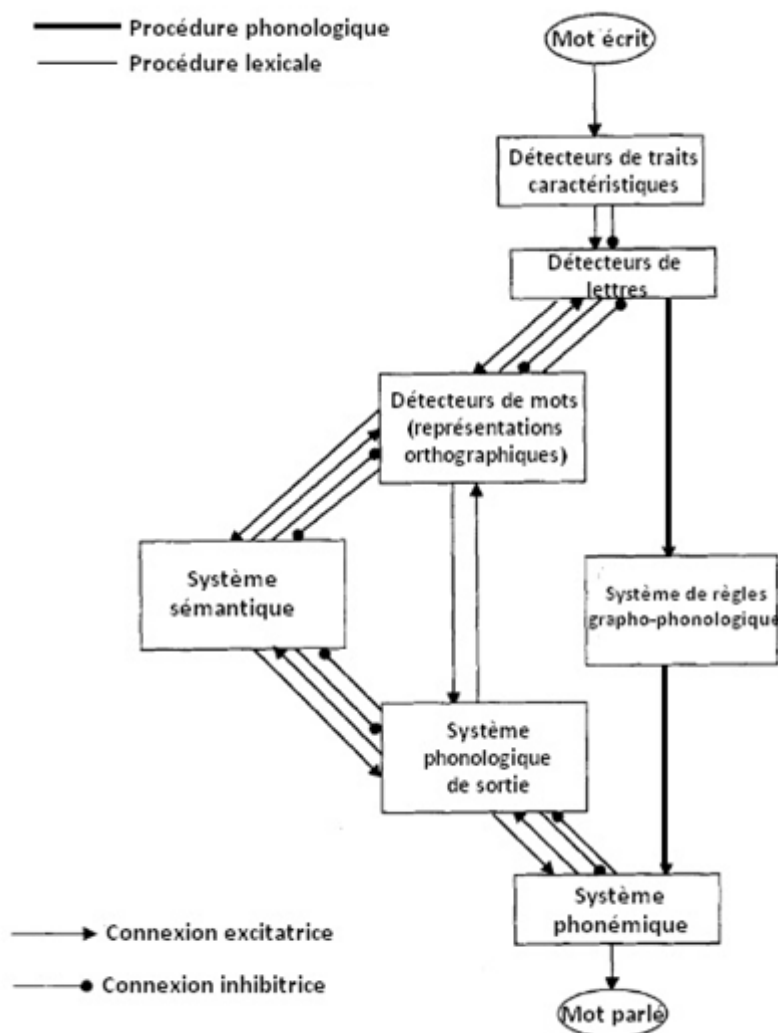


Figure 1. Modèle de la lecture de Coltheart et al. (2001).

Dans leurs travaux, Sprenger-Charolles, Siegel, Béchennec et Serniclaes (2003) montrent qu'au début de l'apprentissage de la lecture (milieu de l'année du CP), les enfants font plus d'erreurs en lecture à voix haute de mots irréguliers qu'en lecture de mots réguliers et de pseudo-mots. Ce profil suggère, selon les auteurs, que les enfants de cet âge utilisent préférentiellement la voie phonologique. En effet, les scores en lecture de mots irréguliers, qui nécessite le recours à la voie lexicale, sont très faibles, alors que la lecture de pseudo-mots et de mots réguliers, qui requiert l'utilisation de la voie phonologique, est mieux réussie.

Ces scores s'améliorent significativement entre le milieu et la fin de l'année scolaire, avec une évolution plus marquée pour les mots réguliers et irréguliers. La voie phonologique des enfants semble donc plus efficace, tout comme leur voie lexicale. Cette évolution est en faveur de l'hypothèse d'un développement simultané des deux

voies de lecture, le développement de la voie phonologique ayant un effet stimulant sur le développement de la voie lexicale. C'est à partir de la fin du CM1 que la différence entre les scores en lecture de mots irréguliers, réguliers et pseudo-mots est la plus faible : les deux voies de lecture sont donc presque aussi efficaces l'une que l'autre.

Ces travaux suggèrent donc l'existence d'une relation développementale entre ces deux voies. Ceci rejoint l'hypothèse proposée par Share (1995, 1999, 2004), selon laquelle la dimension phonologique et la dimension orthographique interagissent au cours du développement, l'acquisition de la seconde étant dépendante de la première. Selon la théorie d'auto-apprentissage développée par Share (1995, 1999, 2004), la médiation phonologique favorise la mise en œuvre d'un mécanisme d'auto-apprentissage qui stimule le stockage des représentations orthographiques. D'une part, la procédure de décodage permet d'entraîner le système de conversion, qui devient de plus en plus performant au fur et à mesure que l'enfant pratique la médiation phonologique. La séquence des opérations cognitives mises en œuvre pour lire va progressivement s'automatiser et le décodage va amener l'enfant à acquérir des régularités au-delà de la simple correspondance graphème-phonème (e.g. graphies contextuelles). D'autre part, la procédure de décodage va également permettre de constituer progressivement le lexique orthographique du lecteur (Jorm, Share, MacLean & Matthews, 1984 ; Share, 1995, Share, 1999 ; Sprenger-Charolles, 1992) en favorisant le stockage spécifique du mot. Selon Share (2008), il suffirait d'une exposition à un mot pour qu'il soit mémorisé et stocké. En 1999, Share a conduit plusieurs expériences auprès d'enfants Israéliens de CE1. L'auteur a montré que les pseudo-mots les mieux reconnus et retranscrits étaient ceux que les enfants avaient le mieux déchiffré trois jours auparavant, ce qui est en faveur d'un apprentissage. De plus, le fait de diminuer l'effet de recodage phonologique (en faisant répéter le mot « dubba » à chaque fois qu'un item apparaissait) semblait entraver l'intégration en mémoire de l'item. Share (1999) a également démontré que l'exposition visuelle seule d'un item (sans possibilité de décodage phonologique), ne contribuait que très peu à l'apprentissage. Ces expérimentations ont confirmé la contribution directe du recodage phonologique à la mémorisation de représentations orthographiques et donc le lien existant entre le décodage et le lexique orthographique (voir également Cunningham, Perry, Stanovich, & Share, 2002).

3 Le modèle Connexionniste à Processus Duel CDP + de Perry et al. (2007)

En 1998, Zorzi, Houghton et Butterworth développent un modèle connexionniste à processus duel (Connectionist Dual Process model) qui deviendra, en 2007, le point de départ de la création du modèle CDP + (Figure 2) proposé par Perry, Ziegler et Zorzi (2007). Ce modèle computationnel, tout comme le modèle DRC (Coltheart et al., 2001), est un modèle de lecture qui repose sur l'existence de deux voies de lecture : la voie lexicale et la voie sub-lexicale. En revanche, contrairement au DRC, le modèle CDP + postule que ces deux voies de lecture parallèles interagissent l'une avec l'autre en fonction de la nature du mot présenté.

Dans le modèle CDP +, l'architecture de la voie lexicale est directement tirée de celle proposée dans le DRC (2001). Cette voie est donc composée de six modules que l'on peut associer à ceux du DRC, et nommés dans le CDP + : détecteur de traits, nœuds lettres, lexique orthographique, lexique phonologique, système sémantique, et tampon phonologique de sortie.

En revanche, dans ce modèle, la voie sub-lexicale est composée de cinq modules (contre quatre, dans le modèle DRC) : le détecteur de traits, les nœuds lettres, le tampon

graphémique, le réseau à assemblage duel et le tampon phonologique de sortie. Ce qui diffère principalement dans cette modélisation de la voie sub-lexicale, par rapport à celle proposée dans le modèle DRC, est l'ajout de la composante « tampon graphémique ». En effet, Perry et al. (2007) soulignent l'importance de l'unité « graphème » par rapport à l'unité « lettre » en situation de lecture. Selon ce modèle, lorsque le lecteur lit via la voie sub-lexicale, il perçoit donc progressivement les traits, les lettres, puis les graphèmes constituant le mot. Il les maintient en mémoire de travail (i.e. mémoire tampon, ou buffer) afin de les assembler et de pouvoir prononcer le mot.

Il apparaît dans le modèle CDP + que l'utilisation de la voie sub-lexicale pour la lecture de mots réguliers ou de pseudo-mots, engendre l'apprentissage de régularités statistiques permettant la lecture ultérieures d'unités. En revanche, pour la lecture de mots irréguliers, une couche spécifique d'« unités cachées » est sollicitée, permettant la mise en relation des représentations orthographiques et phonologiques par la voie lexicale.

Ce modèle CDP + peut être mis en lien avec la théorie de l'auto-apprentissage de Share (1995) dans laquelle l'influence du décodage sur le stockage des représentations orthographiques serait partiellement médiatisée par l'acquisition de ces régularités et irrégularités statistiques.

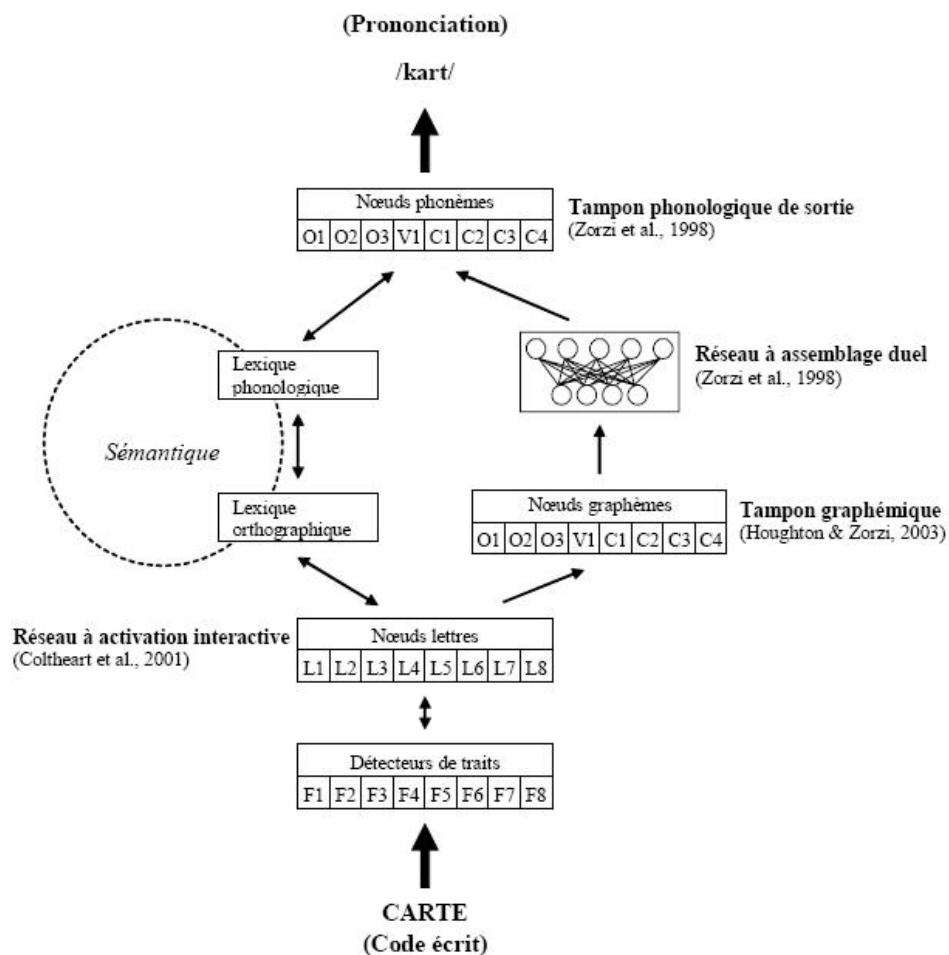


Figure 2. Architecture du modèle CDP + de Perry et al. (2007 ; extrait de Maionchi-Pino, 2008)

Les modèles que nous venons de décrire, bien que différents, évoquent tous l'existence d'une relation entre les voies lexicale et phonologique. L'acquisition de la voie phonologique, nécessaire au développement de la voie lexicale, nécessite que l'apprenti lecteur ait des compétences précoces. La nature de ces compétences prédictives de l'IME a fait l'objet de nombreuses recherches que nous allons maintenant développer.

II Les prédicteurs des capacités d'identification du mot écrit

La littérature fait état de plusieurs compétences précoces prédictives de la réussite en lecture. Les meilleurs prédicteurs de la précision en IME sont la conscience phonologique, et la connaissance des lettres de l'alphabet (Schatschneider, Fletcher, Carlson, Francis & Foorman, 2004). L'étude de Puolakanaho, Ahonen, Aro et al. (2007) démontre en effet que des déficits en connaissance des lettres et en conscience phonologique constituent des variables explicatives puissantes des difficultés en lecture.

La conscience phonologique représente la capacité à percevoir et à manipuler les unités linguistiques sonores qui composent les mots. Ces unités sont de plusieurs types : mot, syllabe, infra-syllabe (attaque, rime), phonème. Quant à la connaissance des lettres, elle réfère à trois composantes : le nom, le son et la forme des lettres. Ces deux prédicteurs sont étroitement liés puisque « la connaissance du nom des lettres ne permet pas à elle seule de saisir la structure alphabétique des mots écrits : une sensibilité phonologique précoce (...) est nécessaire pour permettre à l'enfant d'accéder au principe alphabétique » (Biot-Chevrier, Ecalle & Magnan, 2008, p.16). Inversement, la compréhension de ce principe implique une prise de conscience du phonème et suppose donc également des habiletés phonologiques (Hillairet de Boisferon, Colé, & Gentaz, 2010).

Par ailleurs, la dénomination rapide de lettres ou RAN (Rapid Automatized Naming), qui renseigne sur la rapidité d'accès au lexique, est un prédicteur puissant de la fluence en lecture. Cette compétence contribuerait de façon moindre comparée à la conscience phonologique, aux capacités en lecture en CP (Kirby, Parrila & Pfeiffer, 2003). Cependant, il y aurait un lien très fort entre ces deux prédicteurs : les capacités en vitesse de dénomination seraient fortement corrélées au niveau de conscience phonologique (Mari Sanmillan, Gil Lario, Ceccato, Cano Escribano & Cisternas Rojas, 2012). Ecalle, Juhel et Magnan (2012) ajoutent que « le RAN n'émerge pas comme prédicteur du niveau initial en lecture : au tout début de l'apprentissage, ce sont les prédicteurs de la précision qui sont les plus importants » (Ecale et al., 2012, p.5). Du point de vue développemental, l'enfant doit d'abord apprendre à être précis en lecture pour pouvoir par la suite automatiser sa lecture.

Les recherches ont également mis en évidence le rôle d'autres compétences sur les capacités d'IME, telles que la mémoire de travail (Melby-Lervag, Lyster, & Hulme, 2012), et la sensibilité à la structure morphologique des mots (Sanchez, Ecalle & Magnan, 2010).

Dans notre étude, nous nous intéresserons uniquement aux prédicteurs de la précision en lecture : la conscience phonologique et la connaissance des lettres.

1 Les habiletés phonologiques

De nombreuses études ont mis en évidence le rôle prépondérant des habiletés phonologiques sur l'acquisition de la lecture. Nous verrons dans une première partie comment se développent ces habiletés chez l'enfant. Puis, dans une deuxième partie, nous préciserons quel type d'habiletés (épiphonologique vs métaphonologique), d'opération cognitive et quelle taille d'unité linguistique sonore (syllabe vs unité infra-syllabique) sont les plus prédictifs de la réussite en lecture.

Gombert (1992, cité par Ecalte & Magnan, 2007) distingue deux types d'habiletés phonologiques qui recouvrent des niveaux de traitement distincts : les habiletés épiphonologiques (ou sensibilité phonologique) et les habiletés métaphonologiques (ou conscience phonologique). Le traitement épiphonologique consiste en la manipulation non consciente d'unités phonologiques : il s'agit d'utiliser des connaissances de nature implicite. C'est le type de traitement utilisé par exemple pour apparier les mots qui riment. Le traitement métaphonologique est un traitement explicite qui renvoie à une manipulation consciente des unités phonologiques. Il entre en jeu par exemple lorsque l'on doit trouver le phonème commun à deux mots. Du point de vue développemental, l'enfant acquiert d'abord des habiletés épiphonologiques, puis, grâce à l'apprentissage formel et à la maturation du système cognitif, il développe progressivement des habiletés métaphonologiques. Le traitement phonologique implicite fait ainsi progressivement place à un traitement phonologique explicite. La sensibilité phonologique est donc à la base du développement de la conscience phonologique. Selon Sprenger-Charolles, Lacert et Bechennec (1995), la sensibilité phonologique va « faciliter la compréhension du fonctionnement du système d'écriture alphabétique » et « permettre la mise en place des procédures de lecture/écriture par médiation phonologique » (Sprenger-Charolles et al., 1995, p.4).

Chez les enfants de 5 ans, la sensibilité phonologique est plus prédictive de la réussite en lecture que les sensibilités morphologique et orthographique (Sanchez et al. 2010). Des études montrent également que les habiletés métaphonologiques sont plus prédictives de la réussite ou explicative des difficultés en lecture que les habiletés épiphonologiques (Ecalte & Magnan, 2002 ; 2010). Ecalte, Magnan et Bouchafa (2002) considèrent que « l'enfant doit être cognitivement prêt à la maîtrise métaphonologique pour apprendre à lire ». C'est donc la conscience phonologique qui est primordiale pour l'apprentissage de la lecture.

Ensuite, au sein de la conscience phonologique, c'est la conscience phonémique (principalement les capacités de segmentation et de fusion de phonèmes) qui contribue le plus à l'apprentissage de la lecture, l'unité la plus prédictive de la réussite en lecture étant le phonème (Bara, Gentaz, & Colé, 2004). La méta-analyse de Melby-Lervag et al. (2012) portant sur 235 études confirme que la conscience phonémique est un excellent prédicteur des habiletés de lecture (comparée à la conscience de la rime et à la mémoire verbale à court terme). Les capacités d'analyse phonémique joueraient un rôle plus important sur l'apprentissage de la lecture que les connaissances des rimes et des syllabes (voir méta-analyse de Castle & Coltheart, 2004). La conscience du phonème (principalement les habiletés de fusion et de segmentation phonémique ; Bara, et al., 2004) est ce qui va permettre à l'enfant de connecter l'écrit à l'oral, d'où son importance pour entrer dans l'écrit.

2 La connaissance des lettres

Comme nous l'avons vu précédemment, la connaissance des lettres est considérée comme un prédicteur puissant de la réussite en lecture. Au sein de celle-ci, la connaissance du nom des lettres est un prédicteur plus puissant que la connaissance du son des lettres (Biot-Chevrier, Ecalte & Magnan, 2008). Biot-Chevrier et al. évoquent son « rôle primordial (...) dans les associations oral-écrit » (2008, p.23).

En 1999, Treiman et Rodriguez ont mené une étude auprès d'enfants américains âgés de 4 ans à 6 ans et demi répartis en deux groupes : un groupe de prélecteurs (4,10 mois) et un groupe de lecteurs débutants (5, 9 mois). Les auteurs ont proposé aux enfants d'apprendre à lire des séquences de deux lettres présentées comme des "mots". Trois situations étaient proposées. Dans la situation "nom", on entendait le nom de la lettre dans la séquence de lettres (e.g., BT lu "beet"). Dans la situation "son", le son de la lettre était entendu mais pas le nom (e.g., BT lu "bait"). Enfin, dans la situation "visuel", il n'y avait aucun indice sur la prononciation du mot (e.g., bT lu "ham"). Une tâche de lecture à choix forcé a ensuite été proposée. Les résultats ont mis en évidence que les performances des enfants des deux groupes étaient meilleures lorsque le nom de la lettre était entendu dans le mot plutôt que dans la situation où seul le son de la lettre était entendu. De plus, les lecteurs débutants, contrairement aux enfants pré-lecteurs, étaient également capables d'utiliser les sons des lettres pour lire les mots (de meilleures performances dans la situation "son" étaient observées, comparé à la situation "visuelle"). En conséquence, les enfants utiliseraient leurs connaissances du nom des lettres (et du son des lettres pour les lecteurs débutants) pour réaliser leurs premières connexions oral-écrit. De nombreuses études ont confirmé que les enfants utilisaient leurs connaissances du nom des lettres mais aussi leurs habiletés phonologiques pour inférer la valeur phonémique des lettres, et réaliser ainsi les premières associations entre lettres et sons qui sont à la base du principe alphabétique (Treiman, Tincoff, Rodriguez, Mouzaki, & Francis, 1998 ; Treiman, Sotak, & Bowman, 2001 ; Treiman, 2006). Selon Treiman et al. (1998), la connaissance du son des lettres et la conscience phonologique sont liés puisqu'un certain niveau de conscience phonologique est nécessaire pour pouvoir tirer parti des indices phonologiques présents dans certains noms de lettre. Inversement, l'apprentissage du son des lettres peut aider l'enfant à développer sa conscience phonologique.

