UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

UNIVERSITÉ PARIS OUEST NANTERRE LA DÉFENSE

L'ENTRAÎNEMENT DE LA MÉMOIRE DE TRAVAIL ASSISTÉ PAR ORDINATEUR CHEZ DES JEUNES ET DES ADULTES PRÉSENTANT UN TROUBLE DU DÉFICIT DE L'ATTENTION/ HYPERACTIVITÉ (TDAH)

THÈSE

PRÉSENTÉE EN COTUTELLE

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR

AMÉLIE DENTZ

MARS 2019

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.10-2015). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier ma directrice de thèse la Professeure Lucia Romo qui a su être très disponible pour suivre mon travail. Je remercie ma codirectrice de thèse la Professeure Marie Claude Guay pour son suivi et ses nombreuses remarques pertinentes. Je voudrais également remercier la Professeure Véronique Parent qui m'a beaucoup aidée dans la mise en place de ce projet en cotutelle, la rédaction d'articles et la finalisation de cette thèse. Je remercie le Professeur Bruno Gauthier pour son aide lors de la rédaction d'articles et la mise en place de l'étude à l'hôpital Rivière-des-Prairies. Je remercie vivement les membres du jury et les rapporteurs externes.

Merci au statisticien Jean Bégin pour son aide précieuse. Je tiens à remercier les médecins (Dr Jacques Leroux, Dr Philippe Lageix, Dr Véronique Gaillac, Dr Louis Verra, Dr François Bange), aux psychologues (Céline Bosser, Msc., Quentin Hergueta, Msc., Stéphanie Sylvain-Roy, Ph. D., Emilie Boisseau Ph. D., Wiliam Aubé, Ph. D., Alexandra Fortin, Msc., Guillaume-Alexandre Beaufils, Msc) et aux professeurs (Philip Gorwood, Ph. D., Frédérique Rouillon, Ph. D). Je remercie le Professeur, Ph. D, André Achim pour son aide en statistique.

Je remercie l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense qui a financé cette thèse par l'intermédiaire d'une bourse doctorale. Je remercie également l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense, l'Université du Québec à Montréal, l'Université de Sherbrooke et l'Hôpital Rivières des Prairies pour les fonds versés afin de financer les assistants de recherches et d'assurer la diffusion des résultats de cette thèse.

Merci à l'association de patients HyperSupers - TDAH France pour le prix obtenu pour ces études. Un grand merci à l'ensemble des participants.

Un merci tout spécial à mon mari pour ses encouragements et sa disponibilité. Merci à ma fille pour sa tendre patience. Enfin, je remercie ma famille et mes amis pour leur soutien.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX viii

RÉSUMÉ ix

ABSTRACT xi

CHAPITRE I INTRODUCTION GÉNÉRALE 1

1.1 Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH) 1

1.2 La mémoire de travail et le TDAH 2

1.3 Modèles cognitifs du TDAH 7

1.4 L'entrainement de la mémoire de travail et le TDAH 9

1.5 L'entrainement cognitif auprès d'adultes présentant un TDAH 12

1.6 Buts et hypothèses de l'article I 14

1.7 Buts et hypothèses communs à l'article II et III 14

1.8 Buts et hypothèses de l'article II 16

1.9 Buts et hypothèses de l'article III 17

CHAPITRE II ARTICLE I 18

2.1 Introduction 22

2.2 Méthode 24

2.2.1. Méthode des études réalisées sur le programme Cogmed et le TDAH 25

2.2.2 Présentation du programme Cogmed 27

2.3 Les résultats des études portant sur le programme Cogmed 29

2.3.1. Le programme Cogmed et ses effets sur la mémoire de travail 29

2.3.2. Le programme Cogmed et ses effets indirects sur le raisonnement non verbal, l'inhibition et les capacités attentionnelles 32

2.3.3 Les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents ou les enseignants 35
2.3.4 L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et les performances scolaires 37
2.4 Conclusion 39
RÉFÉRENCES 43
CHAPITRE III ARTICLE II 50
3.1 Introduction 52
3.2 Objectifs 57
3.3 Méthode 58
3.3.1 Participants 58
3.3.2 Procédure 60
3.3.3 Instruments de mesures 61
3.4 Résultats 66
3.4.1 Analyses préliminaires 66
3.4.2 Stratégies d'analyses 66
3.5 Discussion 73
3.5.1 Limites et perspectives futures 78
APPENDICES COMPLEMENT A L'ARTICLE II 79
APPENDICE A EXTRAIT DU JOURNAL DE BORD DES PARENTS 80
APPENDICES B EXTRAIT JOURNAL DE BORD ENFANT 81
APPENDICES C QUESTIONNAIRES 83
APPENDICE D FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT POUR ENFANT 90
RÉFÉRENCES 97
CHAPITRE IV ARTICLE III 104
4.1 Introduction 106

4.2 Objectifs 109
4.3 Méthode 110
4.3.1 Participants 110
4.3.2 Procédure 113
4.3.3 Sélection des participants 113
4.3.4 Instruments de mesure 115
4.4 Analyses statistiques 117
4.4.1 L'évaluation des effets immédiats du programme Cogmed 117
4.4.2 L'évaluation des effets six mois après le programme Cogmed 118
4.4.3 Analyses préliminaires 118
4.5 Résultats 119
4.5.1 Effets sur la mémoire de travail verbale 119
4.5.2 Maintien des effets sur la mémoire de travail verbale 124
4.5.3 Effets sur la mémoire de travail visuo-spatiale 124
4.5.4 Maintien des effets sur la mémoire de travail visuo-spatiale 125
4.5.5 Mémoire de travail « utilisation de la mémoire de travail et rappel des souvenirs » évaluée par questionnaire 125
4.5.6 Le raisonnement non verbal 125
4.5.7 Le fonctionnement exécutif 126
4.5.8 Les symptômes liés au TDAH 126
4.6 Discussion 126
4.6.1 Limites et perspectives futures 129
4.7 Conclusion 130

