

Effets d'un entraînement informatisé à la compréhension chez des enfants faibles compreneurs de CE1

Anna Potocki*, Daniel Jabouley**, Jean Ecalle***, Annie Magnan****

* Doctorante en psychologie cognitive, Laboratoire d'étude des mécanismes cognitifs EA3082,
Université Lumière Lyon 2
anna.potocki@univ-lyon2.fr

** Orthophoniste, St Etienne,
djabouley@wanadoo.fr

*** Professeur de psychologie cognitive du développement, Laboratoire d'étude des mécanismes
cognitifs EA 3082 - Université Lyon2.
Jean.Ecalle@univ-lyon2.fr

**** Professeur de psychologie cognitive du développement, Laboratoire d'étude des mécanismes
cognitifs EA 3082 - Université Lyon2.
Institut Universitaire de France
Annie.Magnan@univ-lyon2.fr

Résumé :

L'objectif de cette étude est de proposer un outil de remédiation des difficultés de compréhension de textes chez l'enfant au début de l'apprentissage de la lecture. Cet outil se présente sous la forme d'un logiciel (*LoCoTex*) dans lequel plusieurs types de traitements impliqués lors de la compréhension d'un texte sont stimulés : l'extraction d'informations littérales, les inférences de cohésion et les inférences basées sur les connaissances. Chacun de ces processus fait l'objet d'un entraînement spécifique dans un module du logiciel. La validité du logiciel a été testée sur une population de 59 enfants faibles compreneurs. Un paradigme classique pré-test/entraînement/post-test avec groupe expérimental et groupe contrôle a été utilisé. Le groupe contrôle a reçu un entraînement à l'identification de mots écrits par un logiciel stimulant un traitement grapho-syllabique. Les résultats montrent une amélioration significative des résultats pour les deux groupes sur l'épreuve de compréhension orale. Le groupe expérimental présente de plus une amélioration significative de ses résultats dans des épreuves de compréhension écrite, vocabulaire et monitoring de la compréhension, alors que le groupe contrôle ne progresse pas significativement sur ces épreuves. Cette étude démontre l'efficacité d'un entraînement spécifique à la compréhension de texte et ce, dès le début de l'apprentissage de la lecture. Les résultats sont discutés dans le cadre de l'utilisation de l'outil informatique dans la pratique orthophonique.

Mots clés : orthophonie, lecture, apprentissage scolaire, compréhension, informatique, étude comparative, communication écrite, communication verbale.

Effects of computer-assisted comprehension training in French less skilled comprehenders in second grade

Summary :

This study examines the effects of a computer-assisted learning (CAL) program designed to foster comprehension skills (*LoCoTex*) in comparison with a CAL program designed to foster decoding skills. In a randomized control trial design, two separate groups of less skilled comprehenders in second grade were constituted. The first group was trained using a software fostering several aspects of comprehension skills (literal comprehension, coherence inferencing and knowledge-based inferencing). The control group was trained with a software focused on grapho-syllabic process. The two groups were matched on a range of measures (age, non verbal intelligence, reading comprehension, listening comprehension, vocabulary, memory and comprehension monitoring) and trained intensively over a short period (10 h over a period of 5 weeks). A classical pre-test/training/post-test design was used. The results showed that the experimental group trained with the comprehension software showed significant improvement in reading comprehension, comprehension monitoring and vocabulary whereas the control group did not improve significantly in these measures.

Key words : speech and language therapy, reading, school learning, comprehension, computer based, comparative study, written communication, verbal communication.

----- INTRODUCTION -----

Au cours de ces vingt dernières années, on observe dans ce domaine une multiplication des outils de rééducation sur différents supports. De nombreux éditeurs proposent aux professionnels de la santé et de l'éducation des logiciels d'aide à l'apprentissage de la lecture. Se pose le problème d'une part, des bases théoriques ayant servi à leur conception et d'autre part, de leur validation. Malgré l'importance des études empiriques dans le domaine de l'apprentissage de la lecture et les nombreuses avancées théoriques au cours des dernières années, force est de constater que les chercheurs dans le domaine spécifique de l'aide informatisée à l'apprentissage de la lecture apportent peu de moyens directement exploitables par les professionnels, particulièrement en France (voir le rapport INSERM, 2007). Cette étude a pour objectif de contribuer à combler ce manque en proposant et en testant un logiciel d'aide à la compréhension.