D'autres auteurs ont ajouté que la connaissance du nom de la lettre facilitait l'acquisition de sa valeur phonémique (Kim, Foorman, Petscher & Zhou, 2010, Share, 2004), en particulier lorsque le nom de la lettre contenait des indices phonologiques sur le son correspondant (Treiman et al., 1998). Nom et son de la lettre sont donc étroitement liés. Share (2004) évoque un lien causal entre ces deux types de connaissances : la connaissance du nom des lettres faciliterait l'apprentissage des CGP et participerait ainsi à la mise en place progressive du principe alphabétique.

III Les aides à l'apprentissage

1 Les différents types d'apprentissage : distinction entre apprentissages implicite et incident

L'apprentissage explicite est un acte conscient, consécutif à l'enseignement spécifique d'une tâche, d'une règle ou encore d'une information. Dans cette situation d'acquisition, le sujet a l'intention d'apprendre et mobilise les compétences nécessaires à cet apprentissage, notamment au niveau attentionnel. Il pourra par la suite, réutiliser la connaissance de façon consciente, l'expliquer, voire même l'enseigner à son tour à un tiers. C'est ce type d'apprentissage qui est principalement présent au niveau de l'enseignement scolaire.

L'apprentissage explicite peut être mis en opposition avec l'apprentissage implicite. Perruchet et Nicolas (1998) définissent cet apprentissage comme étant « un mode d'adaptation dans lequel le comportement d'un sujet apparaît sensible à la structure d'une situation, sans que cette adaptation soit imputable à l'exploitation intentionnelle de la connaissance explicite de cette structure » (Perruchet & Nicolas, 1998, p.15).

Contrairement aux savoirs acquis explicitement, les apprentissages implicites, dits « naturels » sont difficiles à verbaliser puisqu'encodés en mémoire à l'insu du sujet, qui les a reçus « sans effort ni intention particulière » (Perruchet & Pacton, 2004, p.122) et sont donc peu accessibles à sa conscience. L'apprentissage implicite est directement dépendant de l'environnement et répond donc à ses régularités statistiques, qu'on retrouve notamment dans le langage écrit (par exemple, l'impossibilité de rencontrer, en français, une double consonne « qq » ou « jj », la probabilité importante que le son /o/ en fin de mot se transcrive « eau » plutôt que « au »...). Ces informations sont mémorisées inconsciemment par fréquentation du matériel ou de l'environnement en question, par extraction de régularités statistiques.

D'autres études ont utilisé une forme d'apprentissage encore différente. Il s'agit de l'apprentissage incident. Marsick et Watkins (2001) définissent ainsi cet apprentissage : « Incidental learning is defined as a byproduct of some other activity, such as task accomplishment, interpersonal interaction [...] Incidental learning, on the other hand, almost always takes place although people are not always conscious of it » (Marsick & Watkins, 2001, p. 25). Cet apprentissage diffère de l'apprentissage implicite par l'utilisation faite des connaissances apprises de façon inconsciente. En effet, le protocole d'apprentissage incident s'effectue en deux temps : une phase d'apprentissage non consciente, puis une phase de test, pendant laquelle le sujet est amené à activer les connaissances intégrées de façon incidente au cours de la phase d'apprentissage. Il n'est donc pas question, dans ce type d'apprentissage, d'extraire des règles ou des régularités, contrairement à l'apprentissage implicite.

Dans le domaine de la mémoire, certaines recherches utilisent un dispositif d'apprentissage incident. L'étude de Brunel, Lesourd, Labeye et Versace (2009, étude 1), par exemple, évalue l'effet d'un apprentissage multimodal sur la mémorisation d'un stimulus chez des adultes. Lors de la phase d'apprentissage, les participants doivent décider si la forme géométrique présentée à l'écran est un rond ou un carré. Pour la moitié des participants, une forme est présentée avec le son (intégration bi-modale), tandis que pour l'autre moitié des participants, la forme est présentée sans aucun son associé (intégration unimodale). Les formes présentées (rond ou carré) sont contrebalancées entre les participants. Chaque forme géométrique peut être couplée à un stimulus auditif (bruit blanc), sans qu'il soit demandé au participant de traiter l'information

auditive de façon explicite (i.e., apprentissage incident de l'association audio-visuelle). Les items semblent donc être traités de façon non intentionnelle (i.e., apprentissage incident). De plus, les associations sont présentées plusieurs fois (40 fois) pour en favoriser l'intégration. Durant la phase de test, les participants doivent catégoriser les sons selon leur fréquence auditive (i.e., aigu vs grave). Chacun des sons peut être précédé d'une amorce visuelle (i.e., formes géométriques traitées lors de l'apprentissage). Les auteurs ont montré que les temps de catégorisation des sons étaient fonction de la nature de l'amorce visuelle. En effet, les temps de catégorisation étaient significativement influencés par une amorce bimodale comparativement à l'amorce unimodale auditive associée. En revanche, en cas de chevauchement temporel entre le son réactivé par l'amorce et la cible, un effet d'interférence était observé. Cette modulation de l'effet d'amorçage est la caractéristique d'un partage d'unités sensorielles entre l'amorce et la cible indiquant que le son réactivé par l'amorce est de même nature que la cible sonore. En conclusion, un dispositif d'apprentissage incident avec une présentation répétée d'un stimulus auditif couplée à un stimulus visuel favorisait leur intégration en mémoire en créant une trace mémoire multimodale. De plus, il a été démontré que lorsque la présentation de deux stimuli était synchronisée (spatialement et temporellement), l'intégration était meilleure comparativement à une situation où les deux stimuli n'étaient pas présentés de manière simultanée (Brunel et al., 2009, étude 3).

Dans le domaine du langage, des résultats similaires peuvent être observés. Tout d'abord, Share (1999,) a notamment démontré grâce à l'hypothèse d'auto-apprentissage, qu'une exposition répétée à un double stimulus de type forme orthographique/forme phonologique permettait au lecteur d'encoder en mémoire la combinaison, et de récupérer l'information par la suite. Share (1999) a demandé à des enfants de lire des pseudo-mots insérés dans un texte et présentés à plusieurs reprises. Trois jours plus tard, une tâche de lecture de pseudo-mots était proposée et l'auteur a constaté que les pseudo-mots les mieux lus étaient ceux qui avaient été correctement lus dans le texte précédent. Ensuite, l'importance d'une présentation bimodale des stimuli lors de l'apprentissage de la lecture est soulignée dans les méta-analyses de Bus et Van Ijzendoorn (1999), du National Reading Panel (2000) et d'Ehri, Nunes, Willows, Schuster, Yaghoub-Zadeh et Shanahan (2001). De plus, ces études montrent que les entraînements à la conscience phonémique proposés à des lecteurs débutants, ont un fort impact sur les capacités en lecture. Ces entraînements s'avèrent encore plus efficaces lorsqu'une présentation visuelle de la lettre est associée (i.e., intégration audio-visuelle). Dans ce cas, les CGP sont spécifiquement apprises. Ainsi, l'intégration est donc meilleure lorsqu'un double stimuli (auditif et visuel) est présenté que lorsque les enfants traitent seulement la dimension phonologique. Néanmoins, les entraînements recensés dans ces méta-analyses sont généralement effectués via un apprentissage explicite.

Des dispositifs incidents informatisés ont été utilisés dans des études portant sur l'efficacité des processus sous-jacents à l'IME. En 1999, Booth, Perfetti et Mac Whinney ont réalisé une étude auprès d'enfants de CE1 (8,1 ans), CM1 (9,8 ans) et 6ème (12 ans) mettant en œuvre un paradigme d'amorçage phonologique et orthographique. Les auteurs ont demandé aux enfants de lire des mots cibles qui étaient précédés d'une amorce. Cette amorce pouvait être de nature orthographique (e.g., tams/tomb), phonologique (e.g., tume/tomb) ou neutre (e.g., usan/tomb). Les auteurs ont constaté que les effets de l'amorçage phonologique et de l'amorçage orthographique étaient plus marqués chez les enfants les plus âgés que chez les plus jeunes. Plus le niveau en lecture était élevé, plus cet effet d'amorçage était fort. L'effet de l'amorçage était donc fonction de l'âge et du niveau d'expertise en lecture. Les temps d'expositions étant très courts, les auteurs ont supposé que l'activation phonologique et l'activation orthographique étaient présentes dès le traitement pré-lexical et ont conclu que la lecture experte impliquait le développement de processus sous-jacents à l'IME rapides et automatiques. Cette étude, présente une dimension d'incidence puisque l'efficacité des voies de lecture est testée à l'aide d'un paradigme d'amorçage avec une présentation très brève des stimuli visuels. Cependant,

et contrairement à l'étude de notre mémoire, il ne s'agit pas ici d'apprentissage à la lecture (entraînement) mais plutôt, d'une évaluation de la construction de voies efficaces de lecture.

Des protocoles informatisés ont également été utilisés pour tester l'efficacité des voies de lecture, notamment dans l'étude de Goswami, Ziegler, Dalton et Schneider (2001), auprès d'enfants anglais et allemands (7 à 9 ans). Les auteurs ont proposé une tâche de lecture de mots et de pseudomots suivie d'un test informatisé de lecture de pseudomots. Les résultats ont mis en évidence un effet facilitateur des pseudohomophones chez les enfants anglais mais pas chez les enfants allemands. Ces derniers utiliseraient un décodage graphophonologique basé sur des unités de petites tailles alors que les enfants anglais utiliseraient les informations lexicales contenues dans les pseudohomophones. Cette étude a montré que la nature du décodage phonologique mis en œuvre différerait suivant l'âge et la langue. L'allemand étant une langue relativement transparente, les enfants allemands entre 7 et 8 ans utilisent essentiellement la voie phonologique pour lire. Le développement des deux voies de lecture dépendrait donc de la transparence de la langue écrite apprise. Lété et Fayol ont mis en évidence, dans leur étude de 2013, des résultats similaires, en comparant les performances de leurs participants français à ceux d'enfants et adultes anglais (étude de Castles, Davis, Cavalot & Forster, 2007). Lété et Fayol (2013) ont répliqué l'expérimentation menée par Castles et al. (2007), qui met en œuvre un paradigme d'amorçage masqué dans une tâche de décision lexicale. Ils ont mené leur recherche auprès d'adultes et d'enfants tout-venant de 8 et 10 ans. Leurs résultats montrent que l'effet d'amorçage de substitution de lettre (e.g. amorce « *rlay* » pour le mot cible « *play* ») ainsi que l'effet d'amorçage de transposition de lettre (e.g. amorce « *lpay* », pour « *play* ») n'apparaissent pas avant 10 ans chez les jeunes français, alors qu'ils apparaissent dès 8 ans chez les jeunes anglais. Ce phénomène s'expliquerait par le fait que les lecteurs français débutants utilisent préférentiellement la conversion graphème-phonème lors de l'IME, alors que les enfants anglais sont amenés plus rapidement à appréhender les mots dans leur globalité (i.e. voie lexicale), l'anglais étant une langue opaque. Les résultats de cette étude viennent corroborer l'idée selon laquelle l'accès à des représentations orthographiques correctes stockées en mémoire dépendrait de l'âge et de la langue pratiquée par le lecteur.

De leur côté, Perea, Jiménez et Gomez (2015) ont récemment mené une étude auprès de lecteurs espagnols de 7, 9 et 19 ans, afin de déterminer si les jeunes lecteurs ont un accès rapide à des représentations orthographiques abstraites, comme c'est le cas chez les lecteurs adultes. Pour cela, les participants ont réalisé une tâche de décision lexicale informatisée avec amorçage masqué. Deux types d'items cibles ont été utilisés : des mots « similaires » (SIM), i.e. similaires dans leurs formes orthographiques minuscule et majuscule (e.g. *vivo-VIVO*) ou « dissimilaires » (DIS), i.e. différents dans leurs formes selon la casse (e.g. *arte-ARTE*). Avant chaque présentation d'un item cible était présentée très brièvement une amorce masquée, soit identique au mot cible (*VIVO-VIVO*), soit identique au mot cible mais présenté dans une casse différente (*vivo-VIVO*), soit sans lien avec le mot cible. Les résultats de cette étude montrent que les enfants de 9 ans présentent des capacités d'identification de mots similaires à celles d'étudiants de 19 ans pour les mots SIM et DIS. En revanche, les enfants de 7 ans présentent des résultats plus faibles en identification, dans la condition DIS. Dans la condition SIM, leurs résultats sont semblables à ceux présentés par les participants de 9 et 19 ans. Ces résultats sont en faveur de la capacité des jeunes lecteurs à accéder rapidement à des représentations abstraites. On peut conclure de cette étude que les jeunes lecteurs de 7 ans ont déjà stockés en mémoire certaines représentations orthographiques, et donc, qu'ils sont en train de développer leur voie de lecture lexicale, qui sera aussi efficace que celle des adultes aux alentours de 9 ans. De nouveau, dans cette étude, nous retrouvons une dimension d'incidence dans la mesure où l'on observe l'effet d'un amorçage, pour mettre

en évidence le développement de la voie de lecture lexicale. En revanche, contrairement à notre étude, celle de Perea et al. (2015) fait état du développement des voies de lecture mais ne se propose pas d'agir sur leur développement, grâce à un procédé d'apprentissage incident.

Au regard des études dans les domaines de la mémoire et du langage, notre travail se propose donc de tester l'effet d'un apprentissage incident des CGP sur support informatisé. Les syllabes écrites seront présentées simultanément avec leur correspondance phonologique facilitant ainsi une intégration bi-modale au fur et à mesure des expositions.

2 Les entraînements informatisés aux correspondances grapho-phonémiques

Les recherches sur l'importance de la conscience phonologique pour apprendre à lire sont nombreuses et admettent l'aspect prédictif de celle-ci, comme nous l'avons vu précédemment. Castles et al. (2004) dans leur méta-analyse, concluent qu'un entraînement précoce à la conscience phonologique aurait un effet bénéfique sur les futures compétences en IME des enfants. Par ailleurs, un nombre important d'études mène à la conclusion que seules les capacités métaphonémiques jouent un rôle de prédicteur à la réussite en lecture (Castles et al., 2004 ; Bara et al., 2004). L'efficacité d'entraînements à la conscience phonologique a été soulignée dans plusieurs méta-analyses, lesquelles concluent également que, pour une efficacité maximale des entraînements, il faut que l'exploration phonologique (phonème) ait lieu conjointement avec une présentation visuelle de la lettre afin de favoriser les connexions écrit-oral (Bus et al., 1999 ; National Reading Panel, 2000 ; Ehri et al., 2001). Nous allons maintenant aborder des études dont les protocoles d'entraînement à la conscience phonologique et aux CGP ont été menés au moyen d'une interface papier-crayon, puis nous verrons d'autres études, dans lesquelles un support informatisé a été utilisé.

Concernant les dispositifs papier-crayon, Hatcher, Hulme et Ellis (1994) ont comparé l'effet de trois entraînements auprès d'enfants de 7 ans en difficultés de lecture. Le premier entraînement ciblait uniquement la lecture (e.g., lecture d'histoires, apprentissage du nom des lettres, mais les CGP n'étaient pas mentionnées), le second, la phonologie (68 activités, dont l'identification, la fusion, la suppression, la substitution et la transposition de phonèmes). Enfin, le troisième entraînement regroupait des exercices portant sur la lecture et la phonologie : le lien entre les graphèmes et les phonèmes a été clairement explicité. Les résultats ont été comparés à ceux d'un groupe contrôle et montrent que l'entraînement qui a eu le meilleur effet sur les performances des enfants en lecture de mots et pseudo-mots au post-test était l'entraînement qui associait phonologie et lecture. On suppose donc, d'après ces résultats, que l'entraînement à la conscience phonologique, lorsqu'il est couplé à un apprentissage des lettres impliquant une association entre leur forme visuelle et leur forme auditive (i.e., apprentissage des CGP), a un effet bénéfique sur les performances en IME chez les enfants entraînés. Dans le domaine de la mémoire, l'importance de la notion de présentation bi-modale des stimuli a été également démontrée, comme nous l'avons présenté précédemment.

Concernant les dispositifs informatisés, Magnan, Ecalle, Veuillet et Collet (2004), en tenant compte du fait que les enfants dyslexiques présentent un déficit au niveau de la perception phonémique, ont testé l'efficacité d'un entraînement audio-visuel aux correspondances grapho-phonémiques, sur les capacités de lecture d'enfants

dyslexiques. Les participants à l'étude ont entre 8 et 11 ans et ont été répartis en deux groupes. L'entraînement, tiré du logiciel d'entraînement à la lecture pour enfants à risque de dyslexie *Play-On* (Danon-Boileau & Barbier, 2001), consiste en une activité de discrimination phonémique. L'enfant apprend, d'une part, à faire la distinction entre des paires de phonèmes opposés par leur trait de voisement (e.g., /t/ et /d/), et apprend d'autre part les CGP. La tâche se présente sous un format ludique de jeu de basket. L'enfant entend une syllabe (e.g., /ba/) et voit apparaître à l'écran un ballon, représentant le stimulus auditif, et deux paniers de baskets, présentant chacun une correspondance écrite (ba et pa). L'enfant doit choisir dans quel panier placer le ballon. Les deux groupes ont suivi l'entraînement, lors de deux sessions différentes (le groupe entraîné dans la première session devient le groupe contrôle dans la seconde session et vice-versa pour le second groupe). A l'issue des cinq semaines d'entraînement (10 heures d'entraînement en tout : deux séances de 15 minutes, 4 jours par semaine), une amélioration des performances chez les deux groupes au niveau des habiletés phonologiques (discrimination phonémique) et en IME est observée. Ces résultats ont été répliqués dans une étude menée auprès de 16 enfants de 5 ans à risques de difficultés en lecture qui présentaient une faible conscience phonologique (Magnan & Ecalle, 2006). Ces 16 enfants ont ensuite été divisés en deux groupes, d'après leurs performances en IME : les huit enfants ayant les performances les plus faibles en IME ont été placés dans le groupe expérimental tandis que les huit enfants restant ont composé le groupe contrôle. Le groupe expérimental a donc suivi le même entraînement informatisé que celui dont il est question dans l'étude précédente (Magnan et al., 2004). Au post-test, les enfants du groupe entraîné, qui présentaient à la base de moins bons résultats en lecture de mots que les enfants du groupe contrôle (eux aussi en difficultés), ont obtenu des scores similaires aux enfants du groupe contrôle. L'entraînement à la phonologie et aux CGP, basé sur l'utilisation du logiciel *Play-On*, se révèle donc efficace auprès de jeunes enfants à risques de difficultés en lecture. Par ailleurs, Ecalle, Kleinsz et Magnan (2013) ont testé auprès de 27 enfants faibles lecteurs de sept ans, l'effet d'un entraînement grapho-syllabique ayant pour support le logiciel *Chassymo* (Ecale, Magnan & Jabouley, 2010). L'intérêt de cette étude par rapport à celles précédemment décrites est que les participants étaient plus âgés et que l'unité ciblée par l'entraînement était une unité linguistique plus large que le phonème : la syllabe. Les enfants ont été répartis dans trois groupes : un groupe qui a suivi un entraînement grapho-syllabique (logiciel *Chassymo*), un autre qui a suivi un entraînement grapho-phonémique (logiciel *Oppositions Phonologiques* ; Revy, 2005), et enfin, un groupe contrôle, qui n'a suivi aucun entraînement. L'entraînement grapho-phonémique (*Chassymo*) consistait à repérer dans un mot une syllabe cible : l'enfant entendait une syllabe, voyait ensuite sa forme orthographique, entendait un mot contenant cette syllabe, et devait cliquer sur le chiffre correspondant à la place de la syllabe dans le mot (e.g., pour la syllabe « lé », et le mot « élément », l'enfant doit cliquer sur le 2). Un feed-back non-correctif était donné à l'enfant à chaque réponse (un point vert apparaissait pour les bonnes réponses, un point rouge pour les mauvaises mais la bonne réponse n'était pas donnée à l'enfant). Les enfants ayant bénéficié de l'entraînement grapho-syllabique ont obtenu de meilleurs résultats en lecture de mots au post-test que les enfants ayant suivi un entraînement grapho-phonémique et les enfants du groupe contrôle. Ces résultats suggèrent, pour les enfants faibles lecteurs, plus âgés que ceux de l'étude de Magnan et Ecalle (2006), que l'aide qui s'avère la plus efficace est l'entraînement à la syllabe, et non pas aux phonèmes.