APPENDICES COMPLEMENT A l'ARTICLE III 131

APPENDICE A QUESTIONNAIRE 132

APPENDICES B FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT 139

RÉFÉRENCES 143

CHAPITRE V CONCLUSION GÉNÉRALE 150

5.1 Les articles II et III de cette thèse, deux études expérimentales 152

5.2 L'article II, une étude expérimentale 152

5.3 L'article III, une étude expérimentale 153

5.4 Les devis recherche, des deux études expérimentales (article II et III) 154

5.5 Les résultats des deux études expérimentales sur la mémoire de travail 155

5.6 Les différences interindividuelles des participants et les effets du programme Cogmed 157

5.7 L'impact de la progression durant le programme Cogmed 158

5.8 L'impact de la durée moyenne des séances durant le programme Cogmed ... 158

5.9 Généralisation des effets du programme Cogmed 159

5.10. Limites et perspectives futures 160

CONCLUSION 167

APPENDICE COMPLETEMENT AUX ARTICLES I, II, III APPENDICES A TABLEAU DESCRIPTIF DES EXERCICES DU PROGRAMME COGMED 169

RÉFÉRENCES (Introduction générale et Conclusion générale) 175

LISTE DES TABLEAUX

Tableau Page

2.1 Le programme Cogmed et le TDAH : description des huit études avec un groupe témoin 26

3.1 Statistiques descriptives des participants 59

3.2 Scores de mémoire de travail en fonction des trois temps d'évaluation pour les groupes expérimental et placebo 68

3.3 Scores pour les mesures de généralisation en fonction des trois temps d'évaluation pour les groupes expérimental et contrôle 72

4.1 Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants 112

4.2 Scores en fonction des trois premières évaluations pour le groupe expérimental et placebo 122

4.3 Scores en fonction des évaluations deux, trois et quatre pour le groupe expérimental 124

RÉSUMÉ

Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH) est fréquemment associé à des difficultés de mémoire de travail. Le programme Cogmed qui entraîne cette fonction est une intervention qui est envisagable auprès d'individus présentant un TDAH. Examiner les effets du programme Cogmed est également pertinent car la mémoire de travail est corrélée avec les symptômes liés au TDAH, le raisonnement, les fonctions exécutives et attentionnelles, et les apprentissages scolaires.

La première partie de cette thèse (article I) est une recension des écrits visant à examiner les effets du programme Cogmed à partir de l'ensemble des études existantes comprenant un groupe contrôle (n=8), auprès de jeunes présentant un TDAH. Les résultats indiquent que cette approche semble améliorer davantage la mémoire de travail comparativement à un groupe contrôle. Cependant, la généralisation des effets sur le fonctionnement cognitif, les symptômes liés au TDAH et les apprentissages scolaires demeure mitigée. Les caractéristiques des participants (présentation du TDAH, troubles associés, médication) demeurent peu étudiées, bien qu'elles puissent influencer les effets du programme Cogmed. De plus, des biais méthodologiques limitent l'interprétation des résultats (ex. : absence de groupe placebo, absence de prises de mesure multiples, absence d'évaluation en double insu). Le maintien des effets sur plusieurs mois demeure également peu examiné. Enfin, le nombre d'études portant sur des adultes présentant un TDAH est très limité.

Afin de mieux documenter les effets du programme Cogmed et de pallier les limites méthodologiques des études recensées (article I), cette thèse comporte deux études expérimentales. La première étude est réalisée au Québec auprès de jeunes âgés de 7 à 13 ans qui ont reçu un diagnostic de TDAH mixte et prenant une médication (article II). La seconde étude est réalisée en France auprès d'adultes, âgés de 18 à 63 ans et présentant ce même trouble (article III).

L'objectif principal commun de ces deux études (Article II et III) est d'évaluer les effets directs du programme Cogmed sur la mémoire de travail auprès de jeunes et d'adultes. Pour ces deux études, les objectifs secondaires sont d'évaluer la généralisation des effets sur : le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien et les symptômes comportementaux liés au TDAH. Les effets sont également évalués sur : les fonctions attentionnelles, l'impulsivité motrice, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique pour les jeunes.

Pour les deux études, les participants sont répartis au hasard dans le groupe expérimental Cogmed ou dans le groupe placebo, qui consiste en une version de comparaison de faible intensité. Les participants sont évalués à trois reprises : (1) six

semaines avant le début du programme Cogmed (2) immédiatement avant le début et (3) la semaine après la fin de l'intervention. Un quatrième temps de mesure (4) permet d'évaluer le maintien des effets six mois après la réalisation du programme Cogmed, et ce, uniquement auprès des adultes du groupe expérimental (article III).

Les résultats montrent que le programme Cogmed améliore davantage la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale comparativement à un groupe placebo, et ce, uniquement pour les adultes (article III). Ces effets se maintiennent six mois. Ces résultats ne sont pas retrouvés auprès des jeunes lorsque les habilités de mémoire de travail sont déjà améliorées par la médication pour le TDAH (Article II). De plus, les résultats (Article II, III) confirment ceux de la recension des écrits (article I) car ils indiquent que les effets du programme Cogmed ne se généralisent pas sur le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et les symptômes liés au TDAH, et ce, auprès de jeunes et d'adultes. Le programme Cogmed n'améliore pas : les fonctions attentionnelles, l'impulsivité motrice, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique, et ce, uniquement auprès des jeunes pour lesquels ces variables ont été évaluées.