1. Comprendre un texte à l'écrit

S'il est clair que l'objectif final de la lecture est la compréhension, l'existence de deux composantes impliquées dans l'acte de lecture est classiquement admise (Aaron et coll., 2008). Une première composante, l'identification des mots écrits, est spécifique à la lecture. Une seconde composante, non spécifique, se rapporte aux processus sémantiques et syntaxiques engagés dans le traitement des phrases successives et aux processus de plus haut niveau d'intégration de l'ensemble des informations textuelles dans une représentation cohérente unique permettant la construction d'un modèle mental. La lecture est ainsi classiquement décrite par la formule $L = R * C$, dans laquelle la Lecture est le produit de l'interaction entre des processus de Reconnaissance de mots écrits et de Compréhension (Gough, Tunmer, 1986). D'autre part, lors de la lecture d'une histoire, deux aspects de la compréhension peuvent être distingués : la compréhension littérale et la compréhension inférentielle. La première correspond à l'élaboration d'une représentation propositionnelle de la situation décrite explicitement par le texte. La seconde implique la construction du sens en connectant les informations du texte avec les connaissances du lecteur stockées en mémoire à long terme. Si le lecteur a évidemment besoin des informations explicites du texte pour le comprendre, ses performances en compréhension sont également dépendantes de sa capacité à construire des inférences (Cain, Oakhill, 1999). Les auteurs recensent généralement plusieurs types d'inférences. Dans cette étude, nous avons opté pour une distinction entre deux types principaux. Le premier type correspond aux inférences nécessaires pour relier entre elles des informations textuelles, qu'elles soient consécutives ou non. Ce sont les inférences dites de *cohésion* qui comprennent les relations de causalité et de co-référentialité et permettent notamment d'assurer la cohérence du texte à un niveau local. Par exemple pour comprendre le court texte suivant : « *Sophie se changea et enveloppa son maillot de bain dans sa serviette. Elle les rangea dans son sac à dos* », le lecteur doit inférer que « *les* » dans la seconde phrase correspond au même objet que « *le maillot de bain et la serviette* » dans la première afin de construire une représentation mentale cohérente de la situation décrite dans ces phrases. Le second type d'inférences (inférences *basées sur les connaissances*) permet d'assurer la cohérence du texte à un niveau plus global en reliant les informations textuelles aux connaissances préalables du lecteur. Dans l'exemple suivant : « *Perrine toucha la belle plante qui poussait sur le bas côté et se mit à pleurer très fort. Sa main la brûlait énormément.* », le lecteur doit utiliser les informations disponibles dans le texte et ses connaissances personnelles pour comprendre que Perrine a probablement touché une ortie.

Deux hypothèses explicatives, non exclusives, ont été apportées pour expliquer les différences entre les bons et les faibles compreneurs en lecture. D'une part, de nombreuses études suggèrent que les lecteurs qui ne maîtrisent pas suffisamment le décodage accèdent difficilement à un niveau de compréhension satisfaisant (Perfetti, 1985). Selon ce point de vue, les processus de décodage et de compréhension seraient en compétition pour une somme fixe de ressources cognitives. Plus les ressources sont consacrées au décodage, moins il reste de ressources disponibles pour comprendre ce qui est lu (Roberts et coll., 2005). Des processus d'identification de mots lents ou imprécis entraveraient par conséquent la compréhension. A l'inverse, des processus de décodage plus rapides et automatisés permettraient de libérer des ressources cognitives qui seraient alors disponibles pour la compréhension écrite. Dans cette optique, certains auteurs ont proposé des entraînements à l'identification de mots écrits dans le but d'améliorer les habiletés de compréhension en lecture d'enfants faibles compreneurs. Toutefois, ces études montrent des effets controversés et globalement faibles sur le niveau de compréhension des enfants entraînés (voir méta-analyse de Edmonds et coll., 2009).

L'hypothèse des difficultés de reconnaissance des mots écrits ne permet d'expliquer les difficultés en compréhension de textes que d'une partie seulement des faibles compreneurs. En effet, certains enfants présentent des difficultés de compréhension malgré des processus d'identification de mots adéquats (Cain, Oakhill, 2004). On parle alors de *faibles compreneurs spécifiques*. Selon les études, de 3 à 10% des enfants d'âge scolaire présentent un tel déficit spécifique de compréhension (e.g., Aaron et coll., 1999 ; Catts et coll., 2003 ; Leach et coll., 2003 ; Torppa et coll., 2007). Leurs difficultés sont observables dans d'autres modalités sensorielles que celles impliquées en lecture (e.g., Kendeou et coll., 2008 ; Megherbi et coll., 2006) attestant du caractère transmodal du déficit de compréhension présenté par ces enfants. Ces travaux suggèrent que des composantes autres que l'identification de mots écrits contribuent à la compréhension en lecture. Les causes de ce déficit sont en effet plutôt multifactorielles (pour une synthèse, voir Cain, Oakhill, 2006) et ces enfants présentent également des difficultés dans d'autres activités cognitives et langagières comme le vocabulaire, les capacités de mémoire de travail, les connaissances syntaxiques et morphologiques, les capacités métacognitives de guidage de la compréhension (*comprehension monitoring*) et les connaissances relatives à la structure des textes. Pour ces enfants, des entraînements spécifiques à la compréhension peuvent et doivent être proposés.

2. Les aides informatisées à la compréhension

Les études menées dans le cadre scolaire montrent qu'il est possible d'entraîner de manière efficace les habiletés de compréhension chez l'enfant (Gaonac'h, Fayol, 2003, pour une revue en français). Ces entraînements portent sur des aspects différents de l'activité de compréhension : ils peuvent viser des opérations psycholinguistiques intervenant directement dans la compréhension de textes (e.g., production d'inférences, Yuill, Joscelyne, 1988 ; traitement des anaphores, Bianco, 2003) et/ou des stratégies plus globales de compréhension encourageant une lecture active et contrôlée des textes par les enfants (méta-analyse de Gersten et coll., 2001).

L'efficacité des systèmes informatisés d'aide à l'apprentissage utilisés en milieu éducatif auprès de jeunes enfants fait l'objet d'un relatif consensus. La méta-analyse de Blok et coll. (2002) montre par exemple l'efficacité de l'utilisation des logiciels d'aide à l'apprentissage de la lecture chez des enfants de 5 à 12 ans, comparée à l'enseignement traditionnel en classe.

Les propriétés de ces systèmes, telles la haute définition graphique, les feedbacks immédiats, la qualité des productions orales (voix humaine numérisée) et l'aspect ludique permettant de maintenir l'attention de l'enfant constituent autant d'arguments en faveur de l'utilisation des logiciels en cabinet d'orthophonie également.