A l'étranger, des recherches ont été conduites pour évaluer l'effet d'un entraînement à la conscience phonologique (incluant la conscience phonémique et l'apprentissage des CGP) sur support informatisé. Wise, Ring et Olson (2000) ont conduit une étude auprès de deux cents enfants en difficulté de lecture, âgés de 7 à 10 ans (grade 2 à grade 5). Les enfants ont été répartis en deux groupes. Chacun des deux groupes a reçu un entraînement : l'un a suivi l'entraînement « accurate-reading-in-context », tandis que

l'autre groupe a suivi l'entraînement « phonological-analysis ». Le groupe « phonological-analysis » a reçu un entraînement informatisé à la conscience phonologique, permettant notamment la manipulation de CGP dans le but de créer des mots cibles. Au fur et à mesure que les enfants sélectionnaient et assemblaient les graphèmes sur l'écran, une synthèse vocale prononçait la production. D'autres activités de manipulation des CGP, comme l'épellation, ont également été proposées. De plus, les enfants des deux groupes ont participé individuellement à des activités de lecture à voix haute d'histoire sur ordinateur : durant leur lecture, les enfants pouvaient cliquer sur des mots pour entendre leur forme phonologique. Au cours de l'activité, les enfants devaient également répondre à des questions de compréhension de texte. Le groupe « accurate-reading-in-context », n'a participé à aucune autre activité que celle-ci. Les résultats montrent que les enfants du groupe « phonological-analysis » ont obtenu de meilleurs résultats que le groupe « accurate-reading-in-context » aux post-tests de conscience phonologique, de lecture de pseudo-mots et de lecture de mots (seulement quand il n'y avait pas de contrainte de temps). Il ressort également que l'entraînement à la conscience phonémique a été plus bénéfique pour les jeunes enfants que pour les enfants plus âgés en difficulté de lecture. Avec des enfants plus jeunes (six ans, grade 1), Macaruso, Hook, et McCabe (2006) ont observé l'efficacité d'un entraînement mené avec le logiciel *Lexia* (Lexia Learning Systems, 2001) sur les performances en lecture. Deux groupes ont été constitués : un groupe expérimental (83 enfants dont 15 considérés comme à risque de difficultés en lecture) et un groupe contrôle (84 enfants dont 15 considérés comme à risque de difficulté en lecture). L'entraînement proposé à l'ensemble du groupe expérimental visait la maîtrise de la conversion graphème-phonème, notamment par le biais d'activités multisensorielles (audio-visuelles et kinesthésiques/motrices). Bien que la différence entre les performances en lecture des deux groupes ne soit pas significative après l'entraînement, les données descriptives montraient que les 15 enfants entraînés du groupe expérimental qui présentaient des difficultés de lecture au pré-test, obtenaient au post-test des scores similaires aux enfants entraînés de ce même groupe expérimental tout-venant. L'entraînement s'est donc avéré bénéfique, notamment pour les enfants en difficulté, qui ont réussi à rattraper leur retard comparé aux autres. Avec des enfants pré-lecteurs, l'entraînement, contenant des activités de conscience phonologique et d'apprentissage des CGP, s'avère également bénéfique. En ce sens, Segers et Verhoeven (2005) ont mené une étude longitudinale auprès de cent enfants néerlandais de 5 ans. Les enfants du groupe expérimental ont suivi l'entraînement pendant toute l'année scolaire, à raison d'une séance d'entraînement hebdomadaire de 15 minutes (avec la possibilité de faire une à trois séances par semaine pendant les dix dernières semaines d'expérimentation). Deux types d'activités ont été proposées : des jeux de découverte concernant la lecture (sens de la lecture, création d'un livre...) et des « *learning games* » (rimes, fusion de phonèmes, exemple de décodage de mots... jusqu'à l'écriture de mots). La difficulté des jeux s'adaptait aux niveaux des enfants. Les enfants du groupe contrôle n'ont suivi aucun entraînement. Aux post-tests, les auteurs ont constaté que les enfants entraînés avaient obtenu des résultats significativement supérieurs à ceux des enfants du groupe contrôle en connaissance des lettres. Ils ont aussi noté un effet positif de l'entraînement sur l'apprentissage de la lecture au cours de l'année suivante, pour les enfants du groupe expérimental. De leur côté, Van Daal et Reitsma (2000) ont mené une étude pilote à petite échelle auprès de 21 enfants de 5 ans aux Pays-Bas. Pendant 4 mois, les neuf enfants du groupe expérimental ont eu accès de façon illimitée au programme informatisé *Leescircus*, permettant l'entraînement des prérequis à l'acquisition de la lecture (association nom/image, détection, fusion et segmentation de phonèmes, reconnaissance de lettres, et l'acquisition des CGP). Le programme s'adaptait au niveau de l'enfant. A la fin de l'expérimentation, les enfants du groupe expérimental ont obtenu des résultats significativement supérieurs à ceux du groupe contrôle en ce qui concerne la connaissance des lettres, la lecture de mots et de non-mots. Ces enfants avaient un niveau en connaissance des lettres et en lecture équivalent à celui d'enfants scolarisés depuis un trimestre en CP.

Enfin, développé en Finlande par l'Agora Human Technology Center of the University of Jyväskylä, en collaboration avec le Niilo Mäkin Institute, le logiciel *GraphoGame* a été développé afin de favoriser l'apprentissage des CGP chez les jeunes enfants (Richardson & Lyytinen, 2014). Les activités proposées dans ce jeu consistent à, dans un temps restreint ou non, associer une représentation phonologique (phonème, syllabe, ou mot) à une représentation orthographique (lettre ou unités plus larges). Par ailleurs, les enfants sont amenés à écrire eux-mêmes des mots devant correspondre à la forme phonologique qui leur est donnée. Un feed-back est donné immédiatement, incitant l'enfant à se corriger lui-même. La difficulté des activités proposées à l'enfant s'adapte à son niveau et des récompenses sont données pour inciter l'enfant à continuer le jeu. A l'origine, le logiciel a été créé pour venir en aide aux jeunes enfants finlandais de 6 à 7 ans, qui présentaient des signes précoces de difficultés de lecture à la fin de la maternelle. *GraphoGame* avait donc comme objectif d'entraîner les enfants aux CGP, à titre préventif. Aujourd'hui, le logiciel est disponible en quinze langues. L'ordre et le niveau des activités proposées sont fonction des méthodes d'enseignements de la lecture utilisées selon la langue et son degré de transparence. Par exemple, pour les systèmes orthographiques transparents, les premiers apprentissages concernent les CGP, qui, une fois apprises, permettent le décodage de tous types de mots. Sont ensuite abordées des unités plus larges : les syllabes, les rimes, et enfin les mots. En revanche, pour les systèmes orthographiques plus opaques, les premiers apprentissages dépendent du type de connexions qui existent entre les unités écrites et orales. Par exemple, pour l'anglais, les premières activités ciblent plutôt la rime, car cette unité est plus régulière que le phonème en anglais.

L'efficacité du logiciel a été testée auprès d'enfants de plusieurs langues, au travers de diverses études, citées par Richardson & Lyytinen (2014). Mönkkönen et al. (2014) ont notamment testé l'effet de *GraphoGame* sur les performances en décodage de pseudo-mots d'enfants finlandais de 6,5 ans. Une étude longitudinale (Saine, Lerkkanen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2010) a également démontré l'effet du logiciel sur les performances en lecture d'enfants finlandais à risque de difficultés en lecture. Ces enfants ont été entraînés pendant deux ans (de 7 à 9 ans). A la fin des expérimentations, ceux-ci présentaient un niveau de lecture similaire aux enfants tout-venant de même âge n'ayant pas reçu d'entraînement.

Au travers de ces différentes études, l'efficacité d'entraînements phonologiques et aux CGP a été démontrée auprès de diverses populations (pré-lecteurs, lecteurs débutants, tout-venant ou en difficulté de lecture, de langues maternelles différentes). Dans ces entraînements, quelle que soit l'interface utilisée (papier-crayon ou informatisée), l'exploration audio-visuelle des lettres favorise l'efficacité de la procédure de conversion graphème-phonème, se traduisant par de meilleures performances en lecture. En revanche, dans les études présentées, il est toujours question d'entraînement où l'enfant manipule, de façon consciente et explicite les unités du langage oral et écrit. Notre étude diffère dans la mesure où l'on utilise un paradigme d'apprentissage incident des CGP, sur support informatisé. L'intégration des propriétés de la lettre (dans ses dimensions phonologique et orthographique) se fait donc de façon inconsciente, alors qu'il est demandé à l'enfant de réaliser une tâche visant un autre but. De plus, la phase d'apprentissage des CGP n'a été proposée qu'une seule fois aux enfants entraînés, pour une durée totale de dix minutes, contrairement aux études précédemment citées, dans lesquelles l'entraînement a eu lieu sur une durée plus longue (de plusieurs semaines à plusieurs mois). En revanche, comme dans les études précédentes, les CGP ont été présentées plusieurs fois à l'enfant lors de la phase d'apprentissage.

Chapitre II

PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES

I Problématique

L'objectif de ce mémoire est d'évaluer auprès de jeunes enfants de 5 ans l'impact d'un apprentissage aux correspondances grapho-phonémiques (CGP) sur les capacités de lecture. L'intérêt de ce travail réside dans le mode d'apprentissage choisi : nous utiliserons un paradigme d'apprentissage incident.

Le test de jugement d'identité phonémique que nous proposons est un test informatisé qui permet d'évaluer le taux d'erreurs commises par les enfants, mais aussi, potentiellement, de mesurer le temps de réponse, indiquant l'automatisation de l'accès à la connaissance. Dans la présente étude, seul le nombre d'erreurs est évalué car les temps de réponse chez de jeunes enfants peuvent présenter de très grandes disparités et ne constituent donc pas forcément une unité de mesure appropriée.

II Hypothèse générale

Un apprentissage incident aux correspondances graphèmes-phonèmes (CGP) effectué sur un support informatisé favoriserait le développement du principe alphabétique chez l'enfant tout-venant de 5 ans.

III Variables et hypothèses opérationnelles

Pour répondre à cette hypothèse, nous utilisons un paradigme d'apprentissage incident. Les enfants participants sont divisés en deux groupes (A et B).

Lors de la première phase (t0, t1), les enfants des deux groupes (A et B) réalisent un test de décodage de pseudo-mots (PM). Puis, le groupe A réalise l'apprentissage incident aux CGP. Enfin, les enfants des deux groupes effectuent deux tests : un test de jugement d'identité phonémique et, à nouveau, un test de décodage de PM. Suivant le même principe, lors de la seconde phase (t2, t3), les enfants des deux groupes passent le test de décodage de PM. Puis, le groupe B suit le même apprentissage incident que le groupe A a suivi lors de la phase 1. Enfin, les enfants des deux groupes réalisent les deux tests (décodage de PM et jugement d'identité phonémique). Pour le test de décodage de PM, nous comparerons entre eux les résultats obtenus entre t0 et t1, puis entre t2 et t3, pour chacun des deux groupes. Au test de jugement d'identité phonémique, nous comparerons les résultats du groupe A avec ceux du groupe B, à t1, et à t3.

1 Test de décodage de pseudo-mots

Lors de chaque phase, nous manipulons : le Temps de l'évaluation (VI intra-sujet, 4 modalités : t0 et t1 pour la phase 1 et t2 et t3 pour la phase 2), le Groupe (VI inter-sujet, 2 modalités : A vs B), le Type de CGP (VI intra-sujet, 2 modalités : apprises vs non-apprises), ainsi que le Contexte de présentation de la CGP (VI intra-sujet, 2 modalités : en contexte d'apprentissage, i.e. consonne cible suivie de -a, vs hors contexte d'apprentissage, i.e. consonne cible suivie d'une autre voyelle).

Pour ce test, nous mesurons le taux d'erreurs commises par les enfants, c'est-à-dire le nombre d'erreurs commises par l'enfant sur le nombre maximal d'erreurs possibles pour chaque condition expérimentale.

Nous supposons une interaction Groupe * Temps d'évaluation * Type de CGP sur le taux d'erreurs (Hop 1). Entre t0 et t1, pour le groupe A, nous supposons une diminution du taux d'erreurs plus marquée pour les CGP apprises que pour les CGP non-apprises. En revanche, aucune différence significative entre ces deux conditions n'est attendue pour les enfants du groupe non-entraîné (groupe B). A t1, nous attendons, pour le groupe entraîné (groupe A), un taux d'erreurs inférieur à celui du groupe B pour les CGP apprises. En revanche, aucune différence significative n'est attendue entre les deux groupes pour les CGP non-apprises. Entre t2 et t3, le profil inverse est attendu correspondant à une diminution du taux d'erreurs plus marquée pour les CGP apprises que pour les CGP non-apprises pour le groupe B, et un maintien des performances pour le groupe A (absence de différence). A t3, nous attendons donc une absence de différence significative entre les taux d'erreurs des deux groupes pour les CGP apprises et non apprises.

Nous supposons également une interaction Groupe * Temps d'évaluation * Contexte de présentation de la CGP, sur le taux d'erreurs (Hop 2). Nous attendons, entre t0 et t1, pour le groupe A, une diminution du taux d'erreurs plus importante pour les CGP en contexte d'apprentissage que pour les CGP présentées hors contexte. Nous n'attendons pas de différence significative entre les taux d'erreurs du groupe B pour les CGP en contexte et hors contexte. A t1, nous supposons donc un taux d'erreurs moins important pour le groupe A que pour le groupe B, pour les CGP en contexte d'apprentissage. Cependant, nous n'attendons pas de différence significative entre les deux groupes pour les CGP hors contexte d'apprentissage. Entre t2 et t3, nous pensons observer une diminution du taux d'erreurs plus importante pour les CGP en contexte que pour les CGP hors contexte pour le groupe B. En revanche, nous ne pensons pas observer de diminution significative des taux d'erreurs du groupe A pour les CGP en contexte et hors contexte. A t3, nous nous attendons à une absence de différence significative entre les taux d'erreurs des deux groupes pour les CGP présentées en contexte et hors contexte.

2 Test de jugement d'identité phonémique

Lors de chaque phase, nous manipulons le Groupe (VI inter-sujet, 2 modalités : A vs B), le Type de CGP (VI intra-sujet, 2 modalités : apprises vs non-apprises) et la Congruence de la CGP (VI intra-sujet, 2 modalités : situation congruente e.g., ba et /ba/ vs contexte non-congruent e.g., ba et /pa/).

Pour ce test, nous analysons les résultats d'après la théorie de détection du signal (Macmillan & Creelman, 1991). Pour cela, nous calculerons l'indice de discrimination (d') total (CGP apprises et non-apprises). Dans le cadre de cette étude, le d' correspond à un indice de discrimination entre la probabilité de répondre identique pour des couples congruents (i.e., HIT : l'enfant valide sa réponse quand la CGP, apprise ou non apprise, est congruente, e.g. l'enfant entend /pa/ et voit « pa ») et la probabilité de répondre identique pour des couples non-congruents (Fausses Alarmes, FA : l'enfant valide sa réponse alors que la CGP apprise ou non apprise, présentée est non congruente).

A t1, nous supposons pour le Groupe A un indice de discrimination d' total significativement plus élevé que celui du Groupe B (Hop 3).

A t3, nous n'attendons pas de différence significative entre les indices de discrimination d' des deux groupes (Hop 4).

Chapitre III

PARTIE EXPERIMENTATION

I Population

Quarante-huit enfants scolarisés en grande section de maternelle dans la ville de Mions (Rhône) ont participé à cette étude. Nous avons contacté des écoles (Courrier d'Information sur la Recherche en Orthophonie, Annexe I) et obtenu l'accord de participation de la part des parents, des institutrices, des directrices d'écoles, ainsi que des inspecteurs de circonscription et de l'inspecteur d'Académie.

Les enfants présentant des troubles sensoriels ou psychiatriques, une déficience intellectuelle, un trouble des apprentissages ou du langage ont été exclus de l'échantillon. Les participants ont été répartis dans deux groupes (A et B) appariés sur l'âge : un groupe A (N= 24 ; moyenne d'âge = 66,7 mois ; ET= 3,0 ; intervalle = [62 ; 72]) et un groupe B (N= 24, moyenne d'âge = 67,8 mois ; ET= 2,9 ; intervalle = [62 ; 72]). Nous avons évalué au préalable les capacités de décodage de pseudo-mots (PM) des participants. Les enfants n'ont reçu aucun entraînement scolaire à la conscience phonologique pendant nos expérimentations et n'avaient pas encore reçu d'enseignement spécifique à la lecture au moment de notre intervention.

Les expérimentations ont eu lieu en deux phases. A la phase 1 (t0, t1), les deux groupes ont réalisé un test de décodage de pseudo-mots (PM). Puis, le groupe A a suivi l'apprentissage incident. Enfin, les deux groupes ont réalisé deux tests : le test de décodage de PM et le test de jugement d'identité phonémique. A la phase 2 (t2, t3), suivant le même principe, les deux groupes ont réalisé le test de décodage de PM, puis le groupe B a suivi l'apprentissage. Enfin, les deux groupes ont réalisé les deux tests (décodage de PM et jugement d'identité phonémique).

Le recueil des données a eu lieu dans les écoles, dans une salle calme.

II Matériel

1 Matériel du test de décodage de pseudo-mots

Pour le test de décodage de pseudo-mots, 16 pseudo-mots écrits en lettres cursives (police Crayon L) ont été présentés aux enfants sur support papier (liste des items en Annexe II). Chaque pseudo-mot bi-syllabique était constitué de deux syllabes de structures simples (CVCV) et contenait deux lettres cibles. La moitié des pseudo-mots étaient constitués de syllabes contenant en position initiale les consonnes p, b, t, d, k, g, f, v, et en seconde position la voyelle –a, ce qui correspond à la présentation en contexte d'apprentissage. L'autre moitié des pseudo-mots était constituée des consonnes précédentes mais différaient sur les voyelles (-e, -i, -u, -o), ce qui correspond à la présentation hors contexte d'apprentissage.

Huit consonnes ont été entraînées (contrebalancement entre les participants, qui ont appris deux paires chacun) dans la liste de pseudo-mots, chacune a été présentée deux fois en contexte d'apprentissage (i.e. consonne suivie de –a) et deux fois hors contexte d'apprentissage (i.e. consonne suivie d'une autre voyelle). Les autres consonnes non-entraînées ont été présentées dans les mêmes conditions : deux fois suivies de –a, deux fois suivies d'une autre consonne.

Nous avons mesuré, à ce test, le taux d'erreurs commises par les enfants (i.e. le nombre d'erreurs commises par l'enfant sur le nombre maximal d'erreurs possibles pour chaque condition expérimentale).

2 Matériel de l'apprentissage incident

Deux types de stimuli ont été retenus dans cette étude : les stimuli verbaux et non verbaux (Annexe III).