Le programme Cogmed ne peut pas être recommandé comme une intervention permettant de traiter le TDAH. Le programme Cogmed meriterait d'être étudié en étant intégré dans une prise en charge multimodale du TDAH, qui tiendrait compte des fonctions cognitives déficitaires, de la motivation, des stratégies métacognitives et des caractéristiques des participants.

Mots-Clés : Programme Cogmed, Entraînement de la mémoire de travail, Entraînement cognitif, Traitement, Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH), Mémoire de travail

ABSTRACT

Working memory is often altered in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). The Cogmed program is designed to target working memory. This intervention is proposed for ADHD patients.

The first part of this thesis (article I) is a literature review. The main objective is to examine the effects of the Cogmed program among youth with ADHD. All previous existing studies on the subject that included a control group have been reviewed.

To address the limitation underlined by the literature review, two experimental studies have been conducted. The common goal of both studies is to examine the impact of Cogmed program on working memory among young people (article II; ages 7–13) and adults (article III; ages 18-63). The secondary objective of the thesis is to assess generalization of Cogmed effects to other aereas of cognitive and executive functioning and to ADHD symptoms. Studies include a placebo group and a double-blind design.

Results indicate that young people and adults with ADHD did not show clinically significant impairment in working memory. Yet working memory is significantly more improved in the Cogmed group in comparison with the placebo group among adults (article III) but not among young people (article II). The effects lasted six months among adults. Young people might have already experienced optimal improvement of working memory before Cogmed program because of medication. Generalization effects, however, were not observed in cognitive and executive functioning and in ADHD symptoms, among young people and adults. The Cogmed program has no lasting effects on particpant's everyday lives. Working memory training is not recommended for the treatment of ADHD

Keywords: Cogmed program, Working memory training, Cognitive training, Treatment, Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD), Working memory

CHAPITRE I

INTRODUCTION GÉNÉRALE

1.1 Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH)

Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH) est un trouble chronique du développement caractérisé par des symptômes d'inattention, d'hyperactivité et d'impulsivité ne correspondant pas au niveau de développement de l'enfant (DSM-5; American Psychiatric 2013). Trois présentations diagnostiques sont décrites : (1) mixte, (2) inattentive, (3) hyperactive-impulsive. Pour poser le diagnostic, les symptômes doivent être observés avant l'âge de 12 ans et présents dans au moins deux milieux (scolaire, professionnel, social ou familial).

La prévalence mondiale est estimée à environ 5% pour les enfants d'âge scolaire (DSM-5; American Psychiatric 2013). Ainsi, le TDAH est un des troubles du développement les plus fréquents. De plus, les résultats d'une étude réalisée dans 10 pays soulignent que le TDAH persiste à l'âge adulte dans 50 % des cas (Lara et al., 2009). La prévalence mondiale du TDAH à l'âge adulte, estimée à 1,2-7,3%, demeure importante (Fayyad et al., 2007).

En outre, le TDAH est souvent lié à différentes comorbidités (Larson et al., 2011). Entre 6 et 17 ans, un trouble des apprentissages, un syndrome de Gilles de la Tourette et dans une moindre mesure, un trouble oppositionnel avec provocation ; sont souvent associés au TDAH (Elia, Ambrosini, et Berrettini, 2008; Larson et al., 2011; Shephard, Jackson, et Groom, 2016). A l'âge adulte, le TDAH est principalement associé aux troubles anxieux ou aux troubles de l'humeur (Strohmeier, Rosenfield, DiTomasso, et Ramsay, 2016).

1.2 La mémoire de travail et le TDAH

Le TDAH est associé à des comorbidités, ainsi qu'à des déficits cognitifs durant l'enfance et à l'âge adulte (Asherson, Buitelaar, Faraone, et Rohde, 2016; Swanson, et al., 2011). Les résultats des études réalisées en imagerie cérébrale structurelle et fonctionnelle attestent de ces constats en indiquant un dysfonctionnement des réseaux cérébello-striato-préfrontaux (Cortese et al., 2012a). La mémoire de travail, l'inhibition, la planification, la flexibilité cognitive et la vigilance sont principalement affectés (Barkley, 2010; Kasper et al., 2012; Sjöwall, Roth, Lindqvist, et Thorell, 2013).

Certains auteurs insistent sur l'importance du déficit de la mémoire de travail auprès de jeunes et d'adultes présentant un TDAH (Kasper et al., 2012; Kofler, Rapport, Bolden, Sarver et Raiker, 2010; Martinussen et Major, 2011). Cette position théorique s'appuie notamment sur l'existence d'une corrélation entre les habilités de mémoire de travail et les symptômes d'inattention liés au TDAH (Burgess et al., 2010).

La mémoire de travail est définie comme permettant de maintenir et de traiter des informations, afin de réaliser des activités cognitives complexes (Camos et Barrouillet, 2014). Cette fonction joue un rôle dans de nombreuses activités quotidiennes telles que : la compréhension du langage, le raisonnement et les apprentissages (Baddeley et Hitch, 1994).