Il n'existe à l'heure actuelle que très peu de logiciels d'aide visant spécifiquement la composante compréhension de la lecture comparé au nombre important de logiciels destinés à stimuler les capacités d'identification de mots écrit et/ou de décodage. Parmi les outils disponibles, certains logiciels de lecture contiennent bien un module de compréhension (e.g., *Elsa* de l'Association Française pour la Lecture ; *Lectra* de Brun-Villani ; *Lirebel* des éditions Chrysis). Toutefois, la majorité des exercices proposés concerne des capacités élémentaires (identification de mots, syntaxe, catégorisation sémantique) et ne dépasse que rarement le niveau des mots et/ou des phrases. D'autre part, ces logiciels ne reposent pas directement sur des hypothèses théoriques scientifiquement testées.

Sur le "marché" francophone de la rééducation, deux logiciels (*Compréhension en lecture* du Gerip, et *1001 indices* de l'Adeprio) visent spécifiquement la compréhension. A notre connaissance, ces logiciels n'ont pas fait l'objet d'une validation empirique. Un seul logiciel stimulant la compréhension en lecture (*Liralec* ; Rouet, Goumi, 2010) a démontré son efficacité à l'issue d'une validation empirique. Il propose un entraînement multi-stratégique et montre des effets positifs sur le niveau de compréhension des élèves. Toutefois, il s'adresse à des enfants plus âgés, scolarisés au collège.

Un certain nombre de jeunes enfants présentent des difficultés spécifiques de compréhension (Potocki, Ecalte, Magnan, in press). Dans ce contexte, nous avons développé¹ *LoCoTex*, logiciel d'aide à la compréhension des textes, qui se destine à des apprentis lecteurs faibles compreneurs. La présente étude vise à tester l'éventuelle efficacité de ce programme comparé à un entraînement informatisé visant à stimuler exclusivement l'identification de mots écrits.

----- METHODE -----

1. Population

Cinquante-neuf enfants faibles compreneurs ont été sélectionnés au sein d'un échantillon de 258 enfants tout-venants scolarisés en classe de CE1 et issus de sept écoles de la région lyonnaise et de l'Ain. Ont été sélectionnés comme faibles compreneurs les enfants ayant obtenu un score inférieur au centile 25 à une épreuve de compréhension de textes à l'oral (présentée ci-après, voir p 7). En accord avec l'idée selon laquelle les habiletés de compréhension sont généralisables d'une modalité de présentation à une autre (voir par exemple Kendeou et coll., 2008 ; Megherbi et coll., 2006), ces faibles compreneurs détectés à l'oral présentent aussi des difficultés de compréhension écrite. Tous les enfants sont francophones et ne présentent pas, selon leurs professeurs, de troubles cognitifs et/ou comportementaux majeurs. Les 59 faibles compreneurs ont été affectés au sein de deux groupes : un groupe expérimental recevant un entraînement informatisé à la compréhension grâce au logiciel *LoCoTex* (N=39) ; un groupe contrôle utilisant un logiciel d'entraînement à la reconnaissance grapho-syllabique (N=20). Ces deux groupes ont été appariés en âge

¹ En partenariat avec l'entreprise ADEPRIO

chronologique, scores en compréhension écrite et orale, intelligence non verbale, niveau de vocabulaire, capacités de contrôle de la compréhension (monitoring de la compréhension) et capacités mnésiques (mémoire à court terme et mémoire de travail). Le Tableau 1 résume les caractéristiques des deux groupes d'enfants participant à l'étude.

Groupes	Age (mois)	Int.non verbale /15	C° orale /12	C° écrite /12	Vocabulaire /20	Détection d'incohérences /11	MCT (empan)	MDT /5
Groupe expérimental (N=39)	93.07 (6.27)	5.49 (3.14)	6.59 (.86)	6.54 (1.82)	15.79 (3.11)	5.77 (2.49)	3.15 (.48)	1.85 (1.2)
Groupe contrôle (N=20)	91.46 (5.95)	5.58 (2.34)	6.45 (1)	6.85 (2.21)	15.89 (2.31)	5.58 (3.24)	3.21 (.85)	1.37 (.9)

MCT = mémoire à court terme ; MDT = mémoire de travail ; C° = compréhension

Tableau 1. Caractéristiques des groupes expérimental et contrôle.

2. Matériel

LoCoTex : logiciel d'entraînement à la Compréhension des Textes.

Le logiciel LoCoTex a été construit dans l'objectif de stimuler les capacités de compréhension de récits des enfants. Deux types de traitements y sont stimulés 1/ l'extraction d'informations littérales et 2/ la construction d'inférences. Deux types d'inférences sont également distingués : les inférences de cohésion et les inférences basées sur les connaissances. Chacun de ces processus de compréhension fait l'objet d'un entraînement spécifique dans un module potentiellement indépendant du logiciel. Ainsi le premier module du logiciel est consacré à la remédiation des difficultés de compréhension littérale. Pour cela, 36 récits ont été construits. Ceux-ci sont de longueur croissante et peuvent impliquer 1, 2 ou 3 personnages principaux. La fréquence lexicale des mots utilisés dans chaque texte a été contrôlée et les mots utilisés correspondent à des mots présents dans la base de données Manulex (Lété et coll., 2004). La lecture du texte est suivie de cinq questions à choix multiples portant sur les informations explicitement présentées dans le texte. Pour la moitié des textes, la cinquième et dernière question nécessite de remettre les événements du récit dans l'ordre chronologique ou de retracer le trajet du personnage principal. Le texte reste à l'écran alors que l'enfant répond aux questions. Après chaque réponse, l'enfant reçoit un feed-back (positif en cas de bonnes réponses et correctif en cas de mauvaises). Les feed-back correctifs encouragent l'enfant à utiliser une stratégie de relecture du texte pour trouver le passage où se trouve la réponse. Un second module du logiciel vise à améliorer la capacité de production d'inférences de cohésion. Pour cela, un exercice de résolution d'anaphores a été utilisé. Dans cet exercice, la tâche de l'enfant est de relier chaque substitut anaphorique avec le référent correspondant (figure 1).