Pour les stimuli verbaux, les stimuli phonologiques étaient les paires minimales suivantes: /p/-/b/ ; /t/-/d/ ; /k/-/g/ ; /f/-/v/. Elles différaient sur le mode d'articulation dû au trait de voisement. Ces phonèmes cibles ont été présentés dans le contexte d'une syllabe phonologique de structure Consonne-Voyelle (i.e., ajout de –a après chaque consonne cible). La forme sonore des syllabes a été créée grâce à une voix synthétisée avec le logiciel Acapela et retravaillée avec le logiciel Praat 5.3 (Boersma & Weenink, 2011). La durée de chaque stimulus était comprise entre 249 ms (/pa/) et 355 ms (/sa/). Les syllabes orthographiques correspondantes ont été présentées simultanément en lettres minuscules cursives (Annexe III). La taille des items visuels sur l'écran d'ordinateur variait entre 2 cm et 2,3 cm pour la largeur et 1 cm et 1,5 pour la hauteur. La police utilisée était Crayon L.

Pour les stimuli non-verbaux, quatre distracteurs auditifs correspondants à des sons purs (i.e., fréquence sinusoïdale issus de Audacity), ont été créés. Nous avons sélectionné huit distracteurs visuels, en concordance avec le nombre de syllabes cibles (Annexe III). Il est important de noter que les formes globales des distracteurs visuels respectaient celles des syllabes orthographiques cibles. Elles différaient uniquement sur la première forme (en rapport à une consonne cible) et la seconde forme était identique pour tous les distracteurs (correspondant à la voyelle –a). Le logiciel Psyscope XB 57 a été utilisé pour créer les différents scripts.

L'élément visuel était présenté pendant 350 ms (Figure 4, p.34). La durée du stimulus auditif variait en fonction des syllabes présentées (détails en Annexe III). Les couples apparaissaient huit fois chacun. Les couples appris ont été contrebalancés entre les participants, ce qui nous a amenés à constituer 6 listes d'apprentissages différentes (soit 6 combinaisons possibles). En revanche, les distracteurs visuels (couple idéogramme/son pur) ont été présentés aléatoirement, ainsi que l'ordre des essais.

Le total d'essais durant l'apprentissage était de 72 : les 4 CGP cibles (différentes selon le script attribué à chaque participant) ont été présentées 9 fois chacune (pour les deux paires), soit un total de 36 essais pour les CGP cibles, auxquels s'ajoutaient 36 présentations d'items distracteurs.

3 Matériel du test de jugement d'identité phonémique

Le matériel verbal utilisé dans ce test était identique à celui utilisé lors de l'apprentissage (Annexe III).

Nous avons manipulé le type de correspondances grapho-phonémiques [entraînées (2 couples de consonnes différant sur le trait de voisement, e.g. /p/ - /b/ ; /t/ - /d/) vs non entraînées (2 couples de consonne différant sur le trait de voisement, e.g. /k/ - /g/ ; /f/ - /v/)] et la congruence entre les syllabes orthographiques et phonologiques [congruente à

la phase d'apprentissage (ba et /ba/) vs non congruente (ba et /pa/)). Le total des essais dans cette tâche était de 80 (8 CGP ont été présentées, 5 fois chacune, dans deux situations différentes, congruente vs non congruente). A noter, l'importance de la simultanéité de présentation des composants sensoriels (350 ms) sur leur association lors de l'apprentissage (Brunel et al., 2009) et de conditions identiques dans la phase test.

III Procédure

L'étude a été menée au mois de janvier 2014 pour la phase 1 (t0 et t1) et au mois de juin 2014 pour la phase 2 (t2 et t3). Le déroulement de la passation est présenté dans la Tableau 1.

Les enfants ont été répartis dans deux groupes, A et B. Les expérimentations ont lieu en deux phases. A la phase 1, les groupes A et B ont réalisé un test de décodage de pseudo-mots (t0, jour 1). Puis, le groupe A a réalisé l'apprentissage incident (t1, jour 2). Enfin, les groupes A et B ont effectué deux tests : un test de jugement d'identité phonémique (t1, jour 2) et de nouveau, le test de décodage de pseudo-mots (t1, jour 3). A la phase 2, tous les enfants ont réalisé le test de décodage de pseudo-mots (t2, jour 1). Ensuite, le groupe B a suivi l'apprentissage incident (t3, jour 2). Enfin, les groupes A et B ont effectué le test de jugement d'identité phonémique (t3, jour 2) et le test de décodage de pseudo-mots (t3, jour 3).

Tableau 1.

Déroulement général de l'étude

Temps	t0	t1		t2	t3	
Jour	J1	J2	J3	J1	J2	J3
Groupe A	Décodage	Apprentissage incident	-	Décodage	Pas d'apprentissage incident	-
N = 24		Test 1 :	Test 2 :		Test 1 :	Test 2 :
	-	Jugement d'identité phonémique	Décodage	-	Jugement d'identité phonémique	Décodage
Groupe B	Décodage	Pas d'apprentissage incident	-	Décodage	Apprentissage incident	-
N = 24		Test 1 :	Test 2 :		Test 1 :	Test 2 :
	-	Jugement d'identité phonémique	Décodage	-	Jugement d'identité phonémique	Décodage

1 Procédure du test de décodage de pseudo-mots

L'objectif de ce test était d'évaluer les capacités de décodage de PM des enfants à t0, t1, t2 et t3. La tâche consistait donc à lire des pseudo-mots isolés. La consigne donnée à l'enfant était la suivante : « *Le travail que je vais te proposer consiste à lire le mot écrit dans le rectangle. Ce sont des mots d'une langue d'une autre planète, il est normal que tu ne comprennes pas ce qu'ils veulent dire* ».

Un item d'entraînement a été proposé à l'enfant pour vérifier qu'il avait bien compris la consigne. La passation était individuelle et sa durée était d'approximativement cinq minutes. Les pseudo-mots (Annexe II) ont été présentés dans un ordre aléatoire, un seul item à la fois, les autres étant cachés par une feuille blanche. Durant la passation, aucune aide ni aucun feed-back (positif ou négatif) n'a été donné à l'enfant.

Pour ce test, nous mesurons le taux d'erreurs commises par l'enfant [i.e. le nombre d'erreurs sur le nombre d'erreurs maximum (=4) dans chaque condition expérimentale (CGP apprise et en contexte, CGP apprise et hors contexte, CGP non-apprise et en contexte, CGP non-apprise et hors contexte)].

2 Procédure de l'apprentissage incident

L'objectif de l'apprentissage était de favoriser l'intégration de manière incidente de deux paires de CGP (e.g., /p/ - /b/ ; /t/ - /d/). L'apprentissage consistait en une tâche de catégorisation visuelle d'unités.

Pour chaque essai, les participants devaient déterminer si le stimulus visuel présenté était de nature langagière (i.e., français, syllabe de type CV : ba, pa, ta, da...) ou non (distracteurs visuels). Chaque stimulus visuel était présenté avec le stimulus auditif correspondant (voir Figure 3). Les réponses ont été données à l'aide de touches identifiées par des pastilles de couleurs sur le clavier (touches « q » et « m ») et contrebalancées entre les participants. L'enfant devait appuyer sur la pastille verte lorsque le stimulus visuel était de nature langagière et sur la pastille rouge lorsqu'il ne l'était pas. Afin de pouvoir analyser les données, l'expérimentateur a tenu à jour un carnet de bord dans lequel il a noté le numéro du participant, l'identifiant « subject name » dans le logiciel, la liste attribuée de manière aléatoire (i.e., script) et le type de contrebalancement de touches, correspondant à la localisation des pastilles de couleur sur le clavier de l'ordinateur. Le nombre de participants dans les deux groupes (A et B) correspondait à un multiple de 12 (6 combinaisons * 2 pastilles)

La passation a été effectuée individuellement sur ordinateur Macintosh, dans une salle calme et avec l'utilisation d'un casque, pour que l'enfant puisse traiter les stimuli auditifs dans les meilleures conditions. L'expérimentateur donnait la consigne suivante à l'enfant : « *Tu vas faire un petit exercice avec l'ordinateur. Je vais te demander de rester assis et face à l'écran de l'ordinateur. Tu vas devoir mettre ce casque sur la tête et tu vas entendre des sons, mais tu ne devras faire attention qu'à ce qu'il y aura sur l'écran. Tu vas voir apparaître une croix au milieu de l'écran (un exemple est montré à l'enfant sur une feuille A4). Il faudra bien la regarder car une forme va ensuite apparaître. Tu vas devoir appuyer sans te tromper et le plus rapidement possible sur la pastille verte si c'est de l'écriture OU sur la pastille rouge si ça ne l'est pas. Attention, lorsque tu as appuyé sur une touche de l'ordinateur, il passe tout seul à la forme suivante. Il va donc falloir que tu*

mettes un index sur chaque pastille (l'expérimentateur lui a pris chaque index pour les lui positionner sur le clavier). As-tu compris la consigne ? (si non, l'expérimentateur a réexpliqué sans donner d'informations supplémentaires). Es-tu prêt ? C'est parti ! »

La tâche a duré approximativement dix minutes par enfant. Pendant l'apprentissage, l'expérimentateur vérifiait que l'enfant utilisait bien ses deux mains pour la passation.

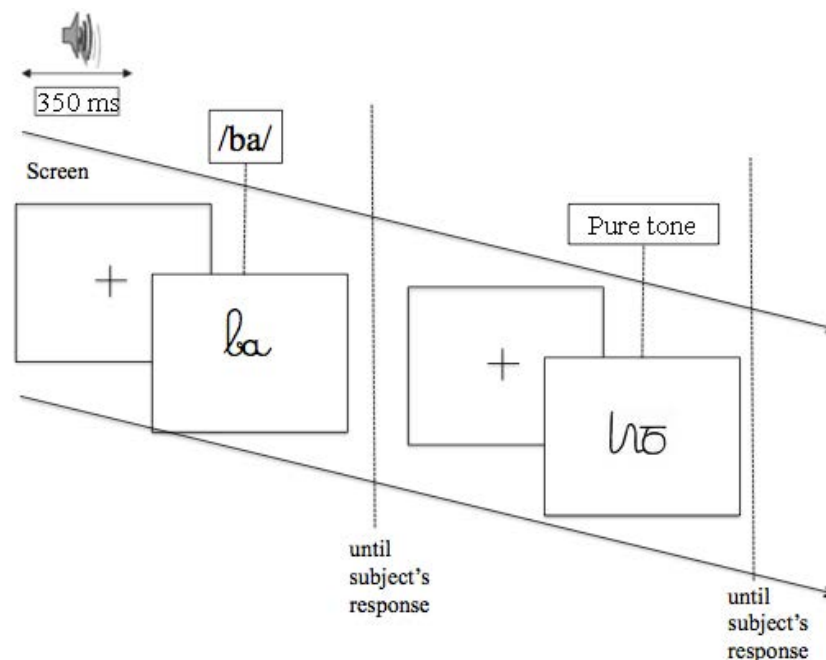


Figure 3. Déroulement des essais de l'apprentissage incident des CGP

3 Procédure du test de jugement d'identité phonémique

L'objectif était d'examiner l'activation des CGP intégrées lors de la phase d'apprentissage incident, qui a eu lieu à t1 pour le groupe A et à t3 pour le groupe B. La tâche consistait en une activité de jugement d'identité phonémique (Figure 4) : l'enfant devait déterminer si la syllabe phonologique qu'il entendait dans le casque était congruente avec la syllabe orthographique qu'il voyait sur l'écran (i.e. que la CGP présentée était correcte car nous rappelons que ces syllabes se distinguent sur le trait de voisement de la consonne initiale).

Avant d'installer les enfants devant l'ordinateur, l'expérimentateur consultait le carnet de bord pour prendre connaissance de la liste (i.e. script) et de la localisation des pastilles de couleur sur le clavier (touches « q » et « m ») qui devaient être identiques à celles utilisées lors de la phase d'apprentissage. Il donnait ensuite la consigne : « Je vais te demander de rester assis et face à l'écran de l'ordinateur. Tu vas devoir mettre ce casque sur la tête et tu vas entendre des sons. Sur l'écran de l'ordinateur, tu vas voir apparaître une croix sur l'écran (l'expérimentateur montrait un exemple à l'enfant sur une feuille A4) puis une forme. Tu vas devoir appuyer avec ton doigt, sans te tromper et le plus rapidement possible, sur la pastille verte si tu penses que la forme fait bien le son que tu entends OU sur la pastille rouge si ce n'est pas le cas. Attention, lorsque tu as appuyé sur une touche de l'ordinateur, il passe tout seul à la forme suivante. Il va donc falloir que tu mettes un index sur chaque pastille (l'expérimentateur lui prenait chaque index pour les lui

positionner sur le clavier). *As-tu compris la consigne ?* (si non, l'expérimentateur réexpliquait sans donner d'informations supplémentaires). « *Maintenant, nous allons passer à l'exercice. Es tu prêt ? C'est parti !* »

La passation durait environ dix minutes (variable selon les enfants) et s'effectuait dans les mêmes conditions que l'apprentissage incident : individuellement, dans une salle calme, l'enfant était installé devant l'ordinateur avec un casque sur la tête. Pendant la passation, l'expérimentateur vérifiait que l'enfant utilisait bien ses deux mains pour répondre.

Lors de ce test, nous mesurons le nombre de HIT données par l'enfant [l'enfant appuie sur la pastille verte quand la CGP, apprise ou non apprise, est congruente (soit une réponse correcte), e.g. l'enfant entend /pa/ et voit « pa »] ainsi que le nombre de Fausses Alarmes (FA) [l'enfant appuie sur la pastille verte alors que la CGP apprise ou non apprise, présentée est non congruente (soit une erreur)] afin de calculer un indice de discrimination d' pour chaque enfant.

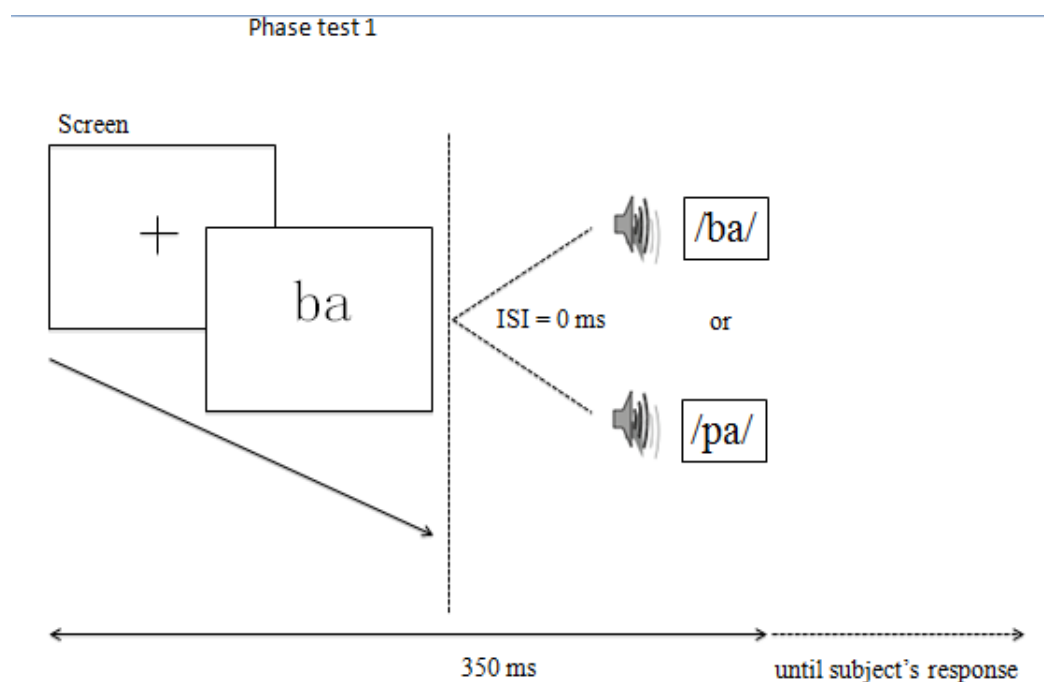


Figure 4. Déroulement des essais au test de jugement d'identité phonémique

Chapitre IV

PRESENTATION DES RESULTATS

Nous allons maintenant présenter le profil des groupes au test de décodage de PM à t0 (pour la phase 1), puis à t2 (pour la phase 2). Ensuite, nous présenterons les effets de l'apprentissage incident aux CGP, observés aux tests de décodage de PM et de jugement d'identité phonémique.

I Profil des groupes avant les phases d'apprentissages

A t0, un test t de student pour échantillon indépendant a été réalisé sur l'âge chronologique moyen des deux groupes. L'analyse ne révélait pas de différence significative entre l'âge moyen des deux groupes, $t(22) = 1.23$, $p = .22$, ($M_{\text{Groupe A}} = 66.75$; $M_{\text{Groupe B}} = 67.79$).

Pour le test de décodage de PM, une analyse de variance (General Linear Model, GLM) a été réalisée sur le facteur inter-sujet Groupe (2 modalités : A vs B) et le facteur intra-sujet Contexte de présentation de la CGP (2 modalités : présentation en contexte d'apprentissage vs hors contexte d'apprentissage) sur le taux d'erreurs. Cette analyse a été menée, au début de la phase 1 (t0) et au début de la phase 2 (t2) car nos deux phases d'expérimentations ayant eu lieu à quatre mois d'intervalle (janvier vs juin), il nous fallait réévaluer le niveau des enfants à t2.

Concernant la phase 1, les résultats indiquaient à t0 un effet principal du Groupe, $F(1, 46) = 7.25$, $p = .01$; $\eta^2_p = .13$, le taux d'erreurs du groupe A ($M = 0.83$), étant inférieur à celui du Groupe B ($M = 0.96$). Les effets principaux du Type de CGP, du Contexte de présentation, ainsi que les interactions entre les facteurs n'étaient pas significatifs ($F < 1$).

Concernant la phase 2, les résultats indiquaient à t2 que les effets principaux du Groupe, du Type de CGP, du Contexte de présentation ainsi que les interactions entre les facteurs n'étaient pas significatifs ($F < 1$).

II Effet de l'apprentissage incident

1 Test de décodage de pseudo-mots

Concernant le test de décodage de PM, réalisé avant et après chaque phase d'apprentissage (phase 1 : t0, t1 et phase 2 : t2 et t3), nous avons mesuré le taux d'erreurs commises par les enfants (nombre d'erreurs sur le nombre d'erreurs maximum dans chaque condition expérimentale, qui est de 4).

Les données descriptives sont présentées dans le Tableau 2 ci-après. Nous pouvons noter que les taux d'erreurs moyens sont répartis entre 0.80 à 0.98 à t0. A t1, ils sont répartis de 0.74 à 0.95 et à t2, de 0.65 à 0.84. Enfin, les taux d'erreurs moyens sont répartis de 0.64 à 0.79 à t3. Au début des expérimentations, les enfants présentaient donc de très faibles performances en décodage de PM tandis qu'à la fin des expérimentations (t3), les taux d'erreurs des deux groupes ont diminué d'au moins 14%, jusqu'à 24%, selon les conditions expérimentales. Cependant, le niveau des enfants en décodage de PM est resté faible.

Tableau 2

Moyennes (et erreurs standard) des taux d'erreurs au test de décodage de pseudo-mots

Groupe			Temps d'évaluation			
			t0	t1	t2	t3
Groupe A N = 24	CGP apprises	En contexte	0.85 (0.23)	0.77 (0.27)	0.69 (0.35)	0.67 (0.34)
		Hors contexte	0.86 (0.23)	0.79 (0.26)	0.73 (0.32)	0.64 (0.36)
	CGP non-apprises	En contexte	0.80 (0.27)	0.74 (0.33)	0.65 (0.38)	0.65 (0.39)
		Hors contexte	0.81 (0.28)	0.76 (0.31)	0.67 (0.40)	0.67 (0.38)
Groupe B N = 24	CGP apprises	En contexte	0.97 (0.09)	0.95 (0.13)	0.83 (0.25)	0.73 (0.34)
		Hors contexte	0.98 (0.06)	0.95 (0.13)	0.84 (0.25)	0.79 (0.3)
	CGP non-apprises	En contexte	0.96 (0.11)	0.92 (0.16)	0.80 (0.27)	0.74 (0.34)
		Hors contexte	0.95 (0.11)	0.94 (0.13)	0.79 (0.31)	0.75 (0.36)

Notes : CGP= correspondances graphèmes-phonèmes ; En contexte = en contexte d'apprentissage (i.e., CGP cible suivie de -a) ; Hors contexte = hors contexte d'apprentissage (i.e., CGP suivie d'une autre consonne).