A ce jour, le modèle de la mémoire de travail le plus souvent utilisé est celui de Baddeley (1992). Selon ce modèle, la mémoire de travail comprend des composants multiples dont deux sous-systèmes de stockage et un système exécutif central (Baddeley et Hitch, 1974 ; Baddeley, 1986, 1992). Les deux sous-systèmes de stockage qualifiés d'esclaves sont ; la boucle phonologique et le calepin visuo-spatiale. Ces deux sous-systèmes permettent la mémorisation à court terme et la répétition d'informations, respectivement verbales et visuo-spatiales. Le système exécutif central est nommé

« l'administrateur central ». Son rôle est de ; contrôler, superviser et coordonner les informations provenant des deux sous-systèmes de stockage. L'administrateur central est sollicité lors des tâches impliquant de focaliser, de diviser et de partager l'attention. L'administrateur central est qualifié de mémoire de travail, alors que le calepin visuo-spatial et la boucle phonologique sont fréquemment décrits comme sollicitant la mémoire à court terme. Un nouvel élément multimodal a été rajouté à ce modèle : « le buffer épisodique » (Baddeley, 2000). Cet élément permet le stockage temporaire des informations selon des modalités variées (visuelle, auditive ou autres) et de lier la mémoire de travail et la mémoire à long-terme. Le buffer permet d'intégrer les informations multimodales, afin qu'elles soient regroupées en un seul « épisode ». La capacité du buffer demeure limitée à quatre groupes d'informations. L'administrateur central contrôle les informations gérées par le buffer.

Baddeley, Allen, et Hitch (2011) place le buffer épisodique au centre du modèle de la mémoire de travail. Le buffer épisodique est alors décrit comme un composant à la fois actif et passif. L'ajout de ce nouvel élément modifie la conception de la mémoire de travail en composants multiples initialement proposée par Baddeley. Le nouveau modèle proposé est plus unitaire car il permet de relier les deux sous-systèmes.

Si à ce jour, le modèle de Baddeley est fréquemment utilisé, d'autres modèles décrivant la mémoire de travail ont été développés. Le modèle de Cowan est souvent cité (1995, 1998, 1999, 2005). Ce modèle propose une conception plus unitaire et fonctionnelle de la mémoire de travail par rapport au modèle de Baddeley. Selon Cowan, la mémoire de travail est décrite par un ensemble emboîté de processus (embedded processes). Deux composants sont décrits, soit le sous ensemble de la mémoire activée dans la mémoire à long terme et le focus attentionnel. La mémoire activée correspond aux deux systèmes de stockage, soit respectivement la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial selon Baddeley. Contrairement au modèle de Baddeley, la mémoire de travail n'est pas distincte de la mémoire à long-terme selon Cowan. Ce dernier insiste sur l'importance

du « focus attentionnel », similaire au buffer épisodique du modèle de Baddeley (2000), qui permet l'activation des informations à chaque instant, afin de les rendre accessibles à la conscience, et ce, lors de la réalisation d'une tâche. La capacité du focus attentionnel est limitée à trois ou cinq éléments non reliés. Les informations sont activées pendant 10 à 20 secondes par des processus automatiques et/ou volontaire. L'exécuteur central contrôle le focus de l'attention comme l'administrateur central dans le modèle de Baddeley. Le focus de l'attention est maintenu sur les informations en cours de traitement grâce à l'exécuteur central. Ce composant permet de contrôler volontairement l'attention.

Un troisième modèle souvent utilisé est celui d'Engle (Engle et al., 1999., Engle et Kane, 2004). Contrairement au modèle de Baddeley, ces auteurs supposent qu'il existerait plus de deux modalités de stockage des informations en mémoire de travail. Engle et Kane (2004) insistent d'une manière similaire au modèle de Cowan sur l'importance du contrôle attentionnel. Pour Engle et Kane (2004), la mémoire de travail renvoie au contrôle attentionnel, qui est une ressource limitée. Le contrôle attentionnel permet de poursuivre une tâche malgré des interférences. La mémoire à court terme est décrite comme une partie activée de la mémoire à long terme, qui permet le stockage temporaire des informations. Le système central exécutif active puis maintien les traces mnésiques en mémoire à court terme durant la réalisation de la tâche en cours. Il permet également d'inhiber les interférences.

Plus récemment, le modèle de partage temporel des ressources redéfini la mémoire de travail en s'inspirant de différentes conceptions déjà existantes (TBRS, Barrouillet, Bernardin, et Camos, 2004). Ce modèle repose sur quatre propositions (Barrouillet et Camos, 2010). Premièrement, les tâches complexes sollicitant ; la mémoire de travail, le traitement et le maintien de l'information ; implique également l'attention. Ce modèle insiste sur le rôle du « focus attentionnel » ou « du goulet d'étranglement », décrit comme une ressource limitée, permettant le stockage et le traitement des

informations (Barrouillet, Bernardin, et Camos, 2004). L'attention ne peut se focaliser que sur un élément à la fois. Le second principe est que les étapes permettant le traitement et le maintien des informations sont réalisées de manière séquentielle. Le troisième principe est que les traces mnésiques disparaissent au cours du temps, lorsque l'attention se centre sur un autre élément. Il est nécessaire que l'attention se refocalise sur ces traces mnésiques pour qu'elles soient réactivées, durant des micropauses (Barrouillet, Portrat, Vergauwe, Diependaele, et Camos, 2011 ; Towse et Hitch, 1995). Le quatrième principe est que l'attention alterne entre le maintien et le traitement des informations. Le déclin au cours du temps des traces mnésiques et les capacités limitée de l'attention, justifie cette alternance rapide de l'attention. Cette fonction alterne entre le maintien des traces mnésiques et le traitement des informations.