Figure 1. Capture d'écran du logiciel LoCoTex, module 2 = inférences de cohésion.

Après chaque réponse, l'enfant reçoit un feed-back correctif suivi d'une brève explication. Enfin, l'objectif du dernier module est d'améliorer les capacités de production d'inférences basées sur les connaissances. Pour construire ce module, nous nous sommes inspirés des travaux menés par Yuill et Joscelyne (1988). Ici, après avoir répondu à une question inférentielle nécessitant à la fois l'utilisation des informations textuelles mais aussi de ses connaissances générales, l'enfant doit tenter de retrouver les mots indices du texte permettant de répondre à la question. Enfin, nous avons opté pour une présentation bimodale (à la fois visuelle et auditive) de tous les énoncés (textes, consignes, questions et feed-back). Ainsi, le logiciel peut convenir à des enfants faibles compreneurs/bons identificateurs mais aussi à des enfants faibles compreneurs/faibles identificateurs.

Logiciel contrôle : logiciel d'entraînement au traitement grapho-syllabique. Le logiciel Chassymo (Magnan et coll., 2010) a été utilisé comme logiciel contrôle. C'est un logiciel d'entraînement au traitement grapho-syllabique permettant d'améliorer les processus de décodage en lecture. L'enfant doit décider de la position d'une syllabe, entendue oralement, dans un mot.

Compréhension orale de récit. Cette épreuve est composée d'un récit narratif (169 mots) dont la fréquence lexicale des mots a été contrôlée avec l'utilisation de mots présents dans la base de données Manulex (Lété et coll., 2004). La lecture du texte par l'expérimentateur est suivie d'une série de douze questions à choix multiples : quatre questions portent sur les informations littérales du texte, quatre nécessitent la construction d'une inférence de cohésion par la résolution d'une anaphore, les quatre autres nécessitent la production d'une inférence basée sur les connaissances. Les questions sont présentées dans un ordre aléatoire. Pour chaque question, trois réponses possibles sont proposées. L'enfant est informé qu'une seule

réponse est juste parmi celles-ci. La variable dépendante (VD) est le nombre total de bonnes réponses (max = 12).

Compréhension écrite de récits. Il s'agit de la même épreuve que celle proposée à l'oral. En condition écrite, l'enfant lit silencieusement le texte puis répond seul aux questions en entourant la réponse qu'il considère comme juste parmi trois. Le texte est laissé à l'enfant alors qu'il répond aux questions. Le temps de passation de la tâche de compréhension en modalité écrite n'est pas limité.

Intelligence non verbale. Une épreuve extraite de l'ECS (Evaluation des Compétences Scolaires ; Khomsi, 1997) a été utilisée pour évaluer les habiletés de raisonnement des enfants sur du matériel non verbal. L'objectif pour l'enfant était de trouver, parmi cinq options possibles, la partie manquante d'un dessin. Cette épreuve était composée au total de 15 items. La VD correspond au nombre de réponses correctes données par l'enfant (max = 15).

Vocabulaire. Les connaissances lexicales en réception ont été évaluées à l'aide d'une épreuve extraite de l'EVIP (Echelle de Vocabulaire en Images Peabody ; Dunn, Markwardt, 1970). L'enfant devait désigner une image, parmi quatre, correspondant à un mot énoncé oralement par l'expérimentateur. L'épreuve était composée de 20 items et un exemple. Les items sélectionnés correspondent aux 10 items destinés aux enfants de 7 ans auxquels ont été ajoutés 5 items de la tranche d'âge inférieure et 5 items de la tranche d'âge supérieure. Un point était accordé à l'enfant pour un item où l'image choisie correspondait à l'image correcte (VD max = 20).

Monitoring de la compréhension. Une épreuve utilisée par Cain et Oakhill (2006) a été traduite et adaptée pour l'utilisation avec des enfants francophones. Dans cette épreuve, l'enfant doit juger de la vraisemblance d'un court énoncé puis essayer d'explicitier les éléments invraisemblables et/ou contradictoires de l'histoire. L'épreuve est composée de 7 courts récits (de 4 à 6 phrases) : quatre contiennent une incohérence, les trois autres n'en contiennent pas. A la suite de la lecture, l'expérimentateur demande à l'enfant s'il trouve que l'histoire lue est « normale » ou si certains éléments de l'histoire lui apparaissent « étranges » ou incohérents. Un point est accordé à l'enfant s'il juge correctement une histoire comme normale ou incohérente. Si l'histoire est correctement jugée incohérente, un point supplémentaire est accordé à l'enfant s'il est capable d'explicitier les éléments incohérents de l'histoire (VD max = 11).