Afin de répondre aux Hop 1 et 2, une analyse de variance (GLM) a été réalisée sur le facteur inter-sujet Groupe (2 modalités : A vs B) et les facteurs intra-sujets Temps d'évaluation (4 modalités : t0, t1, t2, t3) et Contexte de présentation de la CGP (2 modalités : présentation en contexte d'apprentissage vs hors contexte) sur le taux d'erreurs. Lorsque les effets principaux et les interactions apparaissaient significatifs, ou dans le cas où l'interaction permettait de répondre à nos hypothèses, mais n'apparaissait pas significative, des comparaisons *a posteriori* Tukey ont été réalisées (Howell, Rogier & Yzerbyt, 1998, pour des arguments statistiques).

Les effets principaux significatifs sont les suivants :

- Effet principal du Temps d'évaluation, $F(3, 138) = 24.39$, $p = .0001$; $\eta^2 p = .35$. Pour la phase 1, aucune différence significative n'a été mise en évidence ($p > .10$) entre les taux d'erreurs moyen de t0 ($M = 0.90$) et de t1 ($M = 0.85$). Pour la phase 2, le profil était identique entre t2 ($M = 0.75$) et t3 ($M = 0.70$) ; $p > .10$).
- Effet principal du Groupe, $F(1, 46) = 3.91$, $p = .05$; $\eta^2 p = .08$. Le taux d'erreurs moyen du Groupe A ($M = 0.73$) était inférieur à celui du Groupe B ($M = 0.87$).
- Pas d'effet principal du Type de CGP, ($F < 1$).
- Effet principal du Contexte de présentation de la CGP, $F(1, 46) = 5.39$, $p = .02$; $\eta^2 p = .10$. Le taux d'erreurs des CGP en contexte ($M = 0.79$) était significativement inférieur à celui des CGP hors contexte ($M = 0.81$).

L'interaction Groupe * Temps d'évaluation * Type de CGP, $F(3, 138) = 0.36$, $p = .78$; $\eta^2p = .008$, n'était pas significative (Figure 5).

A t0, l'analyse n'indiquait pas de différence significative ($ps > .10$) : (1) entre les taux d'erreurs des CGP apprises et non-apprises pour le Groupe A ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.86$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.80$) et pour le Groupe B ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.97$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.96$) et (2) entre les taux d'erreurs des deux groupes pour les CGP apprises ($M_{Groupe A} = 0.86$; $M_{Groupe B} = 0.97$) et pour les CGP non-apprises ($M_{Groupe A} = 0.80$; $M_{Groupe B} = 0.96$). Le profil de performance à t0 s'avérait donc conforme à ce qui était souhaité. Entre t0 et t1, une absence de diminution significative ($ps > .10$) du taux d'erreurs a été constatée pour les CGP apprises pour les deux groupes (pour le Groupe A : $M_{t0} = 0.86$; $M_{t1} = 0.78$; pour le Groupe B : $M_{t0} = 0.97$; $M_{t1} = 0.95$) et pour les CGP non-apprises des deux groupes (pour le Groupe A : $M_{t0} = 0.80$; $M_{t1} = 0.75$; pour le Groupe B : $M_{t0} = 0.96$; $M_{t1} = 0.93$).

A t1, une absence de différence significative a été identifiée ($ps > .10$) : (1) entre les taux d'erreurs obtenus pour les CGP apprises et non-apprises pour le Groupe A ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.78$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.75$) et le Groupe B ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.95$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.93$) ; et (2) entre les taux d'erreurs des deux groupes pour les CGP apprises ($M_{Groupe A} = 0.78$; $M_{Groupe B} = 0.95$) et non-apprises ($M_{Groupe A} = 0.75$; $M_{Groupe B} = 0.93$).

A t2, l'analyse indiquait une absence de différence significative ($ps > .10$) : (1) entre les taux d'erreurs des CGP apprises ($M = 0.84$) et non-apprises ($M = 0.79$) pour le Groupe B ainsi que pour le Groupe A ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.71$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.66$) et (2) entre les taux d'erreurs des Groupes A et B pour les CGP apprises ($M_{Groupe A} = 0.71$; $M_{Groupe B} = 0.84$), ainsi que pour les CGP non-apprises ($M_{Groupe A} = 0.66$; $M_{Groupe B} = 0.79$). Entre t2 et t3 une absence de diminution significative du taux d'erreurs a été observée pour les CGP apprises des deux groupes (pour le Groupe B : $M_{t2} = 0.84$; $M_{t3} = 0.76$; pour le Groupe A : $M_{t2} = 0.71$; $M_{t3} = 0.65$) et pour les CGP non-apprises des deux groupes (pour le Groupe B : $M_{t2} = 0.79$; $M_{t3} = 0.75$; pour le Groupe A : $M_{t2} = 0.66$; $M_{t3} = 0.66$).

Enfin, à t3, l'analyse indiquait une absence de différence significative ($ps > .10$) : (1) entre les taux d'erreurs obtenus pour les CGP apprises et non-apprises pour le Groupe B ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.76$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.75$) et le Groupe A ($M_{CGP \text{ apprises}} = 0.65$; $M_{CGP \text{ non-apprises}} = 0.66$), et (2) entre les taux d'erreurs des deux groupes pour les CGP apprises ($M_{Groupe A} = 0.65$; $M_{Groupe B} = 0.76$) et non-apprises ($M_{Groupe A} = 0.66$; $M_{Groupe B} = 0.75$).

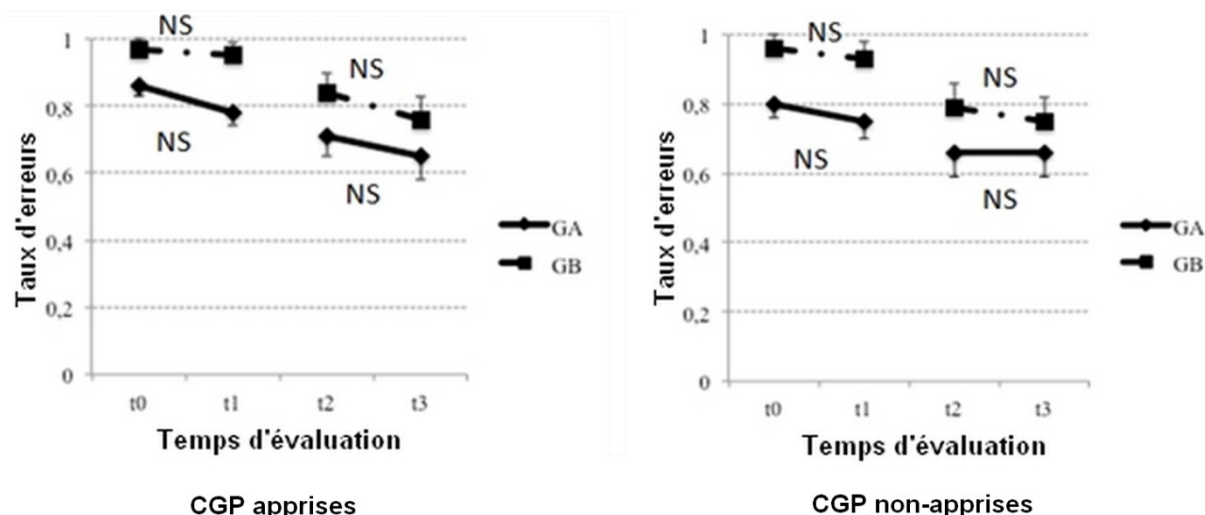


Figure 5. Evolution du taux d'erreurs selon le type de correspondances grapho-phonémiques (appries vs non-appries) en fonction du Temps d'évaluation (t0, t1, t2, t3) et du Groupe (GA et GB).

L'interaction Groupe * Temps d'évaluation * Contexte de présentation des CGP, $F(3, 138) = 1.39, p = .25$; $\eta^2p = .03$, n'était pas significative (Figure 6).

A t0, l'analyse révélait une absence de différence significative ($ps > .10$) entre : (1) les taux d'erreurs des CGP en contexte et hors contexte pour le Groupe A ($M_{\text{en contexte}} = 0.82$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.84$) et pour le Groupe B ($M_{\text{en contexte}} = 0.96$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.97$) et (2) les taux d'erreurs entre les deux groupes des CGP en contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.82$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.96$) et des CGP hors contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.84$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.97$). Entre t0 et t1, une diminution significative du taux d'erreurs a été mise en évidence pour le Groupe A concernant les CGP en contexte ($M_{t0} = 0.82$; $M_{t1} = 0.75$; $p = .004$) et les CGP hors contexte ($M_{t0} = 0.84$; $M_{t1} = 0.78$; $p = .05$). En revanche, aucune diminution significative ($ps > .10$) n'a été identifiée pour les CGP présentées en contexte ($M_{t0} = 0.96$; $M_{t1} = 0.93$) et hors contexte ($M_{t0} = 0.97$; $M_{t1} = 0.95$) pour le Groupe B.

A t1, une absence de différence significative a été remarquée entre les taux d'erreurs ($ps > .10$) : (1) des CGP en contexte et hors contexte pour le Groupe A ($M_{\text{en contexte}} = 0.75$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.78$) et pour le Groupe B ($M_{\text{en contexte}} = 0.93$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.95$) et (2) des deux groupes pour les CGP en contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.75$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.93$) et pour les CGP hors contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.78$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.95$).

A t2, l'analyse a montré une absence de différence significative entre les taux d'erreurs ($ps > .10$) : (1) des CGP en contexte et hors contexte, pour le Groupe B ($M_{\text{en contexte}} = 0.81$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.82$) et pour le Groupe A ($M_{\text{en contexte}} = 0.67$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.70$), et (2) des deux groupes, pour les CGP en contexte ($M_{\text{Groupe B}} = 0.81$; $M_{\text{Groupe A}} = 0.67$) et pour les CGP hors contexte ($M_{\text{Groupe B}} = 0.82$; $M_{\text{Groupe A}} = 0.70$). Entre t2 et t3, l'analyse indiquait une diminution significative du taux d'erreurs pour le Groupe B pour les CGP en contexte ($M_{t2} = 0.81$; $M_{t3} = 0.73$; $p = .0005$), mais pas pour les CGP hors contexte ($M_{t2} = 0.82$; $M_{t3} = 0.77$; $p > .10$). De plus, une absence de diminution significative du taux d'erreurs ($ps > .10$) a été remarquée pour les CGP hors contexte ($M_{t2} = 0.70$; $M_{t3} = 0.66$) ainsi que pour les CGP en contexte ($M_{t2} = 0.67$; $M_{t3} = 0.66$) pour le Groupe A.

Enfin, à t3, une absence de différence significative a été remarquée entre les taux d'erreurs ($ps > .10$) : (1) des CGP en contexte et des CGP hors contexte pour le Groupe B ($M_{\text{en contexte}} = 0.73$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.77$) et le Groupe A ($M_{\text{en contexte}} = 0.66$; $M_{\text{hors contexte}} = 0.66$), et (2) des deux groupes pour les CGP en contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.66$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.73$) et hors contexte ($M_{\text{Groupe A}} = 0.66$; $M_{\text{Groupe B}} = 0.77$). Les autres interactions n'apparaissaient pas significatives ($F > 1$).

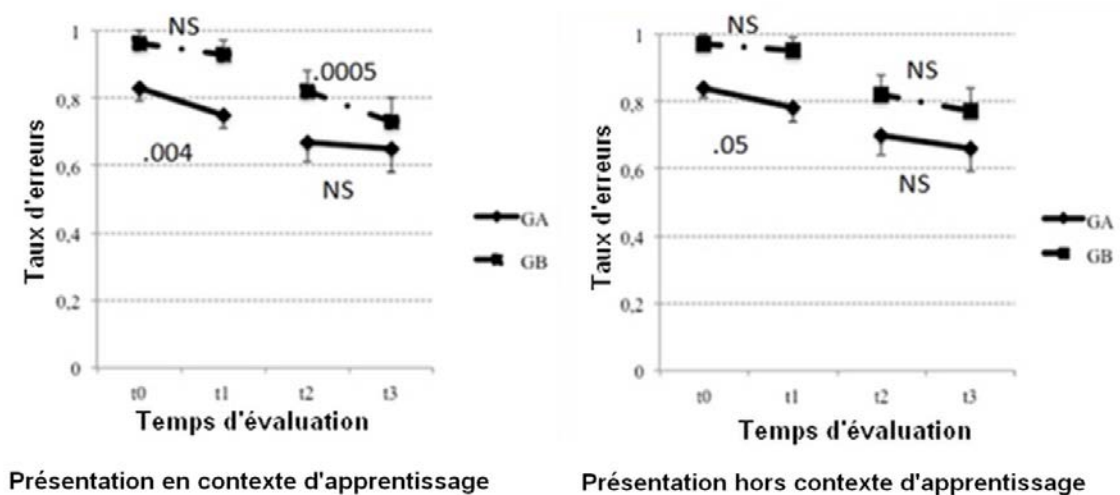


Figure 6. Evolution du taux d'erreurs selon le Contexte de présentation (en contexte vs hors contexte) en fonction du Temps d'évaluation (t1, t2, t3, t4) et du Groupe (GA et GB).

2 Test de jugement d'identité phonémique

Concernant le test de jugement d'identité phonémique, trois analyses successives ont été réalisées pour chaque phase, à t1 et à t3, pour répondre à nos hypothèses Hop 3 et Hop 4. Une première analyse descriptive ciblait l'indice de discrimination d' des deux groupes. Une deuxième analyse (t de student pour échantillons indépendants) a été réalisée afin de savoir si les performances des enfants se situaient au-dessus du seuil du hasard. Enfin, une dernière analyse (t de student) visait à comparer les indices d' des enfants des deux groupes sur les CGP apprises vs non-apprises.

2.1 Analyse de l'indice de discrimination d'

Avant de calculer les indices d' , les données ont été filtrées. Les données filtrées correspondaient aux CGP connues au test de décodage de PM précédant l'apprentissage (i.e., l'objectif étant de tester l'effet de l'entraînement pour des connaissances non stockées) et certaines données ont été « corrigées » car nous étions dans l'impossibilité de calculer le d' , en raison de valeurs égales à 1 ou 0. Ainsi, à t1, 11,9 % des données ont été exclues et 2,7 % ont été corrigées. A t3, 27,7 % des données ont été exclues et 2,86 % ont été corrigées.

L'analyse de l'indice de discrimination d' correspond à un indice de discrimination entre la probabilité de répondre identique pour des couples congruents (i.e., HIT : l'enfant valide sa réponse quand la CGP, apprise ou non apprise, est congruente, e.g. l'enfant entend /pa/ et voit « pa ») et la probabilité de répondre identique pour des couples non-congruents (i.e., Fausses Alarmes, FA : l'enfant valide sa réponse alors que la CGP apprise ou non apprise présentée est non congruente).

$$d' = z_{p(FA)} - z_{p(HIT)}$$

Avec $z(pFA)$, la valeur de z associée à la probabilité de FA

Et avec $z(pHIT)$, la valeur de z associée à la probabilité de HIT.

La valeur de d' varie généralement entre -3 et +3 : une valeur égale à 0 signifie que les réponses du participant sont données au hasard. Quand la valeur du d' se rapproche de +3, cela peut signifier que : (1) le participant donne plus de réponses correctes que de réponses fausses et a donc de bonnes performances de discrimination ($HIT > FA$) ; (2) la tâche demandée au participant est trop facile. A l'inverse, un indice d' qui tend vers -3 peut signifier : (1) que le participant donne un nombre plus important d'erreurs que de bonnes réponses, et a donc de mauvaises performances de discrimination ($HIT < FA$) ; (2) que la tâche demandée au participant est trop difficile.

La première analyse descriptive concernait les indices de discrimination (Tableau 3).

Tableau 3.

Indice de discrimination d' (et erreurs standard) pour les Groupes A et B.

Temps d'évaluation		Groupe A	Groupe B
t1	d' CGP apprises	0.66 (1.35)	-
	d' CGP non apprises	0.42 (1.47)	-
	d' total	0.54 (1.05)	0.10 (0.62)
t3	d' CGP apprises	-	0.41 (1.45)
	d' CGP non apprises	-	0.39 (1.11)
	d' total	0.63 (1.35)	0.40 (0.86)

Notes : **d' total** = d' pour les CGP apprises et non-apprises.

Tout d'abord, les analyses ont été effectuées sur le d' total des deux groupes. Le d' total a été calculé d'après les données recueillies pour les CGP apprises et les CGP non-apprises. L'absence de données pour les CGP apprises et pour les CGP non-apprises pour le Groupe B à t1 est logique puisque ce groupe n'a pas été entraîné lors de cette phase, ainsi, nous ne pouvions pas distinguer de CGP apprises et non-apprises. Cette même remarque s'applique au Groupe A à t3.

A t1, l'analyse de l'indice d' total indiquait, soit que les enfants répondaient au hasard, soit que la tâche était trop difficile, soit un faible niveau de discrimination pour le Groupe A ($d'_{Total} = 0.54$) et pour le Groupe B ($d'_{Total} = 0.10$). A t3, l'analyse suggérait également un faible niveau de discrimination pour les deux groupes ($d'_{Total\ Groupe\ A} = 0.63$ $d'_{Total\ Groupe\ B} = 0.40$) ou une tâche trop difficile, ou encore que les réponses étaient données au hasard.

Ensuite, nous avons comparé les d' des CGP apprises et non-apprises du Groupe A à t1, et du Groupe B à t3. Les données descriptives indiquaient : (1) à t1 que le Groupe A présentait un indice d' plus élevé pour les CGP apprises ($d' = 0.66$) que pour les CGP non-apprises ($d' = 0.42$), les deux indices restant relativement faibles ; (2) à t3 que le Groupe B présentait un indice d' plus élevé pour les CGP apprises ($d' = 0.41$) que pour les CGP non-apprises ($d' = 0.39$). Ces deux indices restaient également faibles. Ces

données suggéraient cependant que le Groupe A présentait de meilleures performances de discrimination pour les deux types de CGP (appries vs non-appries) après l'apprentissage à t1 que le Groupe B après son apprentissage à t3.

Afin de déterminer si les faibles indices de discriminations d' présentés par les enfants étaient dus à des réponses données au hasard, à une tâche trop difficile ou encore à de mauvaises performances de discrimination, nous avons réalisé un test t de student, comparaison d'un échantillon à une norme. Cette analyse nous a permis de vérifier que les réponses données par les enfants se situaient au-dessus du seuil du hasard (le hasard correspond ici à un $d' = 0$). Dans un premier temps, le test a ciblé les indices d' totaux (regroupant les CGP appries et non-appries) des deux groupes à t1 et t3, puis dans un second temps, il a ciblé les d' des CGP appries d'une part, et les d' des CGP non-appries d'autre part, pour chaque groupe, à t1 et t3.

Cette seconde analyse indiquait que : (1) à t1, l'indice d' total du Groupe A se situait au dessus du seuil du hasard ($d'_{Total} = 0.54$; $t(23) = 2.52$, $p < .05$), alors que ce n'était pas le cas pour le Groupe B ($d'_{Total} = 0.10$; $t < 1$), et (2) à t3, cet indice se situait au-dessus du seuil du hasard pour le Groupe A ($d'_{Total} = 0.63$; $t(23) = 2.27$, $p < .05$), et pour le Groupe B ($d'_{Total} = 0.40$; $t(23) = 2.26$, $p < .05$).