A ce jour, les chercheurs se sont principalement appuyés sur le modèle de Baddeley pour comprendre les déficits de mémoire de travail souvent associés au TDAH. Au total, 31,9% des enfants présentant un TDAH ont également un déficit de la mémoire de travail comparativement à 13,7% des enfants tout venant (Fried et al., 2016). Farcas et Szamosközi (2016) ont recensés l'ensemble des méta-analyses réalisées sur le TDAH et la mémoire de travail auprès d'enfants présentant ce trouble. Les résultats de trois méta-analyses suggèrent la présence d'un déficit de la mémoire de travail auprès d'enfants présentant un TDAH (Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, et Pennington, 2005; Martinussen et al., 2005; Kasper et al., 2012). Les capacités de mémoire à court terme verbales et visuo-spatiales des enfants présentant un TDAH sont significativement inférieures comparativement à un groupe contrôle. Les résultats de deux méta-analyses indiquent que la taille de l'effet est modérée pour la boucle phonologique (d=0,59-0,74) et le calepin visuo-spatiale (d=0,75-0,69) selon le modèle de Baddeley (Willcutt et al., 2005 ; Kasper et al., 2012). Les résultats d'une troisième méta-analyse réalisée par Martinussen et al. (2005) indiquent quant à eux une taille de l'effet faible pour la boucle phonologique (d=0,43-0,47) tandis qu'elle est élevée pour le calepin visuo-spatial (d=0,85-1,06). La composante visuo-spatiale de la mémoire de travail serait plus

déficitaire que la composante verbale auprès d'enfant présentant un TDAH (Farcas et Szamosközi, 2016). Environ 29–47 % d'enfants ayant un TDAH, présentent également des difficultés pour mémoriser à court terme des informations visuo-spatiales (Lambek et al., 2011).

Barkley et al. (2008) suggèrent que le déficit de mémoire de travail associé au TDAH persiste à l'âge adulte. Les résultats d'une méta-analyse indiquent des tailles de l'effet situées entre 0.55-0.49 pour la boucle phonologique et le calepin visuo-spatial, auprès d'adultes ayant un TDAH, par rapport à des adultes tout venant (Alderson, Kasper, Hudec, et Patros, 2013).

A ce jour, les chercheurs se sont principalement intéressés aux capacités de stockage des informations visuo-spatiales et verbales, soient respectivement à la boucle phonologique et au calepin visuo-spatiale selon le modèle de Baddeley, auprès d'individus présentant un TDAH. Cette démarche est critiquée par certains auteurs (Shipstead, Hicks et Engle, 2012 ; Rapport et al., 2008, 2009). Selon ces auteurs, ce n'est pas la mémoire à court terme verbale ou visuo-spatiale, conceptualisée par la boucle phonologique ou le calepin visuo-spatiale, selon le modèle de Baddeley qui serait déficitaire dans le TDAH mais la mémoire de travail, qui réfère à l'administrateur central.

Certains auteurs décrivent la mémoire de travail comme une fonction qui sous-tend le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, ainsi que l'impulsivité motrice (Klingberg et al., 2005 ; Klingberg, 2010). Un déficit de la mémoire de travail affecte également l'apprentissage des mathématiques et de la lecture des jeunes présentant un TDAH (Gropper et Tannock, 2009;Ullman, Almeida et Klingberg, 2014). L'altération de la mémoire de travail persiste généralement à l'âge adulte auprès d'individus ayant un TDAH (Roman-Urrestarazu et al., 2016). Ce déficit a un impact sur les compétences académiques et la situation professionnelle de ces individus (Barkley, Knouse, et Murphy, 2011).

1.3 Modèles cognitifs du TDAH

Plus général, des modèles cognitifs ont vu le jour afin d'expliquer les déficits exécutifs associés au TDAH et non spécifiquement l'association avec la mémoire de travail. Le modèle le plus souvent cité est celui de Barkley (1997). Cet auteur propose une théorie qualifiée de unifiée du TDAH. Les symptômes liés au TDAH seraient la conséquence de déficits des fonctions exécutives. Ces dernières sont décrites comme des processus cognitifs de haut niveau permettant le maintien et l'alternance de l'attention afin de réaliser une tâche (Habib, 2013).

Le modèle du dysfonctionnement exécutif de Barkley (1997,2006) est fréquemment utilisé pour expliquer l'association entre les déficits cognitifs et les difficultés d'autorégulation du comportement, des individus présentant un TDAH.

Selon ce modèle, la présence d'un déficit d'inhibition de la réponse est au cœur du trouble, ce qui affecte les fonctions exécutives. Un individu qui présente un déficit d'inhibition de la réponse peine à interrompre un comportement. Il ne parvient pas à inhiber un comportement non pertinent et à résister aux distractions. Les difficultés d'inhibition affectent les capacités de quatre fonctions exécutives : la mémoire de travail verbale, l'internalisation du langage, l'autorégulation de l'affect et de la motivation, et la reconstitution. La mémoire de travail non verbale permet la manipulation des données visuo-spatiales. Cette fonction exécutive implique également la reproduction de séquence motrice et l'acquisition de la temporalité. L'internalisation du langage permet de développer un discours intérieur. La construction de ce dernier permet d'intérioriser les règles, les consignes et le raisonnement. L'internalisation du langage permet de planifier et d'organiser les tâches. L'autorégulation permet quant à elle de réguler les affects et la motivation. Cette fonction permet d'inhiber les émotions afin de pouvoir poursuivre une tâche. Cette fonction est également responsable du maintenir de la motivation jusqu'à la fin d'une tâche, lorsque la récompense n'est pas immédiate. Finalement, la reconstitution

permet d'analyser et de synthétiser l'information afin de s'adapter au changement de l'environnement. Un déficit de l'inhibition de la réponse est présent auprès d'individus présentant un TDAH (Fischer, Barkley, Smallish, et Fletcher, 2005; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone, et Pennington, 2005).

Les adultes ayant un TDAH présentent également plus de difficultés d'inhibition comportementale, comparativement à des adultes tout venants (Fischer, Barkley, Smallish, et Fletcher, 2005).