Mémoire à court terme. Une tâche d'empan endroit de mots a été utilisée pour évaluer les capacités de la boucle phonologique de la mémoire de travail des enfants. La fréquence lexicale des mots a été contrôlée avec l'indicateur U G1-G5 de Manulex (Lété et coll., 2004) pour correspondre à des mots très fréquents pour des enfants de CE1 (U>50). L'enfant devait répéter les mots énoncés oralement dans le même ordre que l'expérimentateur. La tâche s'arrêtait après deux échecs consécutifs pour une suite de même nombre de mots (e.g., échouer deux fois pour une suite de 4 mots).

Mémoire de travail. Une épreuve de mise à jour a été construite pour évaluer les capacités de mémoire de travail des enfants. Il s'agissait pour l'enfant d'observer et de nommer une suite d'images défilant sur un écran d'ordinateur (2 secondes par image). Il était demandé à l'enfant de retenir à chaque essai l'avant-dernière image vue, car c'était sur cette image que portait le rappel. L'enfant était informé que les essais étaient de longueurs différentes ce qui l'obligeait

à utiliser, dès le départ, un processus de mise à jour en changeant continuellement l'item retenu en mémoire. Cinq essais (plus un exemple en début de set) composaient cette épreuve. Un point était accordé pour chaque bonne réponse (VD max = 5).

3. Procédure

Le paradigme utilisé est de type pré-test/entraînement/post-test, avec un groupe expérimental bénéficiant du logiciel d'aide à la compréhension (LoCoTex) et un groupe contrôle bénéficiant du logiciel d'aide au traitement grapho-syllabique (Chassymo).

Pré-tests. Les épreuves de compréhension écrite et orale ont été administrées aux 258 enfants constituant l'échantillon initial de cette étude. L'épreuve de compréhension écrite a été passée collectivement en classe en présence du professeur. La tâche de compréhension à l'oral a été administrée en individuel dans une salle calme et extérieure à la classe à raison d'environ cinq minutes par enfant. Une seconde phase de pré-test a ensuite été administrée exclusivement aux enfants détectés comme présentant des difficultés de compréhension à l'oral. Ces derniers ont été évalués individuellement sur un ensemble de tâches (vocabulaire, intelligence non verbale, monitoring de la compréhension, empan de mots, tâche de mise à jour) à raison d'environ 20 minutes par enfant.

Entraînement. Les deux groupes ont été entraînés tous les jours, à raison de 30 minutes par jour, quatre jours par semaine et pendant cinq semaines. Chaque enfant a donc bénéficié au total de 10 heures d'entraînement. L'entraînement a eu lieu dans une salle informatique de l'école en présence d'un adulte². L'adulte n'intervenait ponctuellement que pour remobiliser certains enfants qui pouvaient faire preuve d'une attention labile ou n'utilisaient plus le logiciel de façon adaptée. Chaque enfant était assis en face d'un ordinateur et avait un casque audio sur les oreilles. L'enfant avançait de manière autonome, à son rythme, au sein des différents exercices proposés dans chaque logiciel.

Post-tests. Les épreuves de compréhension orale et écrite, de vocabulaire et de monitoring de la compréhension utilisées durant les pré-tests ont été administrées de nouveau au cours des post-tests. L'épreuve de compréhension écrite a été administrée en petit groupe, uniquement aux enfants ayant bénéficié de l'entraînement. Les autres épreuves des post-tests (compréhension orale, vocabulaire, détection d'incohérences) ont été administrées en individuel dans une salle calme et extérieure à la classe. La durée de passation des séances individuelles de post-tests était d'environ 15 minutes.

----- RESULTATS -----

Des tests non paramétriques ont été menés sur les données des deux groupes afin d'examiner leurs progressions respectives dans chacune des compétences évaluées en pré-test et en post-test (compréhension orale, compréhension écrite, vocabulaire et monitoring de la compréhension). En effet, les données de ces deux groupes ne répondaient pas aux conditions d'application d'une analyse de variance, puisque que les tests de Shapiro-Wilk réalisés

² Merci à Nina Kleinsz (doctorante, neuropsychologue, laboratoire EMC) et Angélique Prost (étudiante en master 2, laboratoire EMC) pour leur aide dans la mise en place des séances d'entraînement.

montraient une absence de normalité des distributions. L'utilisation de tests de comparaison de Wilcoxon s'est donc avérée nécessaire.

Pour l'épreuve de compréhension orale, on observe que les deux groupes progressent significativement ($Z_{expé} = 4.8, p < .001$; $Z_{cont} = 3.69, p < .001$). Les calculs de taille de l'effet (d de Cohen) ne montrent pas d'amélioration supérieure pour le groupe expérimental par rapport au groupe contrôle dans cette épreuve de compréhension orale ($d_{expé} = 1.50$; $d_{cont} = 1.66$). On observe toutefois pour les deux groupes, des tailles d'effet importantes. Le groupe expérimental présente de plus des progressions significatives de ses résultats en compréhension écrite ($Z_{expé} = 2.98, p = .002$; $d_{expé} = .80$), en vocabulaire ($Z_{expé} = 2.84, p = .004$; $d_{expé} = .37$) et dans l'épreuve de détection d'incohérences ($Z_{expé} = 2.31, p < .05$; $d_{expé} = .35$). À l'inverse, le groupe contrôle ne présente pas de progression significative sur ces trois mêmes épreuves (figure 2).