Cette analyse indiquait également que : (1) à t1, l'indice d' du Groupe A pour les CGP appries se situait au-dessus du seuil du hasard ($d' = 0.66$; $t(23) = 2.39$, $p < .05$) tandis que l'indice d' de ce groupe pour les CGP non-appries ne différait pas significativement du hasard ($d' = 0.42$; $t < 1$) ; (2) à t3, les indices d' du Groupe B pour les CGP appries ($d' = 0.41$) et non-appries ($d' = 0.39$) ne différaient pas du hasard ($t < 1$).

Pour résumer, ces deux premières analyses (descriptive et inférentielle) ont révélé que les enfants des deux groupes présentaient des indices de discrimination d' total faibles pour les deux types de CGP (appries vs non-appries), traduisant soit un faible niveau de discrimination (HIT < FA), soit un niveau de difficulté de la tâche trop élevé, soit des réponses données au hasard. En revanche, le test t de student réalisé ensuite a mis en évidence que, à t1, les enfants du Groupe A présentaient un indice d' global supérieur au seuil du hasard, contrairement au Groupe B. A t3, les groupes A et B présentaient tous les deux des indices de discrimination d' globaux au-dessus du seuil du hasard. Un profil similaire est mis en évidence si l'on distingue les CGP appries et non appries

Les faibles indices de discrimination des enfants, obtenus à t1 et t3, sont représentés dans la Figure 7. L'abscisse représente la probabilité de fausses alarmes (FA) tandis que l'ordonnée représente la probabilité de réponses correctes (HIT). Cette figure représente donc une distribution des performances des enfants en fonction des probabilités des HIT et des FA, autour d'une droite représentant le seuil du hasard ($d' = 0$).

Chaque point représente les performances d'un enfant (les losanges rouges représentant les enfants du Groupe A, les carrés verts représentant les enfants du Groupe B). Si le point est situé au-dessus de la droite, cela signifie que l'enfant a donné un nombre de HIT supérieur au nombre de FA. A l'inverse, si le point se situe en-dessous de la droite, cela signifie que l'enfant a produit davantage de FA que de HIT. En conséquence, nous pouvons considérer que les CGP sont acquises lorsque le point se situe sur l'axe des ordonnées et se rapproche de 1. A l'inverse, nous supposons que les CGP ne sont pas acquises lorsque le point se rapproche de 1 sur l'axe des abscisses.

Du point de vue descriptif, à t1, les performances des enfants du Groupe A sont plus nombreuses que celles des enfants du Groupe B à se situer au-dessus de la droite du seuil du hasard (i.e., HIT = FA). En revanche, les enfants des deux groupes présentent de

faibles performances, les points étant plutôt situés au centre du graphique. A t3, on remarque beaucoup plus de points situés au-dessus du seuil du hasard qu'en-dessous, dans les deux groupes : les enfants produisent donc davantage de HIT que de FA. Les points des deux groupes restent cependant proches de la droite du seuil du hasard, indiquant un faible niveau de discrimination pour une majorité d'enfants (ou une tâche trop difficile). Concernant l'évolution des groupes entre t1 et t3, on constate que le nombre de points situés au-dessus de la droite du seuil de hasard a nettement augmenté, notamment pour le Groupe B, et que la répartition des points sur le graphique est plus hétérogène. On remarque également un nombre plus important de points situés au-dessus de la droite du seuil du hasard, à t3 qu'à t1, dans la partie supérieure gauche du graphique, traduisant un nombre de HIT supérieur au nombre de FA. De plus, quelques enfants ont produit un nombre de HIT très important et un nombre de FA très faible. Ils se démarquent clairement des autres sur le graphique : leur point est situé en haut sur l'axe des ordonnées, et à gauche sur l'axe des abscisses.

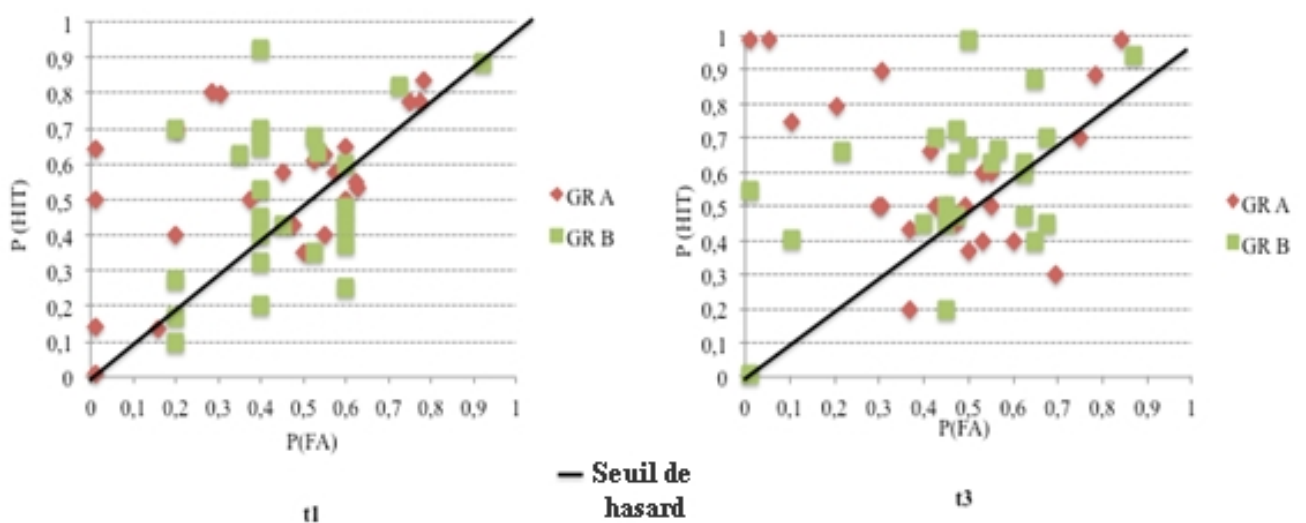


Figure 7. Distribution des performances des enfants des Groupes A et B, à t1 et à t3, en fonction des probabilités de HIT et de FA.

Enfin, une troisième analyse a ensuite été réalisée à l'aide d'un test *t* de student pour échantillons indépendants sur les indices *d'* totaux entre les deux groupes, à t1 puis à t3. A t1, l'analyse montrait que l'indice *d'* total du Groupe A ($d'_{Total} = 0.54$) était significativement supérieur à celui du Groupe B ($d'_{Total} = 0.10$), $t(46) = 2.57$, $p < .05$. En revanche, à t3, il n'y a plus de différence significative entre les *d'* totaux des deux groupes ($d'_{Total} \text{ Groupe A} = 0.63$; $d'_{Total} \text{ Groupe B} = 0.40$), $t(46) = 1.01$, $p = .32$.

Chapitre V

DISCUSSION DES RESULTATS

I Rappel des objectifs de notre recherche

L'idée selon laquelle les habiletés phonologiques ainsi que la connaissance des lettres sont des prédicteurs puissants des capacités de lecture fait maintenant consensus (Schatschneider et al., 2004, Puolakanaho et al. 2007). Les entraînements phonologiques ont un impact plus fort sur les capacités d'IME lorsqu'ils proposent une exploration audio-visuelle des lettres, celle-ci permettant une meilleure intégration en mémoire des CGP (Hulme & Ellis, 1994 ; Bus & Van Ijzendoorn, 1999 ; National Reading Panel, 2000 ; Ehri et al., 2001). En ce sens, de nombreuses études prouvent l'efficacité d'entraînements informatisés aux CGP chez des enfants tout-venants prélecteurs (Van Daal & Reitsma, 2000), en difficulté de lecture (Wise et al., 2000) ou encore dyslexiques (Magnan et al., 2004).

Cependant, tous ces dispositifs d'aide proposent des entraînements avec un apprentissage explicite des CGP. C'est en ce point que notre étude diffère : l'objectif est de tester un dispositif informatisé permettant d'acquérir de façon incidente les CGP, sur les performances en IME chez des enfants de cinq ans tout-venant. Les expérimentations ont eu lieu en deux phases avec 4 temps d'évaluation (phase 1 : t0, t1, et phase 2 : t2 et t3) auprès de 48 enfants répartis en deux groupes (A et B). Lors de la phase 1, nous proposons l'apprentissage incident aux enfants du Groupe A, mais pas au Groupe B (groupe contrôle). Lors de la phase 2, ce sont les enfants du Groupe B qui bénéficient de l'apprentissage tandis que le groupe A devient le groupe contrôle. L'apprentissage cible l'intégration de paires de CGP dont les phonèmes s'opposent sur le voisement (e.g. -p/-b, -t/-d, -k/-g, -f/-v). Pour chaque participant, deux paires de CGP sont apprises et les deux autres ne le sont pas (CGP non-apprises). Pour évaluer l'effet de l'apprentissage, nous utilisons deux tests : un test de décodage de pseudo-mots, proposé avant les phases d'apprentissage (à t0 et t2) et après celles-ci (à t1 et t3), ainsi qu'un test de jugement d'identité phonémique proposé seulement après l'apprentissage incident (à t1 et t3). De plus, dans le test de décodage, nous avons manipulé le contexte de présentation des CGP cibles : toutes les CGP ont été présentées en contexte identique à l'apprentissage (i.e. suivie de la voyelle -a) et hors contexte d'apprentissage (i.e. suivie d'une autre voyelle).

Pour le test de décodage de pseudo-mots, nous mesurons le taux d'erreurs. Nous nous attendons à observer (Hop 1), entre t0 et t1, pour le Groupe A, une diminution du taux d'erreurs plus importante pour les CGP apprises que pour les CGP non-apprises. A t1, nous nous attendons à observer un taux d'erreurs moins important pour le Groupe A que pour le Groupe B, pour les CGP apprises. Entre t2 et t3, nous attendons le profil inverse puisque seul le Groupe B a suivi l'apprentissage. A t3, nous n'attendons donc plus de différence entre les taux d'erreurs des Groupes A et B pour les CGP apprises. Par ailleurs, nous supposons (Hop 2) entre t0 et t1, pour le Groupe A seulement, une diminution du taux d'erreurs plus importante pour les CGP en contexte d'apprentissage que pour les CGP hors contexte. Aucune différence n'est attendue pour le Groupe B car il n'est pas entraîné. A t1, un taux d'erreurs moins important pour les CGP en contexte d'apprentissage que pour les CGP hors contexte d'apprentissage est attendu pour le Groupe A uniquement. Entre t2 et t3, le profil inverse doit être observé, le Groupe B ayant suivi l'apprentissage et pas le Groupe A. A t3, nous nous attendons à observer pour les deux groupes, un taux d'erreurs moins important pour les CGP en contexte d'apprentissage que pour les CGP hors contexte d'apprentissage.

Pour le test de jugement d'identité phonémique, nous calculons l'indice de discrimination d' d'après la théorie de détection du signal (Macmillan & Creelman, 1991). Le d' correspond à un indice de discrimination entre la probabilité de répondre identique pour les CGP congruentes (HIT : l'enfant appuie sur la pastille verte pour les CGP apprises et non apprises en situation congruente) et la probabilité de répondre identique pour les CGP non-congruentes (FA : l'enfant appuie sur la pastille verte pour les CGP apprises et non apprises présentées en situation non-congruente). L'indice d' varie entre -3 (FA>HIT) et +3 (HIT>FA). Un indice égal à zéro signifie que les réponses relèvent du hasard. A t1, nous supposons, pour le Groupe A, un indice d' total (ciblant l'ensemble des CGP) significativement plus élevé que celui du Groupe B (Hop 3). A t3, en revanche, nous n'attendons pas de différence significative entre les indices d' totaux des deux groupes (Hop 4).

Après un bref rappel des résultats principaux pour chaque test, nous les discuterons, puis nous exposerons les limites auxquelles nos travaux se sont confrontés, les perspectives de recherche qui pourront découler de nos travaux, ainsi que leur impact dans la pratique orthophonique.

II Test de décodage de pseudo-mots : interprétation

L'objectif de ce test est d'étudier l'évolution des taux d'erreurs des enfants, à la phase 1 (entre t0 et t1), et à la phase 2 (entre t2 et t3). Le matériel langagier sélectionné pour ce test est identique à celui utilisé lors de l'apprentissage incident et au test de jugement d'identité phonémique.

Contrairement à ce qui était attendu à la phase 1 et à la phase 2, une absence de diminution significative du taux d'erreurs est constatée pour les CGP apprises et non-apprises des groupes entraînés. A t1 et t3, le taux d'erreurs des CGP apprises des groupes entraînés ne diffère pas significativement de celui des CGP non-apprises. Notre première hypothèse (Hop 1) n'est donc pas validée. Ces résultats peuvent signifier : (1) que l'apprentissage incident n'a pas eu l'effet attendu sur les capacités de décodage de PM des enfants entraînés, (2) que l'épreuve proposée est trop difficile, ce qui pourrait biaiser l'évaluation des effets de l'apprentissage. En effet, au regard des faibles performances des enfants à ce test (cf. analyse descriptive), nous pouvons supposer, que la tâche demandée est trop difficile pour des enfants de cet âge.

En revanche, notre seconde hypothèse (Hop 2) est partiellement validée. En effet, quelle que soit la phase, une diminution du taux d'erreurs du groupe entraîné est mise en évidence pour les CGP, lorsque leurs contextes d'intégration et d'activation sont identiques (i.e. mémorisation). En revanche, contrairement à ce que l'on pouvait attendre, nous n'observons pas de différence significative entre le taux d'erreurs du groupe entraîné et celui du groupe non-entraîné pour les CGP présentées en contexte d'apprentissage à t1 et t3 : le profil est donc le même qu'à t0 et t2.

De plus, nous observons également à la phase 1 une diminution du taux d'erreurs pour les CGP lorsque celles-ci sont présentées dans un contexte d'activation différent du contexte d'intégration (i.e. apprentissage). En revanche, ce résultat n'est pas répliqué à la phase 2. A t3, il n'y a pas de différence entre les taux d'erreurs des groupes A et B pour les CGP hors contexte.

Ces résultats suggèrent que l'apprentissage incident aurait un effet sur les capacités de décodage de PM, tâche qui se veut plus écologique que celle du test de jugement

d'identité phonémique (décrit dans la partie suivante). L'apprentissage incident permettrait également le développement de capacités de transfert des connaissances alphabétiques, dans un contexte de restitution identique et dans un contexte différent de celui de l'apprentissage (pour le Groupe A). Ce n'est pas le cas pour le Groupe B, qui n'a pas transféré ses connaissances alphabétiques à un contexte différent de la phase d'apprentissage suite à l'apprentissage incident. Pour le groupe B, il y a donc eu mémorisation, mais pas apprentissage. La différence que nous observons entre les deux groupes quant à l'effet de généralisation des connaissances peut s'expliquer par le fait qu'à la phase 1, les groupes n'étaient pas appariés sur leurs performances en lecture de PM, alors que c'était le cas à la phase 2. De ce fait, nos résultats mettent bien en avant un effet de mémorisation des CGP apprises lors de l'apprentissage, mais nous ne pouvons affirmer que le transfert des connaissances (i.e. apprentissage) découle bien du protocole d'apprentissage incident que nous avons proposé aux enfants.

Nos résultats suggèrent donc que l'apprentissage des CGP proposé à nos participants a eu un effet positif sur leurs capacités de décodage de PM lorsque les CGP ont été présentées en contexte identique à l'apprentissage (i.e., consonne suivie de -a), et potentiellement, lorsque les CGP ont été présentées dans un contexte différent de l'apprentissage (i.e., consonne suivie d'une autre voyelle). En revanche, nous n'observons pas de différence, au décodage de PM, entre les CGP apprises et les CGP non-apprises.

Ces résultats corroborent ainsi les résultats d'autres études utilisant des dispositifs informatisés qui mettent en évidence l'effet d'entraînements aux CGP sur les capacités de lecture d'enfants prélecteurs tout-venant (Segers & Verhoeven, 2005 ; van Daal & Reitsma, 2000), d'enfants dyslexiques (Magnan et al., 2004) et d'enfants en difficulté de lecture (Magnan & Ecalle, 2006 ; Wise et al., 2000) ou à risque de difficultés en lecture (Macaruso et al., 2006). En revanche, aucun de ces entraînements n'a été mené avec une présentation incidente des CGP, comme c'est le cas dans notre protocole. Ces entraînements étaient tous explicites. Un apprentissage incident comme proposé dans notre étude s'avèrerait donc efficace pour la mémorisation des CGP. Cependant, nos résultats sont à approfondir en ce qui concerne l'apprentissage des CGP, puisque nous avons obtenu des résultats différents lors de nos deux phases.

Nos résultats montrent également que le protocole d'apprentissage proposé par Brunel et al. (2009) à des participants adultes dans le cadre d'une étude sur la mémoire peut s'appliquer à un public plus jeune composé d'enfants de 5 ans. Le matériel utilisé pour l'apprentissage peut également être modifié : nos résultats montrent que le protocole peut être adapté pour favoriser l'intégration de composant auditif et visuel et leur activation ultérieure avec un matériel langagier.

Plus largement, le développement de la maîtrise des CGP mis en œuvre dans la voie non-lexicale de lecture contribue au développement de la voie lexicale (Perry et al., 2007 ; Share, 1995, 1999, 2004). Au vu de nos résultats, il apparaît que le protocole d'apprentissage incident que nous avons proposé à nos participants a contribué à l'enrichissement de leurs capacités de décodage phonologique, et au renforcement potentiel de leur voie de lecture non-lexicale. On peut donc se poser la question de l'effet que cet apprentissage peut avoir, indirectement, sur le développement de la voie lexicale de ces enfants. Ceci pourrait constituer une question de recherche à approfondir dans une prochaine étude.

III Test de jugement d'identité phonémique : interprétation

L'objectif de ce test est d'examiner l'activation des CGP intégrées lors de la phase d'apprentissage incident. Pour ce test, l'enfant devait déterminer si la syllabe phonologique était congruente ou non avec la syllabe orthographique présentée à l'écran. L'indice de discrimination d' est calculé d'après la théorie de détection du signal (Macmillan & Creelman, 1991) pour analyser les résultats.

A t1, l'indice d' total (CGP apprises et non apprises) du groupe entraîné se situe au-dessus du seuil du hasard, ce qui n'est pas le cas pour le groupe non entraîné. Ce profil de résultats suggère que les enfants entraînés ont des d' faibles mais qu'ils ont pourtant bien compris la tâche demandée. De plus, pour le groupe entraîné, l'indice d' est au-dessus du seuil du hasard pour les CGP apprises tandis qu'il ne diffère pas du hasard pour les CGP non-apprises, ceci plaidant en faveur de notre hypothèse. Enfin, l'indice d' total du groupe entraîné est significativement supérieur à celui du groupe non entraîné.

A t3, les d' totaux des deux groupes se situent au-dessus du seuil du hasard, ce qui suggère que les deux groupes ont bien compris la tâche demandée. De plus, ceci indique aussi un maintien des performances dans le temps pour les enfants du groupe entraîné en phase 1. Nous constatons également que l'indice d' du groupe entraîné, pour les CGP apprises ainsi que pour les CGP non-apprises, ne diffère pas du hasard. Conformément à ce que nous supposions, les analyses ne mettent pas en évidence de différence significative entre les d' des deux groupes : les performances du groupe entraîné se sont améliorées après l'apprentissage incident et celles du groupe non entraîné se sont maintenues. Notre hypothèse (Hop 4) est donc validée : il semblerait qu'il y ait un effet de l'apprentissage incident, bien que les indices de discriminations d' soient restés faibles.

Le taux d'erreurs globalement élevé des deux groupes au test de décodage de pseudo-mots pourrait s'expliquer par le faible taux de discrimination des enfants au test de jugement d'identité phonémique. Les deux tests utilisés dans cette étude sont complémentaires puisque les capacités de discrimination des phonèmes, mises en jeu dans le test de jugement d'identité phonémique, sont des compétences préalables à la connexion des représentations écrites et phonologiques et donc, au décodage de mots. Le décodage implique en effet que l'enfant soit capable d'intégrer en mémoire les CGP puis de les activer de manière efficiente.