Le modèle de Barkley tend à expliquer les symptômes liés au TDAH associés aux présentations mixtes et hyperactivité-impulsivité prédominante. La présentation inattentive serait quant à elle associée à une lenteur du traitement des informations. Toutefois, ce constat ne fait pas consensus. Certains individus ayant un TDAH associé à la présentation inattentive souffrent également d'un déficit des fonctions exécutives et principalement de l'inhibition (Willcutt et al., 2005).

A ce jour, le TDAH est défini comme étant un trouble hétérogène, qui ne peut pas être défini par la présence uniquement d'un déficit de l'inhibition (Fair, Bathula, Nikolas, et Nigg, 2012 ; Sonuga-Barke, Bitsakou, et Thompson, 2010). En effet, seul un certain nombre d'individus ayant un TDAH présentent également un déficit exécutif (Pire & Van Broeck, 2012; Alderson, Rapport, Kasper, Sarver, et Kofler, 2012). Brown (2000) insiste sur la variabilité des déficits cognitifs associés au TDAH.

Sonuga-Barke (1992, 2002) propose une autre modèle explicatif du TDAH que celui de Barkley. Selon Sonuga-Barke, les symptômes liés au TDAH s'expliquent non par un déficit d'inhibition mais par le modèle de l'aversion du délai. Selon ce modèle, l'individu présentant un TDAH cherche à fuir le délai d'attente pour obtenir une gratification. L'attente est vécue comme négative. Le système de récompense est altéré. Les individus présentant un TDAH préfèrent les récompenses immédiate par rapport à des récompenses plus importantes mais différées (Coghill, Seth, et Matthews, 2014;

Modesto-Lowe, Chaplin, Soovajian, et Meyer, 2013; Sonuga-Barke, Bitsakou, et Thompson, 2010). Les comportements sont orientés afin d'obtenir rapidement une gratification. Les individus présentant un TDAH contraient à attendre, manifestent de l'impulsivité et de l'hyperactivité. Ils sont agités et dirigent leur attention vers des aspects de l'environnement plus stimulants, afin d'éviter l'attente. Selon ce modèle, les difficultés de mémoire de travail et d'inhibition seraient secondaires à l'intolérance au délai.

Ce modèle tout comme celui de Barkley présentent des limites. En effet, seul un certain nombre d'individus ayant un TDAH présentent également une aversion pour le délai (Sonuga-Barke et al., 2010). Face à ces constats, Sonuga-Barke (2003) a proposé le modèle à deux voies. Ce modèle intègre comme première voie le dysfonctionnement exécutif proposé par Barkley et en seconde voie la modèle de l'aversion du délai. La première voie serait associée à un dysfonctionnement du circuit mésocortical, tandis que la seconde implique le circuit mésolimbique. Contrairement au modéle du fonctionnement éxécutif initialement proposé par Barkley, le modèle à deux voies indique que des associations sont présentes entre l'inhibition et les autres fonctions executives. L'inhibition est indépendante de l'aversion du délai. Le modèle de l'aversion du délai permettrait d'expliquer les symptômes d'hyperactivité-impulsivité associés au TDAH alors que le déficit exécutif serait lié à l'inattention.

Face à la présence de déficits des fonctions exécutives souvent associées au TDAH, de nombreux chercheurs se sont intéressés à l'impact de l'entrainement de ces fonctions auprès d'individus ayant un TDAH (Melby-Lervåg, Redick, et Hulme, 2016).

1.4 L'entrainement de la mémoire de travail et le TDAH

Des problèmes de mémoire de travail étant fréquemment associés au TDAH, l'entraînement de cette fonction cognitive constitue depuis une dizaine d'années une nouvelle stratégie d'intervention. L'objectif visé est l'amélioration de la mémoire de

travail. Pour ce faire, des exercices souvent informatisés, ciblant cette fonction et adaptés aux performances de l'individu, sont réalisés pendant plusieurs semaines (Rutledge et al., 2012). Selon le concept de plasticité cérébrale, l'entraînement favorise la réorganisation des réseaux neuronaux sous-tendant la mémoire de travail (Klingberg, 2010). Cet auteur fait l'hypothèse que l'amélioration la mémoire de travail permettrait une généralisation des effets à des fonctions secondaires liées telles que le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, ainsi que l'impulsivité motrice. Compte tenu de l'association entre les symptômes liés au tdah, les apprentissages scolaires et la mémoire de travail, l'entraînement cognitif pourrait également traiter le TDAH et améliorer le rendement scolaire (Klingberg et al, 2005).

Pendant l'enfance et à l'âge adulte, certains auteurs insistent sur la prédominance d'un déficit de la composante visuo-spatiale de la mémoire de travail auprès d'individus présentant un TDAH. (Dovis, Oord, Huizenga, Wiers, et Prins, 2015 ; Martinussen et al., 2005). Ces auteurs proposent de cibler la mémoire de travail visuo-spatiale lors de la réalisation d'un programme d'entrainement cognitif auprès d'individus présentant un TDAH. Les effets de ce type d'intervention ont été examinés par de nombreux chercheurs (Farcas et Szamosközi, 2016). De nombreux programme d'entrainement de la mémoire de travail ont été développés.