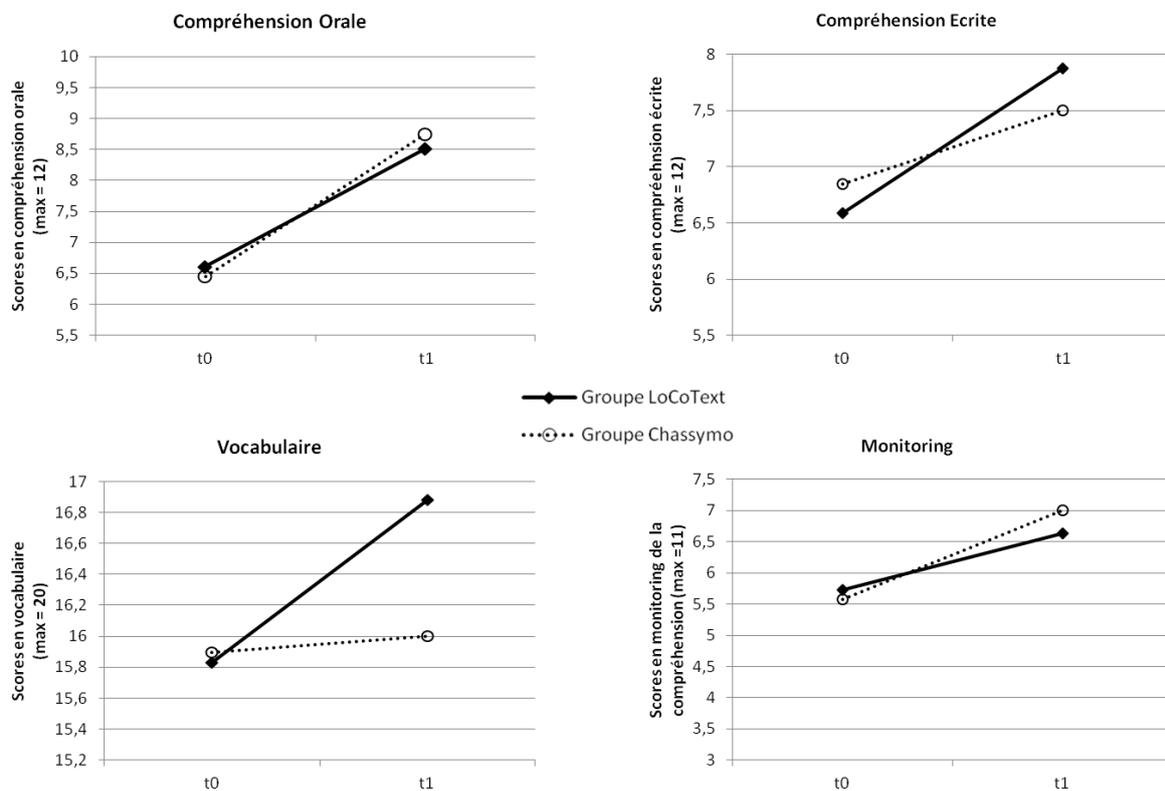


Figure 2. Progression des groupes expérimental et contrôle pour les épreuves de compréhension orale, compréhension écrite, vocabulaire et monitoring de la compréhension.

DISCUSSION

L'objectif de cette étude était de proposer un outil d'aide informatisé destiné aux enfants apprentis lecteurs faibles compreneurs. Les résultats obtenus sont encourageants puisqu'on observe des effets positifs de l'entraînement sur les performances en compréhension écrite de

récits, en vocabulaire et en monitoring de la compréhension. Pour l'épreuve de compréhension orale en revanche, les deux groupes progressent significativement et il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes. L'amélioration des performances des enfants du groupe expérimental à l'épreuve de compréhension écrite (alors que les enfants du groupe contrôle ne progressent pas) confirme qu'un entraînement au décodage n'est pas suffisant pour améliorer la compréhension d'une histoire à l'écrit. Ce résultat peut paraître surprenant dans la mesure où l'on peut supposer qu'au début de l'apprentissage de la lecture, la majorité des difficultés de compréhension en lecture sont expliquées par un défaut d'automatisation des mécanismes de décodage (Perfetti, 1985). Cette étude souligne donc la nécessité d'entraîner spécifiquement la compréhension, y compris chez les enfants apprentis lecteurs. D'autre part, on observe que l'efficacité du logiciel s'observe malgré une durée courte, quoiqu'intensive, de l'entraînement (10 heures). Ce résultat semble assez prometteur pour les futurs utilisateurs du logiciel *LoCoTex*.

Par ailleurs, l'amélioration des enfants du groupe expérimental sur une épreuve standardisée de vocabulaire est particulièrement intéressante d'un point de vue théorique dans la mesure où le vocabulaire est connu pour être un prédicteur important des performances en compréhension en lecture chez l'enfant (e.g., Oakhill et coll., 2003; Vellutino et coll., 2007). Ainsi, les études d'entraînement au vocabulaire montrent généralement des effets positifs sur la compréhension (e.g., Beck et coll., 1982). Dans cette étude, c'est l'effet inverse qui est observé : un entraînement à la compréhension semble avoir un effet positif sur le vocabulaire. Ces résultats plaident donc en faveur d'un lien bidirectionnel entre vocabulaire et compréhension. On peut également supposer que ce soit la seule présentation de mots « en contexte », au sein de récits structurés, qui stimule les connaissances lexicales des enfants (Nagy et coll., 1985). Enfin, le dernier résultat obtenu (amélioration significative des résultats du groupe expérimental comparé au groupe contrôle sur l'épreuve de monitoring) interroge l'idée selon laquelle l'entraînement avec le logiciel *LoCoTex* se situerait à la frontière entre un entraînement des mécanismes linguistiques qui sont directement visés (traitement des anaphores, production d'inférences) et un entraînement multi-stratégique (e.g., relecture du texte, recherche de mots indices) stimulant les capacités de *méta-compréhension* des enfants.