L'apprentissage incident des CGP pourrait s'avérer bénéfique auprès des jeunes enfants pour acquérir le principe alphabétique. Des études sur les effets d'entraînements aux CGP sur les capacités en lecture ont été réalisées précédemment. Elles concernaient des enfants prélecteurs tout-venant (Segers & Verhoeven, 2005 ; van Daal & Reitsma, 2000), des enfants dyslexiques (Magnan et al., 2004) et des enfants en difficulté de lecture (Magnan & Ecalle, 2006 ; Wise et al., 2000) ou à risque de difficultés en lecture (Macaruso et al., 2006). Ces études proposaient toutes un apprentissage de type explicite. La présente étude est une étude exploratoire qui cible un apprentissage de type incident. Elle suggère un effet positif de l'apprentissage incident sur l'intégration en mémoire des CGP. Peu d'études ont été réalisées dans le domaine de l'apprentissage incident en langage. Booth et al. (1999) ont utilisé un paradigme d'amorçage phonologique et orthographique afin de tester l'efficacité des processus sous-jacents à l'IME. De leur côté, Lété et Fayol (2013) ont utilisé un paradigme d'amorçage masqué dans leur étude auprès d'adultes et d'enfants tout-venant. Ce même paradigme a été mis en œuvre dans l'étude de Perea et al. (2015) pour déterminer si les jeunes lecteurs ont un accès rapide à des représentations orthographiques abstraites. Ces paradigmes présentent une dimension d'incidence, liée à la présence d'une amorce, mais n'ont

cependant pas été utilisés afin de réaliser un apprentissage comme proposé dans notre étude.

L'apprentissage incident a été défini comme un apprentissage réalisé de façon inconsciente et plus précisément comme le sous-produit d'une activité différente (Marsick & Watkins, 2001). Comme nous avons pu le voir précédemment, certaines études ont utilisé un dispositif d'apprentissage incident dans le domaine de la mémoire (Brunel et al., 2009). Notre étude s'est proposée d'utiliser le même type de paradigme avec du matériel langagier. Dans le domaine du langage, il a été démontré dans plusieurs études proposant un entraînement explicite, que l'intégration en mémoire était meilleure lorsqu'on présentait un double stimuli (auditif et visuel) que lorsque seule la dimension phonologique était traitée (Bus et Van Ijzendoorn, 1999 ; Ehri et al., 2001). C'est donc une information bi-modale que nous avons choisi de présenter aux enfants. Dans le domaine de la mémoire, l'étude de Brunel et al. (2009) a mis en évidence l'importance, d'une part de présenter les informations de façon simultanée, et d'autre part de présenter cette information bi-modale de façon répétée afin d'en favoriser l'intégration en mémoire. Nous avons donc choisi de présenter une syllabe orthographique avec une syllabe phonologique de façon simultanée et à plusieurs reprises. Les résultats obtenus suggèrent un effet positif de ce dispositif informatisé d'apprentissage incident sur l'intégration d'une représentation unifiée en mémoire, lorsque la propriété visuelle est présentée conjointement à la propriété phonologique.

De plus, le dispositif informatisé d'apprentissage incident nous a permis de travailler la discrimination à l'opposition du voisement. En effet, le matériel langagier utilisé pour cette étude consistait en des paires minimales s'opposant sur le trait de voisement. L'enfant, au cours de l'apprentissage, a donc été exposé à deux paires de CGP, par exemple, -p / -b et -f / -v. L'apprentissage a eu un effet positif sur l'élaboration en mémoire de catégories phonémiques (en entraînant l'enfant à la discrimination de phonèmes dans chaque paire de CGP apprises), comme nous pouvons le voir aux résultats du test de jugement d'identité phonémique.

En présentant de manière simultanée la syllabe orthographique et la syllabe phonologique correspondante, l'entraînement a également facilité la connexion des phonèmes avec les graphèmes correspondants, l'acquisition du principe alphabétique et leur application en contexte de décodage (de PM).

En conclusion, cette étude exploratoire suggère un effet positif de l'apprentissage incident et audio-visuel à la connaissance des lettres chez de jeunes enfants de cinq ans sur leurs capacités de discrimination des caractéristiques phonétiques (consonnes voisées vs sourdes), de catégorisation phonologique, ainsi que sur l'acquisition des CGP et du principe alphabétique. En entraînant ces capacités, nous agissons sur le développement de la voie non lexicale qui est primordiale pour le développement de la voie lexicale : c'est en décodant correctement les mots que l'enfant va créer des représentations orthographiques justes et stables, par un mécanisme d'auto-apprentissage (Share, 1995, 1999, 2004). Ces représentations permettront l'utilisation croissante de la voie lexicale pour aboutir, à terme, à l'automatisation de la lecture (Perry et al., 2007). Néanmoins, les effets positifs de notre protocole d'apprentissage sont à approfondir. Les limites de notre étude sont présentées dans la partie suivante.

IV Limites et perspectives de recherche

L'analyse de nos résultats a soulevé de nombreuses questions et remis en cause certains de nos choix méthodologiques à propos : (1) du test de décodage de pseudo-

mots et notamment son niveau de difficulté, et (2) du test de jugement d'identité phonémique et le choix des analyses effectuées.

Concernant le test de décodage de pseudo-mots, nous constatons d'une part un taux d'erreurs important et d'autre part une variance faible, ce qui indique que les performances des enfants sont relativement homogènes. Ceci nous conduit à penser que la tâche proposée était trop difficile pour les enfants de 5 ans en général. De plus, les performances des enfants des deux groupes à t0 ne sont pas appariées, contrairement à leurs performances à t2. C'est donc cette deuxième phase d'expérimentation qui nous renseigne le plus sur l'effet, ou non, de l'apprentissage proposé aux enfants. D'après cette seconde phase, le protocole d'apprentissage incident aux CGP proposé dans notre étude s'avèrerait efficace sur les performances en décodage de PM lorsque les CGP sont présentées dans un contexte identique à celui de l'apprentissage (i.e., mémorisation des CGP). En revanche, nos résultats méritent d'être approfondis en ce qui concerne l'éventuelle possibilité d'une généralisation des acquis sur les CGP en contexte différent de la phase d'apprentissage (i.e., apprentissage), phénomène qui n'a été observé que lors de la phase 1.

Concernant le test de jugement d'identité phonémique, les analyses effectuées ont montré que les indices de discrimination des enfants étaient globalement faibles mais qu'ils se situaient cependant au-dessus du seuil du hasard lorsque les enfants étaient entraînés. Il semble donc intéressant d'intensifier l'apprentissage incident en proposant davantage de séances. Nous pouvons également nous interroger sur le critère de sensibilité de ce test. Afin de confirmer l'efficacité du dispositif d'apprentissage incident que nous proposons, il serait souhaitable de réévaluer son effet à l'aide d'un ou plusieurs tests moins difficiles pour les enfants car l'effet de l'apprentissage a pu être « masqué » par la difficulté de ce test.

Pour ce test, une analyse supplémentaire pourrait également être envisagée. Le calcul de l'indice β nous permettrait de connaître le niveau de certitude de l'enfant lorsqu'il répond et ainsi de confirmer l'idée selon laquelle les faibles indices de discriminations sont (partiellement) consécutifs à un niveau de difficulté trop élevé de la tâche plutôt qu'à une faible connaissance des CGP. De plus, le choix que nous avons fait d'utiliser l'indice de discrimination d' , d'après la théorie de détection du signal (Macmillan & Creelman, 1991), peut être discuté, dans la mesure où cet indice est habituellement utilisé chez des adultes. Nous pouvons alors nous poser la question de la possibilité d'appliquer à l'enfant une échelle utilisée chez l'adulte ($d' = -3 ; +3$). Ceci constitue donc un problème méthodologique qui rend plus difficile l'interprétation des résultats obtenus.

Pour résumer, il serait intéressant, dans un premier temps, d'affiner les tests permettant l'évaluation de l'efficacité du protocole d'apprentissage utilisé dans notre étude (notamment le test de jugement d'identité phonémique, qui semble être trop difficile pour des enfants de cet âge). Le protocole d'apprentissage incident pourrait également être réétudié et modifié (proposer plus de séances d'apprentissage, entre autres). Par la suite, il pourrait donc être envisagé d'évaluer l'impact de cet apprentissage incident sur la catégorisation phonémique, l'acquisition des CGP et les capacités en IME auprès d'autres publics, par exemple, des enfants plus âgés présentant des risques de difficultés en lecture, ou encore des enfants dyslexiques. Dans cette perspective, l'apprentissage incident informatisé utilisé dans notre étude n'aurait plus une visée de prévention mais bien de remédiation aux difficultés.

V Les impacts dans la pratique orthophonique

Le dispositif informatisé que nous proposons met une fois de plus en évidence l'intérêt de l'outil informatique au service de l'apprentissage de la lecture. En effet, comme nous l'avons abordé au cours de notre travail, les supports informatisés comme moyen d'entraînement dans le domaine de la phonologie et de l'apprentissage des CGP sont utilisés depuis une vingtaine d'années et ont fait preuve de leur efficacité auprès de divers publics d'enfants : enfants tout-venant (Van Daal & Reitsma, 2000 ; Segers & Verhoeven, 2005), enfants dyslexiques (Magnan et al., 2004), enfants à risque de difficultés en lecture (Macaruso et al., 2006 ; Magnan & Ecalle, 2006) ou encore enfants faibles lecteurs ou en difficulté de lecture (Wise et al., 2000 ; Ecalle et al., 2013). Ces entraînements visent l'amélioration des prédicteurs de la réussite en lecture, notamment des habiletés phonologiques et de la connaissance des lettres, et permettent ainsi l'amélioration des performances en lecture des enfants entraînés. Ils s'avèrent d'autant plus efficaces quand les enfants sont amenés à traiter les unités de la langue dans leur bi-modalité audio-visuelle (i.e. CGP) (Bus et al., 1999 ; National Reading Panel, 2000 ; Ehri et al., 2001).

Cependant, contrairement aux études citées ci-dessus et aux logiciels déjà existants sur le marché cités dans notre étude (*Play-On*, *Chassymo*, *Lexia*, *Leescircus* et *GraphoGame*), le dispositif que nous proposons, qui vise des objectifs semblables (apprentissage des CGP et discrimination phonémique), se présente sous une forme d'apprentissage peu exploitée à l'heure actuelle : l'apprentissage incident. L'avantage de ce type d'apprentissage est qu'il permet à l'enfant d'acquérir des connaissances sans s'en rendre compte : l'apprentissage est donc moins coûteux en terme de ressources attentionnelles mises en jeu.

Les enfants en difficulté de lecture que nous rencontrons dans les cabinets d'orthophonie sont souvent en souffrance et parfois démotivés face à leurs difficultés. Il paraît important d'essayer d'agir sur ces facteurs (motivation et bien-être général) car ceux-ci jouent un rôle prépondérant dans le bon déroulement et l'efficacité d'une prise en soin orthophonique. Or, lors de nos expérimentations, nous avons constaté l'attrait exercé par l'outil informatique sur les enfants, qui se montraient très motivés pour venir « travailler » avec nous. Il semble intéressant de profiter de cet intérêt pour les outils numériques et de proposer une remédiation moins coûteuse sur le plan attentionnel. Cela pourrait nous permettre de remotiver certains enfants en souffrance.

En proposant un réel entraînement, reprenant le principe du dispositif d'apprentissage incident que nous avons utilisé dans notre étude, l'apprentissage des CGP et la catégorisation phonémique pourraient être abordés sous un nouvel angle, sur un support qui tend à se répandre dans les cabinets : l'ordinateur, ou même encore, la tablette tactile. Il existe en effet de plus en plus de logiciels et d'applications à disposition des enseignants et orthophonistes visant l'amélioration des performances en IME des enfants. Cependant, les méthodes d'apprentissages privilégiées dans ces outils numériques restent les apprentissages explicite ou implicite.

Il pourrait donc être envisagé de réexploiter le protocole d'apprentissage incident proposé dans notre étude, et de le transposer sous un format plus ludique, incluant par exemple une trame narrative, un but précis à atteindre ou une mission à accomplir. L'apprentissage incident pourrait donc avoir lieu dans un contexte plus plaisant et plus ludique que celui que nous avons proposé aux enfants participant à notre étude. Bien sûr, nous ne remettons aucunement en cause les méthodes actuellement pratiquées dans les cabinets d'orthophonie, car elles se veulent toutes, dans la très grande majorité des cas, ludiques et instructives à la fois. Mais parfois, face au découragement ressenti par certains enfants, ou simplement pour changer de support de travail et donner une nouvelle dynamique à une prise en soin, proposer une activité qui permet au patient

d'acquérir des connaissances sans en avoir pleinement conscience, tout en s'amusant, sur un nouveau support, est une option intéressante à considérer.

CONCLUSION

La lecture est définie par Gough et Tunmer (1986) comme étant le produit de deux processus cognitifs différents : la reconnaissance des mots écrits (ou IME), et les habiletés de compréhension orale. Ces deux composantes sont essentielles à la compréhension écrite. Le déficit des capacités d'IME, puissant prédicteur de la réussite en lecture (Vellutino et al., 2007, cités par Ecalle et al., 2013) pourrait expliquer les difficultés de compréhension écrite, qui sont de plus en plus présentes chez les élèves français, selon les résultats de l'étude PISA (OCDE, 2013).

Concernant l'IME, composante ciblée dans notre étude, la communauté scientifique s'accorde sur ce point : les habiletés phonologiques et la connaissance des lettres sont des prédicteurs puissants des capacités d'IME. Il est aussi prouvé que les entraînements phonologiques ont un impact plus fort sur les capacités d'IME lorsqu'ils proposent aux enfants d'explorer les lettres dans leur dimension audio-visuelle. Cette exploration permettrait une meilleure intégration en mémoire des CGP (Bus & Van Ijzendoorn, 1999 ; National Reading Panel, 2000 ; Ehri et al., 2001). Des dispositifs informatisés permettant l'apprentissage des CGP ont déjà fait leurs preuves sur les capacités de lecture d'enfants tout-venants prélecteurs (Van Daal & Reitsma, 2000), en difficulté de lecture (Wise et al., 2000) ou encore dyslexiques (Ecale et al., 2004).

Cependant, tous ces dispositifs d'aide proposent des entraînements durant lesquels les enfants sont amenés à manipuler consciemment le matériel verbal et à apprendre explicitement les CGP. Notre étude diffère de celles précédemment menées dans ce domaine puisque notre objectif était d'élaborer un dispositif informatisé permettant l'apprentissage incident de CGP, et d'observer l'effet de cet apprentissage sur les performances en IME et en catégorisation phonémique chez des enfants de cinq ans tout-venant.

L'étude que nous avons menée est une étude exploratoire : peu d'études ont été réalisées dans le domaine de l'apprentissage incident auparavant. L'apprentissage incident est un apprentissage réalisé de façon inconsciente. Il est défini comme étant le sous-produit d'une activité différente (Marsick & Watkins, 2001). Certaines études ont utilisé un dispositif d'apprentissage incident dans le domaine de la mémoire auprès d'un public d'adultes (Brunel et al. 2009). Notre étude s'est proposée d'utiliser le même type de paradigme avec du matériel langagier, auprès de jeunes enfants. Nous avons ainsi entraîné les enfants à la discrimination de phonèmes opposés sur leur trait de voisement (e.g., /p/ et /b/), leur permettant également d'acquérir les relations entre les phonèmes et les graphèmes correspondants (i.e., CGP) grâce à une présentation simultanée de syllabes sous leur forme phonologique et leur forme orthographique.

Les résultats que nous avons obtenus sont en faveur de l'efficacité de l'apprentissage incident audio-visuel sur l'élaboration en mémoire de catégories phonémiques et sur l'acquisition des CGP chez les jeunes enfants de 5 ans. Le dispositif d'apprentissage proposé à nos participants permettrait effectivement l'intégration mnésique des correspondances audio-visuelles langagières (i.e., CGP). Il contribuerait à l'acquisition du principe alphabétique, essentiel à l'apprentissage de la procédure de décodage phonologique (voie non-lexicale), qui elle-même contribue au développement de la voie lexicale (Share, 1995, 1999, 2004 ; Perry, 2007).

REFERENCES

- Bara, F., Gentaz, E., & Colé, P. (2004). Les effets des entraînements phonologiques et multisensoriels destinés à favoriser l'apprentissage de la lecture chez les jeunes enfants. *Enfance*, 4, 387-403.
- Biot-Chevrier, C., Ecalle, J., & Magnan, A. (2008). Pourquoi la connaissance du nom des lettres est-elle si importante dans l'apprentissage de la langue écrite ? *Revue française de pédagogie*, 162, 15-27.
- Booth, J.R., Perfetti, C.A., & Mac Whinney, B. (1999). Quick, automatic and general activation of orthographic and phonological representations in young readers. *Developmental Psychology*, 35, 3-19.
- Brunel, L., Labeye, E., Lesourd, M., & Versace, R. (2009). The sensory nature of episodic memory: sensory priming effects due to memory trace activation. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, 1081-1088.
- Bus, A. G., & Van Ijzendoorn, M. H. (1999). Phonological awareness and early reading : a meta-analysis of experimental training studies. *Journal of Education Psychology*, 91, 403-414.
- Castles, A., & Coltheart, M. (2004). Is there a causal link from phonological awareness to success in learning to read ? *Cognition*, 91, 77-111.
- Castles, A., Davis, C., Cavalot, P., & Forster, K. (2007). Tracking the acquisition of orthographic skills in developing readers : masked priming effects. *Journal of experimental child psychology*, 97, 165-182.
- Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R., & Ziegler, J. (2001). DRC : A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. *Psychological Review*, 108, 204-256.
- Cunningham, A. E., Perry, K. E., Stanovich, K. E., & Share, D.L. (2002). Orthographic learning during reading : examining the role of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 82, 185-189.
- Ecalle, J., Magnan, A., & Bouchafa, H. (2002). Le développement des habiletés phonologiques avant et au cours de l'apprentissage de la lecture : de l'évaluation à la remédiation. *Glossa*, 82, 4-12.

- Ecalles, J., & Magnan, A. (2002). *L'apprentissage de la lecture. Fonctionnement et développement cognitifs*. Paris: A. Colin.
- Ecalles, J., & Magnan, A. (2007). Sensibilité phonologique et apprentissage de la lecture. *Rééducation orthophonique*, 229, 61-74.
- Ecalles, J., & Magnan, A. (2010). *L'apprentissage de la lecture et ses difficultés*. Paris : Dunod.
- Ecalles, J., Juhel, J., & Magnan, A. (2013). Vitesse de dénomination et performance de lecture chez des enfants de 6-7 ans. In P-Y. Gilles, & M. Carlier (Eds.), *Vive(nt) les différences. Psychologie différentielle fondamentale et applications* (pp. 49-55). Aix-en-Provence: PUP.
- Ecalles, 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. *Computer in Human Behaviour*, 29, 1368-1276.
- Ehri, L. C. (1989). Apprendre à lire et à écrire des mots. In L. Rieben & C. Perfetti (Eds.), *L'apprenti lecteur* (pp. 103-128). Neuchâtel-Paris: Delachaux & Niestlé.
- Ehri, L.C., Nunes, S.R., Willows, D.M., Schuster, B.V., Yaghoub Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read : Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, 250-287.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface Dyslexia, Neuropsychological and Cognitive Studies of Phonological Reading* (pp. 301-330). London: Erlbaum.
- Goff, D.A., Pratt, C., & Ong, B. (2005). The relation between children's reading comprehension, working memory, language skills and components of reading decoding in a normal sample. *Reading and Writing*, 18, 583-616.
- Goswami, U., Ziegler, J.C., Dalton, L., & Schneider, W. (2001). Pseudohomophone effects and phonological recoding procedures in reading development in English and German. *Journal of Memory and Language*, 45, 648-664.