A ce jour, le programme Cogmed d'entrainement de la mémoire de travail demeure le plus utilisé et médiatisé (Farcas et Szamosközi, 2016). Ce programme est commercialisé (Klingberg, ECPA, 2012). Le programme Cogmed est devenu un phénomène international, il est pratiqué dans de nombreux pays et utilisé par de nombreux chercheurs, selon les données indiquées sur le site internet (www.cogmed.com). C'est le programme le plus souvent étudié et cité dans les recensions des écrits portant sur le TDAH et l'entrainement cognitif (Shipstead et al., 2010). Les effets de ce programme serait supérieur sur la composante visuo-spatiale de

la mémoire de travail par rapport à d'autres programmes (tel que Jungle Memory) (Spencer-Smith et Klingberg, 2015).

Sur le site internet du programme Cogmed (www.cogmed.com), il est écrit que cet entrainement « aide à mieux se concentrer, à apprendre à résister aux distractions, à planifier ses actions, à se souvenir des instructions et à commencer et finir une tâche. » Il est également écrit que le programme « améliore les capacités attentionnelles ». Malgré les bénéfices figurant sur le site internet, les effets de ce programme demeure controversés, et ce, notamment auprès d'individus présentant un tdah (Corbin et Camos, 2013). Le programme Cogmed est également souvent utilisé en recherche car il comprend une version expérimentale (adaptée aux performances) et une version de comparaison de faible intensité, ce qui permet de comparer les résultats d'un groupe expérimental par rapport à un groupe contrôle (Farcas et Szamosközi, 2016).

Cette thèse doctorale se centre sur les effets du programme Cogmed afin d'évaluer scientifiquement si les arguments énoncés sur le site internet sont fondés auprès d'individus présentant un TDAH. Le but de cette thèse est de déterminer si le programme Cogmed peut être recommandé auprès d'enfants et d'adultes présentant un TDAH.

Les exercices de ce programme ciblent la mémoire de travail verbale et visuospatiale. Ils sont répétés pendant 30-40 minutes par jour, cinq fois par semaine, durant cinq à six semaines. L'entraînement de la mémoire de travail augmenterait l'activité cérébrale préfrontale et pariétale (Klingberg, 2010). Cette approche permettrait également un changement de la densité corticale de la dopamine pour le récepteur D1 (McNab et al., 2009).

Une seule recension des écrits réalisée par Chacko et al. (2013a) se centre sur l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH auprès de jeunes. Les résultats semblent prometteurs : ils montrent que le programme Cogmed

améliore la mémoire de travail auprès de jeunes présentant un TDAH. Les auteurs indiquent néanmoins que les résultats des études évaluant la généralisation des effets sur le fonctionnement cognitif, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires sont mitigés. Les études comportent des biais importants tels que l'absence d'un groupe contrôle ce qui limite la portée des résultats. Chacko et al. (2013a) suggèrent que de nouvelles études comprenant un groupe contrôle soient réalisées afin de mieux comprendre les effets du programme Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH.

1.5 L'entrainement cognitif auprès d'adultes présentant un TDAH

A ce jour, très peu d'études (n=4) se sont intéressées aux effets du programme Cogmed ou plus généralement de l'entraînement cognitif auprès d'adultes présentant un TDAH. A notre connaissance, deux études examinent les effets de l'entraînement cognitif ciblant respectivement les fonctions attentionnelles et plusieurs fonctions cognitives auprès de participants adultes présentant un TDAH (Shalev, Ashkenazy, Dody, Gilad, Kolodny, et Pharchi, 2011; Virta et al., 2010). Les résultats de l'étude réalisée par Shalev et al. (2011) indiquent que l'entraînement attentionnel améliore l'attention soutenue comparativement à un jeu vidéo. Cet effet se maintient deux à trois mois après l'entraînement. Dans une seconde étude réalisée par Virta et al. (2010), les trois groupes suivants sont comparés : un programme d'entraînement cognitif ciblant les fonctions attentionnelles et exécutives, un groupe de thérapie cognitivo-comportementale et un groupe contrôle. Les participants sont assignés aléatoirement dans ces trois groupes. Les résultats indiquent que l'entraînement cognitif améliore les fonctions attentionnelles et executives, et ce, tel que mesurées par des tâches proches de celles effectuées pendant l'entraînement.

Deux études examinent spécifiquement les effets de l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH (Gropper et al., 2014; Mawjee, Woltering et Tannock, 2015). Les résultats sont prometteurs

montrant une amélioration de la mémoire de travail visuo-spatiale suite à la réalisation du programme Cogmed, comparativement à un groupe contrôle. Cet effet se maintient deux à trois mois. Toutefois, Gropper et al. (2014) montrent que le programme Cogmed améliore également la mémoire de travail verbale, le fonctionnement exécutif au quotidien et les symptômes liés au TDAH ; alors que Mawjee, Woltering et Tannock (2015) ne retrouvent pas ces résultats.

Les deux études examinant les effets de l'entraînement de la mémoire de travail auprès d'adultes présentant un TDAH comportent des limites méthodologiques importantes, telles que l'absence d'un groupe placebo et d'évaluations réalisées à double insu. Pourtant, les attentes des participants par rapport à l'entraînement cognitif ou au fait d'être dans un groupe de type liste d'attente risque de biaiser les évaluations rapportées notamment par auto-questionnaires pour le fonctionnement exécutif et les symptômes liés au TDAH. De plus, le maintien des acquis est évalué sur des périodes de temps relativement courte, variant entre deux à trois mois, pour respectivement le programme Cogmed et l'entrainement des fonctions attentionnelles (Gropper et al., 2014; Mawjee, Woltering et Tannock, 2015; Shalev et al.,2011). Des évaluations sur un minimum de six mois sont préconisées afin que les effets de l'entraînement cognitif puissent être appliqués dans la vie quotidienne (Gropper et al., 2014).