Face à une offre toujours plus riche d'outils de rééducation, cette étude vise à apporter des éléments objectifs en faveur d'un outil conçu pour les enfants faibles compreneurs. D'une part, en utilisant un dispositif classique pré-test/entraînement/post-test incluant un groupe expérimental et un groupe contrôle (conditions minimales pour tester scientifiquement un outil de rééducation), l'utilisation du logiciel *LoCoTex* semble avoir quelque efficacité sur les performances en compréhension comparée à l'utilisation d'un logiciel destiné au développement des processus d'identification de mots écrits. D'autre part, la possibilité d'une utilisation différenciée de chaque module du logiciel en fonction des difficultés spécifiques de l'enfant (profil de compreneur) avec en plus, une fonctionnalité dans les deux modalités, orale et écrite, constituent de solides atouts supplémentaires.

Toutefois, les résultats obtenus dans cette étude se doivent d'être nuancés par la présence de limitations inhérentes au nombre réduit d'enfants participant au programme d'entraînement. D'autre part, le temps forcément limité accordé aux chercheurs pour les expérimentations en classe amenuise la qualité et la précision du diagnostic de l'enfant faible compreneur. Ce dernier pourrait en effet être amélioré en séances d'orthophonie par l'utilisation d'épreuves de compréhension ne nécessitant pas de réponses à choix forcé qui présentent des inconvénients certains, notamment pour l'évaluation de la production inférentielle, puisque l'inférence est

ici explicitement formulée et apparaît comme un choix possible parmi les différentes éventualités (Blanc, 2009 ; Cain et coll., 2001).

Enfin, reste posée la question plus générale de l'insertion de l'outil informatisé dans la pratique orthophonique. Plusieurs arguments plaident en sa faveur. Les enfants appartiennent indéniablement à un monde numérique et les mettre face à l'ordinateur, outil familier dans leur environnement, peut les stimuler³. Un dernier argument vient renforcer ce plaidoyer en faveur de l'outil informatisé : dans un travail récent (étude 2 in Ecalle et coll., 2009) mené dans un cabinet d'orthophonie, un enfant qui a bénéficié d'une aide informatisée pour stimuler l'identification de mots écrits voit ses performances en lecture progresser de façon significativement plus importante comparativement à un enfant "contrôle" qui était suivi dans le cadre d'une aide orthophonique classique. Ce dernier élément signifie simplement que l'outil informatisé constitue un atout indéniable dans la mesure où les logiciels utilisés auront été validés scientifiquement (bases théoriques solides, efficacité statistiquement testée). Il est clair que la relation entre le professionnel et l'enfant reste centrale et conditionnera les progrès de ce dernier, l'outil informatique ne restant qu'un outil au service d'une pratique clinique. Le recours futur (si ce n'est déjà fait ici ou là) aux logiciels sur écrans tactiles constituera l'étape technologique suivante pour une question évidente de facilité d'utilisation.

----- BIBLIOGRAPHIE -----

Aaron, P.G., Joshi, R.M., Gooden, R., Bentum, K.E. (2008). Diagnosis and treatment of reading disabilities based on the component model of reading. *Journal of Learning Disabilities*, 41(1), 67-84.
Consulté le 28 mai 2012 de : <http://ldx.sagepub.com/content/41/1/67.full.pdf+html>

Aaron, P.G., Joshi, M., Williams, K.A. (1999). Not all reading disabilities are alike. *Journal of Learning Disabilities*, 32(2), 120-137. Doi:10.1177/002221949903200203

Beck, I.L., Perfetti, C.A., McKeown, M.G. (1982). Effects of long-term vocabulary instruction on lexical access and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 74(4), 506-521. Doi: 10.1037/0022-0663.74.4.506

Bianco, M. (2003). Apprendre à comprendre : l'entraînement à l'utilisation des marques linguistiques. In D. Gaonac'h, M. Fayol (Eds.), *Aider les élèves à comprendre. Du texte au multimédia* (pp. 156-181). Paris : Hachette.

Blanc, N. (2009). *Lecture et habiletés de compréhension chez l'enfant*. Paris : Dunod.

Blok, H., Oostdam, R., Otter, M.E., Overmaat, M. (2002). Computer-assisted instruction in support of beginning reading instruction : a review. *Review of Educational Research*, 72(1), 101-130. Doi:10.3102/00346543072001101

³ Il faut toutefois signaler quelques cas de "technophobie" qui existent chez certains enfants présentant une attitude négative envers l'ordinateur (voir l'étude de North, Noyes, 2002).