- Gough, P.B. & Tunmer, W.E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7, 6-10.
- Hatcher, P., Hulme, C., & Ellis, A. (1994). Ameliorating reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills : The phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 41-57.
- Hillairet de Boisferon, A., Colé, P., & Gentaz, E. (2010). Connaissance du nom et du son des lettres, habiletés métaphonémiques et capacités de décodage en grande section de maternelle. *Psychologie Française*, 55, 91-111.
- Howell, D. C., Rogier, M., & Yzerbyt, V. (1998). Méthodes statistiques en sciences humaines. In Y. Bestgen (Ed.), Brussels: De Boeck Université.
- Jorm A. F., Share D.L., Maclean R., & Matthews R.G. (1984). Phonological recoding skills and learning to read : a longitudinal study. *Applied Psycholinguistics*, 5, 201-207.
- Kendeou, P., Van den Broek, P., White, M.J., & Lynch, J.S. (2009). Predicting reading comprehension in early elementary school : the independant contributions of oral language and decoding skills. *Journal of Educational Psychology*, 101, 765-778.
- Kim, Y., Foorman, B.R., Petscher, Y., & Zhou, C. (2010). The contribution of phonological awareness and letter-name knowledge to letter-sound acquisition. A cross-classified multilevel model approach. *Journal of Educational Psychology*, 102, 313-326.
- Kirby, J.R., Parrila, R.K., & Pfeiffer, S.L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95, 453-464.
- Lété, B., & Fayol, M. (2013). Substituted-letter and transposed-letter effects in a masked priming paradigm with French developing readers and dyslexics. *Journal of experimental child psychology*, 114, 47-62.
- 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, 162-172.
- Macmillan, N. A., & Creelman, C. D. (1991). *Detection theory : A users guide*. Cambridge Univ. Press : Cambridge.

- Magnan, A., Ecalle, J., Veuillet, E., & Collet, L. (2004). The effects of an audio-visual training program in dyslexic children. *Dyslexia*, 10, 131-140.
- Magnan, A., & Ecalle, J. (2006). Audio-visual training in children with reading disabilities. *Computers & Education*, 46, 407-425.
- Magnan, A., Liger, C., Jabouley, D., & Ecalle, J. (2010). Une aide informatisée auprès de jeunes apprentis lecteurs en difficulté. Effet d'un entraînement grapho-syllabique. *Glossa*, 108, 86-100.
- Maïonchi-Pino, N. (2008). *Le traitement syllabique chez l'enfant normo-lecteur et dyslexique : rôle des caractéristiques linguistiques du français*. (Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon 2). Repéré à : http://theses.univ-lyon2.fr/documents/lyon2/2008/maionchi-pino_n
- Mari Sanmillan, M.I., Gil Llario, M.D., Ceccato, R., Cano Escribano, M.C., & Cisternas Rojas, Y. (2012). Los hábitos lectores familiares en el inicio de la lectura : RAN y otros procesos. *International Journal of Developmental and Educational Psychology : INFAD. Revista de psicología*, 1, 253-262.
- Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2001). Informal and incidental learning. *New directions for adult and continuing education*, 89, 25-34.
- Melby-Lervag, M., Lyster S.A., & Hulme C. (2012). Phonological skills and their role in learning to read : a meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 138, 322-352.
- National Reading Panel. (2000). *Report of the National Reading Panel : reports of the subgroups*. Washington DC: National Institute of Child Health and Human Development Clearing House.
- OCDE. (2013). *Résultats du PISA 2009 : Synthèse*. Paris : OCDE.
- Perea, M., Jiménez, M., & Gomez, P. (2015). Do young readers have fast access to abstract lexical representations ? Evidence from masked priming. *Journal of experimental child psychology*, 129, 140-147.
- Perfetti, C.A. (1985). *Reading ability*. New York : Oxford University Press.

- Perruchet, P., & Nicolas, S. (1998). L'apprentissage implicite : un débat théorique. *Psychologie Française*, 43, 13-25.
- Perruchet, P., & Pacton, S. (2004). Qu'apportent à la pédagogie les travaux de laboratoire sur l'apprentissage implicite ? *L'année psychologique*, 104, 121-146.
- Perry, C., Ziegler, J.C., & Zorzi, M. (2007). Incremental modeling in the development of computational theories : the CDP+ model of reading aloud. *Psychological review*, 114, 273-315.
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H., Poikkeus, A. M., Tolvanen, A., Tortta, M., & Lyytinen, H. (2007). Very early phonological and language skills : estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 923-931.
- Richardson, U., & Lyytinen, H. (2014). The Graphogame method : the theoretical and methodological background of the technology-enhanced learning environment for learning to read. *Human technology*, 10, 39-60.
- Sanchez, M., Ecalle, J., & Magnan, A. (2010). Sensibilité précoce à la structure du mot oral et écrit : quels liens prédictifs avec les performances ultérieures en lecture ? *ANAE : Approche Neuropsychologique des Apprentissages chez l'Enfant*, 107-108, 111-118.
- Schatschneider, C., Fletcher, J.M., Carlson, C.D., Francis, D.J., & Foorman, B.R. (2004). Kindergarten prediction of reading skills : a longitudinal comparative analysis. *Journal of Educational Psychology*, 96, 265-282.
- Segers, E. , & Verhoeven, L. (2005). Long-term effects of computer training of phonological awareness in kindergarten. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 17-27.
- Share, D.L. (1995). Phonological recoding and self-teaching : sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- Share, D.L. (1999). Phonological recoding and orthographic learning : A direct test of the self-teaching hypothesis. *Journal of Experimental Child Psychology*, 72, 95-129.
- Share, D.L. (2004). Orthographic learning at a glance : on the time course and developmental onset of self-teaching. *Journal of Experimental Child Psychology*, 87, 267-298.

- Share, D.L. (2004). Knowing letters names and learning letters sounds : A causal connection. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 213-233.
- Share, D. L. (2008). Orthographic learning, phonology and the self-teaching hypothesis. In R. Kail (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, 36, (pp. 31-82). Amsterdam : Elsevier
- Sprenger-Charolles, L. (1992). Acquisition de la lecture en français. *Langue française*, 95, 49-68.
- Sprenger-Charolles, L., Lacert, P., & Béchenne, D. (1995). La médiation phonologique : au cœur de l'acquisition et des difficultés en lecture/écriture. *Glossa*, 49, 4-16.
- Sprenger-Charolles, L., Siegel, L.S., Béchenne, D., & Serniclaes, W. (2003). Development of phonological and orthographic processing in reading aloud, in silent reading, and in spelling : A four-year longitudinal study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 84, 194-217.
- Sprenger-Charolles, L., & Colé, P. (2013). *Lecture et dyslexie : approche cognitive*. Paris : Dunod.
- Treiman, R., Tincoff, R., Rodriguez, K., Mouzaki, A., & Francis, D.J. (1998). The foundations of literacy : learning the sounds of letters. *Child Development*, 69, 1524-1540.
- Treiman, R., & Rodriguez, K. (1999). Young children use letter names in learning to read words. *Psychological Science*, 10, 334.
- Treiman, R., Sotak, L., & Bowman, M. (2001). The roles of letter names and letter sounds in connecting print and speech. *Memory & Cognition*, 29, 860-873.
- Treiman, R. (2006). Knowledge about letters as a foundation for reading and spelling. In R.M. Joshi & P.G. Aaron (Eds.) *Handbook of Orthography and Literacy*. Mahwah, New Jersey : Erlbaum.
- Van Daal, V.H.P., & Reitsma, P. (2000). Computer-assisted learning to read and spell : results from two pilot studies. *Journal of Research in Reading*, 23, 181-193.

- Wise, B., Ring, J., & Olson, R. (2000). Individual differences in benefits from computer-assisted remedial reading. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 197-235.
- Zorzi, M., Houghton, G., & Butterworth, B. (1998). Two-routes or one in reading aloud ? A connectionist dual-process model. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 24, 1131-1161.

ANNEXES

Annexe I : Courrier d'Information sur la Recherche en Orthophonie

Sophie Santomil & Annabelle Froment
35 rue du Belvédère 108 rue du pont
38500 Voiron 38090 Roche
Tel : 06 47 63 56 94 06 31 38 12 68
santomil.froment@gmail.com

M....
Ecole Maternelle...

le 28 octobre 2013, à Lyon

Objet : recherche de participants dans le cadre d'une recherche en orthophonie

Madame, Monsieur,

Nous sommes étudiantes en 3ème année d'orthophonie à l'Institut des Sciences et Techniques de la réadaptation, de l'Université Claude Bernard Lyon 1.

Dans le cadre de notre mémoire portant sur l'apprentissage de la lecture, nous souhaiterions travailler avec des enfants scolarisés en grande section de maternelle. Notre étude concerne l'élaboration d'un protocole qui vise à amorcer l'apprentissage des correspondances entre l'écrit et l'oral, chez le jeune enfant. Les données seront recueillies et traitées de manière anonyme.

Nous souhaiterions effectuer ce travail début décembre suivant les disponibilités de l'équipe pédagogique. Ce mémoire est coencadré par Mme Hélène Labat (Maître de Conférences à l'Université de Cergy Pontoise), M. Lionel Brunel (Maître de Conférences à l'Université Montpellier 3) ainsi que Mme Annie Magnan (Professeur à l'Université Lyon 2).

Nous souhaiterions obtenir votre accord (ainsi que celle de l'équipe pédagogique) pour que les élèves scolarisés dans votre établissement participent à ce travail.

Nous restons à votre disposition pour de plus amples informations par téléphone ou par mail. En espérant pouvoir prochainement vous rencontrer et vous présenter plus précisément notre travail, nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos sentiments distingués.

Sophie Santomil et Annabelle Froment

Annexe II : Liste des items pour l'épreuve de lecture de pseudo-mots

Item d'entraînement : bati

pafa	godì
daba	potì
kada	tìfu
faga	fépi
taka	buko
bava	vigu
gapa	kébu
vata	dovi

Annexe III : Stimuli verbaux et non-verbaux

1. Choix théoriques sur la sélection des stimuli

Les paires de cibles entraînées sont : /p/-/b/ ; /t/-/d/ ; /k/-/g/ ; /f/-/v/. Leur choix s'est effectué sur la base de : (1) leurs similitudes sur la forme visuelle (« p » et « b » partagent une symétrie par exemple) et (2) leurs similitudes phonologiques. En ce sens, le modèle de l'échelle de sonorité (voir Clément, 1990 pour une synthèse) propose une hiérarchisation ordonnée des types de sons en fonction d'une certaine valeur de sonorité. On peut distinguer deux sous-classifications : une échelle universelle et une échelle applicable au système phonologique d'une langue donnée, soit le Français dans cette étude (Tableau 4). Celle-ci a un impact sur les modes d'articulation. Le tableau 5 présente les caractéristiques de cette échelle et des stimuli visuels sélectionnés dans cette étude. Les paires sélectionnées sur la base de ces deux sous-classifications sont des consonnes constrictives (pour la catégorie universelle) occlusives ou fricatives (pour la catégorie spécifique à la langue) et diffèrent sur le voisement (sourde ou non voisée et sonore ou voisée). En d'autres termes, les paires diffèrent sur le mode d'articulation dû au trait de voisement.

Tableau 4.

Modèle de l'échelle de sonorité (Clément, 1990)

Échelle minimale de sonorité (Catégories universelles)	constrictives					<	sonantes				<	voyelles			
Échelle de sonorité étendue (Catégories possibles)	occlusives		<	fricatives		<	nasales	<	liquides	<	glides	<	voyelles fermées	<	voyelles ouvertes
	Sourdes	Sonores		Sourdes	Sonores										
Phonèmes correspondants (En français standard)	p, t, k	b, d, g		f, s, ʃ	v, z, ʒ, ʒ		m, n, ŋ, ŋ		ʀ, l		ɥ, j, w		i, y, u, e, ø, o		ɛ, ɛ̃, œ, œ̃, ə, ɔ, ɔ̃, a, ā

Tableau 5.

Caractéristiques des stimuli visuels (i.e., lettres) en fonction du trait de voisement.

Stimuli visuels	Catégories universelles	Catégories phonétiques spécifiques de la langue
P	Constrictive	occlusive et sourde
B	Constrictive	occlusive et sonore
T	Constrictive	occlusive et sourde
D	Constrictive	occlusive et sonore
K	Constrictive	occlusive et sourde
G	Constrictive	occlusive et sonore
F	Constrictive	fricative et sourde
V	Constrictive	fricative et sonore

2. Caractéristiques des stimuli verbaux et non-verbaux

Les caractéristiques des syllabes créées avec le logiciel Acapela et retravaillées avec le logiciel Praat 5.3 (Boersma & Weenink, 2011) sont présentées dans le tableau 6. Certains traitements ont été appliqués aux stimuli phonologiques. L'intonation et la hauteur ont été normalisées. Les « blancs » avant et après la prononciation ont été également supprimés.

Tableau 6.

Caractéristiques visuelles et auditives des stimuli verbaux et non-verbaux

Stimuli phonologiques			Stimuli distracteurs	
visuels	Puissance moyenne du son (dB)	Durée du son (ms)	visuels	Durée du son (ms)
pa	76	249	ŋɔ	350
ba	79	307	lɔ	350
ta	79	329	ʒɔ	350
da	78	347	ɛɔ	350
ka	80	308	ʧɔ	350
ga	79	351	ʤɔ	350
fa	78	325	ʃɔ	350
va	77	335	ʒɔ	350

TABLE DES ILLUSTRATIONS

<i>Figure 1.</i> Modèle de la lecture de Coltheart et al. (2001).	12
<i>Figure 2.</i> Architecture du modèle CDP + de Perry et al. (2007 ; extrait de Maionchi-Pino, 2008)	14
<i>Figure 3.</i> Déroulement des essais de l'apprentissage incident des CGP	33
<i>Figure 4.</i> Déroulement des essais au test de jugement d'identité phonémique	34
<i>Figure 5.</i> Evolution du taux d'erreurs selon le type de correspondances grapho-phonémiques (appries vs non-appries) en fonction du Temps d'évaluation (t0, t1, t2, t3) et du Groupe (GA et GB).	39
<i>Figure 6.</i> Evolution du taux d'erreurs selon le Contexte de présentation (en contexte vs hors contexte) en fonction du Temps d'évaluation (t1, t2, t3, t4) et du Groupe (GA et GB).	40
<i>Figure 7.</i> Distribution des performances des enfants des Groupes A et B, à t1 et à t3, en fonction des probabilités de HIT et de FA.	43

TABLE DES MATIERES

ORGANIGRAMMES.....	2
1 Université Claude Bernard Lyon 1.....	2
1.1 Secteur Santé :.....	2
1.2 Secteur Sciences et Technologies :.....	2
2 Institut Sciences et Techniques de Réadaptation FORMATION ORTHOPHONIE	3
REMERCIEMENTS	4
SOMMAIRE.....	5
INTRODUCTION.....	8
PARTIE THEORIQUE.....	9
I L'apprentissage de la lecture.....	10
1 Le modèle développemental en stades de Frith (1985).....	10
2 Le modèle à double-voie de Coltheart et al. (2001) chez l'expert et le développement des voies de lecture.....	11
3 Le modèle Connexionniste à Processus Duel CDP + de Perry et al. (2007)	13
II Les prédicteurs des capacités d'identification du mot écrit.....	15
1 Les habiletés phonologiques.....	16
2 La connaissance des lettres	17
III Les aides à l'apprentissage	18
1 Les différents types d'apprentissage : distinction entre apprentissages implicite et incident .	18
2 Les entraînements informatisés aux correspondances grapho-phonémiques	21
PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES	25
I Problématique.....	26
II Hypothèse générale.....	26
III Variables et hypothèses opérationnelles.....	26
1 Test de décodage de pseudo-mots	26
2 Test de jugement d'identité phonémique	27
PARTIE EXPERIMENTATION	28
I Population.....	29
II Matériel.....	29
1 Matériel du test de décodage de pseudo-mots.....	29
2 Matériel de l'apprentissage incident.....	30
3 Matériel du test de jugement d'identité phonémique.....	30
III Procédure.....	31

1	Procédure du test de décodage de pseudo-mots	32
2	Procédure de l'apprentissage incident.....	32
3	Procédure du test de jugement d'identité phonémique.....	33
	PRESENTATION DES RESULTATS	35
I	Profil des groupes avant les phases d'apprentissages	36
II	Effet de l'apprentissage incident	36
1	Test de décodage de pseudo-mots	36
2	Test de jugement d'identité phonémique	40
2.1	Analyse de l'indice de discrimination <i>d'</i>	40
	DISCUSSION DES RESULTATS.....	44
I	Rappel des objectifs de notre recherche	45
II	Test de décodage de pseudo-mots : interprétation	46
III	Test de jugement d'identité phonémique : interprétation	48
IV	Limites et perspectives de recherche.....	49
V	Les impacts dans la pratique orthophonique.....	51
	CONCLUSION	53
	REFERENCES	54
	ANNEXES	61
	Annexe I : Courrier d'Information sur la Recherche en Orthophonie	62
	Annexe II : Liste des items pour l'épreuve de lecture de pseudo-mots	63
	Annexe III : Stimuli verbaux et non-verbaux	64
1.	Choix théoriques sur la sélection des stimuli.....	64
2.	Caractéristiques des stimuli verbaux et non-verbaux.....	65
	TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	66
	TABLE DES MATIERES	67

Sophie SANTOMIL
Annabelle FROMENT

**EFFET D'UN APPRENTISSAGE INCIDENT AUX CORRESPONDANCES GRAPHO-
PHONEMQUES SUR LES CAPACITES DE DECODAGE CHEZ DES ENFANTS TOUT-
VENANT DE 5 ANS**

68 Pages

Mémoire d'orthophonie – **UCBL-ISTR** – Lyon 2015

RESUME

Les habiletés phonologiques et la connaissance des lettres sont reconnues comme étant de puissants prédicteurs de la réussite en lecture. Nombreuses sont les études portant sur des entraînements à la conscience phonologique et/ou aux correspondances grapho-phonémiques (CGP). Ceux-ci ont fait preuve d'efficacité sur les performances en lecture d'enfants présentant divers profils : les jeunes prélecteurs tout-venant, les enfants en difficulté de lecture ainsi que les enfants dyslexiques. Il ressort de ces études que les entraînements qui ont eu le plus d'impact sur les performances en lecture des participants sont ceux qui proposent une exploration audio-visuelle des lettres. L'utilisation du support informatique facilite cette exploration, et son efficacité a également été démontrée au travers de diverses études (Magnan, Ecalle, Veuillet & Collet, 2004 ; Magnan & Ecalle, 2006 ; Ecalle, Kleinsz, & Magnan, 2013). Dans notre travail, nous nous proposons d'étudier l'effet d'un apprentissage informatisé aux CGP sur les performances de décodage de 48 enfants tout-venant de cinq ans, ainsi que sur leurs capacités de catégorisation phonémique. Ce dispositif se veut différent des entraînements menés jusqu'alors dans la mesure où l'apprentissage des CGP se fait de façon incidente, et non de façon explicite ou implicite. L'effet de l'apprentissage est testé sur deux tâches : une tâche de décodage de pseudo-mots et une tâche de jugement d'identité phonémique. Les résultats montrent un effet de l'apprentissage à la fois sur les performances en décodage de pseudo-mots et en catégorisation phonémique. Ce dispositif d'apprentissage peut potentiellement ouvrir de nouvelles possibilités dans le domaine des entraînements, notamment utilisés dans le cadre de la réadaptation d'enfants en difficultés de lecture, ou dyslexiques.

MOTS-CLES

Apprentissage incident – Dispositif informatisé – Enfants pré-lecteurs tout-venant –
Décodage – Catégorisation phonémique – Correspondances grapho-phonémiques

MEMBRES DU JURY

GONZALEZ Sibylle – CHOSSON Christelle – DI QUAL Myriam

DIRECTEURS DE MEMOIRE

LABAT Hélène - MAGNAN Annie - BRUNEL Lionel

DATE DE SOUTENANCE

25 juin 2015