- Cain, K., Oakhill, J.V. (1999). Inference making ability and its relation to comprehension failure ability in young children. *Reading and Writing*, 11(5-6), 489-503. Doi: 10.1023/A:1008084120205
- Cain, K., Oakhill, J.V. (2004). Reading comprehension difficulties. In T. Nunes, P. Bryant (Eds.), *Handbook of Children's Literacy* (pp. 313-338). Dordrecht : Kluwer Academic Publishers.
- Cain, K., Oakhill, J.V. (2006). Profiles of children with specific reading comprehension difficulties. *British Journal of Educational Psychology*, 76(4), 683-696. Doi: 10.1348/000709905X67610
- Cain, K., Oakhill, J.V., Barnes, M.A., Bryant, P.E. (2001). Comprehension skill, inference-making ability, and their relation to knowledge. *Memory and Cognition*, 29(6), 850-859. Consulté le 28 mai 2012 de : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.109.3976>
- Catts, H.W., Hogan, T.P., Fey, M.E. (2003). Subgrouping poor readers on the basis of individual differences in reading-related abilities. *Journal of Learning Disabilities*, 36(2), 151-164. Doi: 10.1177/002221940303600208
- Dunn, L.M., Markwardt, F.C. (1970). *Peabody individual achievement test*. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Ecalte, J., Magnan, A., Bouchafa, H., Gombert, J.E. (2009). Computer-based training with ortho-phonological units in dyslexic children : new investigations. *Dyslexia*, 15(3), 218-238. Doi: 10.1002/dys.373
- Edmonds, M.S., Vaughn, S., Wexler, J., Reutebuch, C., Cable, A., Klingler Tackett, K., Wick Schnakenberg, J. (2009). A synthesis of reading interventions and effects on reading comprehension outcomes on older struggling readers. *Review of Educational Research*, 79(1), 262-287. Doi: 10.3102/0034654308325998
- Gaonac'h, D., Fayol, M. (2003). *Aider les élèves à comprendre : Du texte au multimédia*. Paris : Hachette Education.
- Gersten, R., Fuchs, L.S., Williams, J.P., Baker, S. (2001). Teaching reading comprehension strategies to students with learning disabilities : a review of research. *Review of Educational Research*, 71(2), 279-320. Doi: 10.3102/00346543071002279
- Gough, P.B., Tunmer, W.E. (1986). Decoding, reading and reading disability. *Remedial and Special Education*, 7(1), 6-10. Doi: 10.1177/074193258600700104
- INSERM. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques*. Consulté le 28 mai 2012 de : http://ist.inserm.fr/CONSULT/ws/elgis/fqmr/rapp/Record?w=NATIVE%28%27titre_rec+ph+like+%27%27dyslexie%27%27%27%29etupp=0etr=1etm=1

- Kendeou, P., Bohn-Gettler, C., White, M.J., Van den Broek, P. (2008). Children's inference generation across different media. *Journal of Research in Reading*, 31(3), 259-272. Doi: 10.1111/j.1467-9817.2008.00370.x
- Khomsî, A. (1997). *Batterie d'évaluation des compétences scolaires en cycle 2 (ECS2)*. Paris : ECPA.
- Leach, J.M., Scarborough, H.S., Rescorla, L. (2003). Late-emerging reading disabilities. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 211-224
- Lété, B., Sprenger-Charolles, L., Colé, P. (2004). Manulex : a grade-level lexical database from French elementary school readers. *Behavior Research Methods, Instruments, et Computers*, 36(1), 156-166. Consulté le 28 mai 2012 de : <http://leadserv.u-bourgogne.fr/bases/manulex/manulexbase/Manulex.pdf>
- 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. Consulté le 28 mai 2012 de : http://www.glossa.fr/pdfs/108_20100706160745.pdf
- Megherbi, H., Seigneuric, A., Ehrlich, M.F. (2006). Reading comprehension in French 1st and 2nd grade children : contribution of decoding and language comprehension. *European Journal of Psychology of Education*, 21(2), 135-147. Doi: 10.1007/BF03173573
- Nagy, W.E., Herman, P.A., Anderson, R.C. (1985). Learning words from context. *Reading Research Quarterly*, 20, 233-253.
- North, A.S., Noyes, J.M. (2002). Gender influences on children's computer attitudes and cognitions. *Computers in Human Behavior*, 18(2), 135-150. Doi: 10.1016/S0747-5632(01)00043-7
- Oakhill, J.V., Cain, K., Bryant, P.E. (2003). The dissociation of word reading and text comprehension : evidence from component skills. *Language and Cognitive Processes*, 18(4), 443-468. Doi: 10.1080/01690960344000008
- Perfetti, C.A. (1985). *Reading ability*. New-York, NY: Oxford University Press.
- Potocki, A., Ecalle, J., Magnan, A. (in press). Narrative comprehension skills in five-year old children : correlational analysis and comprehender profiles. *Journal of Educational Research*
- Roberts, G., Good, R., Corcoran, S. (2005). Story retell : a fluency-based indicator of reading comprehension. *School Psychology Quarterly*, 20(3), 304-317. Doi:10.1521/scpq.2005.20.3.304
- Rouet, J.F., Goumi, A. (2010). L'entraînement des stratégies de compréhension en lecture : apports des technologies numériques. *A.N.A.E.*, 107-108, 191-198.
- Torppa, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A.M., Eklund, K., Lerkkanen, M.K., Leskinen, E., Lyytinen, H. (2007). Reading development subtypes and their early characteristics. *Annals of Dyslexia*, 57(1), 3-32. Doi: 10.1007/s11881-007-0003-0

Vellutino, F.R., Tunmer, W.E., Jaccard, J.J., Chen, R. (2007). Components of reading ability : multivariate Evidence for a convergent skills model of reading development. *Scientific Studies of Reading*, 11(1), 3-32.

Yuill, N.M., Joscelyne, T. (1988). Effect of organizational cues and strategies on good and poor comprehenders' story understanding. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 152-158.