A ce jour, la majorité des articles publiés sur le TDAH et l'entrainement cognitif ; s'intéressent aux effets du programme Cogmed. Face à ce constat, l'objectif général de cette thèse est d'examiner les effets de l'entrainement de la mémoire de travail par le programme Cogmed auprès de participants présentant un TDAH. Ce trouble étant fréquemment associé à des difficultés de mémoire de travail, évaluer les effets de cette intervention s'avère particulièrement pertinent. Pour atteindre cet objectif, une recension des écrits est réalisée dans un premier temps. En fonction des résultats de la recension des écrits, deux études expérimentales sont réalisées afin d'examiner

respectivement les effets du programme Cogmed auprès de jeunes âgés de 7 à 13 ans et d'adultes présentant un TDAH, âgés de 18 à 63 ans.

1.6 Buts et hypothèses de l'article I

Le programme Cogmed est utilisé à travers le monde par des chercheurs et des praticiens (Melby-Lervåg et Hulme, 2013). Une seule recension des écrits réalisée par Chacko et al. (2013a) porte exclusivement sur les effets de ce programme auprès de jeunes présentant un TDAH. Depuis la réalisation de cet article, le nombre d'études portant sur le programme Cogmed et le TDAH a augmenté. Le premier article de cette thèse est une recension des écrits dont l'objectif premier est de documenter les effets directs du programme Cogmed sur la mémoire de travail. Le second objectif examine les résultats des études, quant à la généralisation des effets du programme Cogmed sur d'autres fonctions cognitives (raisonnement non verbal, attention, inhibition), ainsi que sur les symptômes liés au TDAH. Les caractéristiques des participants pouvant influencer les effets du programme Cogmed sont analysées. Le maintien des acquis est également examiné. Les résultats de l'ensemble des études existantes comprenant un groupe contrôle (n=8) et réalisées auprès de jeunes présentant un TDAH sont examinés.

1.7 Buts et hypothèses communs à l'article II et III

Selon la recension des écrits (article I), le programme Cogmed est une intervention prometteuse, qui améliore davantage la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale comparativement à un groupe contrôle, et ce, auprès de jeunes présentant un TDAH. Les effets persistent trois à huit mois. Malgré les différentes études réalisées sur l'entrainement de la mémoire de travail par le programme Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH, la généralisation des effets sur le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, l'impulsivité motrice, le raisonnement mathématique, la lecture et les symptômes liés au TDAH; demeure mitigée. Les effets à long terme sont encore peu évalués. Le nombre d'études réalisées à l'âge adulte demeure également très limité. Des biais méthodologiques comme l'absence d'un groupe placebo, d'une

mesure du niveau de base effectuée plusieurs semaines avant l'entraînement cognitif et d'évaluation des effets en double insu ; limitent également la portée des résultats de certaines études. Les articles II et III de cette thèse sont deux études expérimentales réalisées face aux limites soulevées par la recension des écrits (article I).

L'objectif principal commun des articles II et III de cette thèse est d'évaluer l'effet direct du programme Cogmed sur la mémoire de travail auprès (I) de jeunes et (II) d'adultes présentant ce même trouble. Les habilités de mémoire de travail devraient augmenter entre l'évaluation réalisée (2) avant l'intervention et celle se déroulant juste après (3). Par contre, les habilités de mémoire de travail n'augmenteront pas entre la première mesure réalisée (1) six semaines avant le début du programme Cogmed et la seconde ayant lieu (2) immédiatement avant le début.

L'un des objectifs secondaires est d'évaluer le maintien des acquis six mois après la fin du programme Cogmed (4) pour uniquement les adultes du groupe expérimental (article III). Les effets de l'intervention sur la mémoire de travail devraient persister six mois pour les adultes présentant un TDAH.

Pour les deux articles, les objectifs secondaires sont d'évaluer, à titre exploratoire, la généralisation des effets sur le fonctionnement cognitif et éxecutif non ciblé par les exercices du programme Cogmed et les symptômes liés au TDAH.

Les deux études comprennent un devis de recherche similaire. Ces devis incluent un groupe placebo, deux mesures répétées du niveau de base, ainsi que des évaluations lors desquelles les participants et les évaluateurs sont aveugles sur l'assignation des groupes. Pour les deux études, les participants sont répartis au hasard dans le groupe expérimental Cogmed ou dans le groupe placebo. Dans ce groupe, les exercices d'entraînement demeurent à un niveau de difficulté limité. Le programme Cogmed se déroule dans les mêmes conditions auprès des jeunes et des adultes présentant un TDAH. La même version du programme Cogmed RM est utilisée (RoboMemo,

Cognitive Medical Systems AB, Stockholm, Suède). L'entrainement a lieu au domicile du participant, 30-45 minutes, cinq fois par semaines durant cinq semaines. La mise en place d'un devis de recherche similaire permettra de comparer les résultats des deux études. Cette démarche permet d'étudier comment les effets du programme Cogmed évoluent selon l'âge des participants ayant un TDAH, afin de pouvoir ajuster la prise en charge tout au long de la vie.

1.8 Buts et hypothèses de l'article II

L'influence des présentations (inattentive, hyperactivité, mixte), des troubles et de la prise de psychostimulant associés au TDAH sur les effets du programme Cogmed demeurent peu documentés (Chacko et al., 2013a; Van der Donk et al.,2016). Ces variables ne sont pas contrôlées au sein des études réalisées auprès de jeunes présentant un TDAH et évaluant les effets du programme Cogmed.

L'objectif principal de cette étude est d'examiner les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, auprès d'une population de jeunes présentant un TDAH et dont les caractéristiques associées sont spécifiques. Les habilités de mémoire de travail devraient s'améliorer davantage suite à la réalisation du programme Cogmed pour le groupe expérimental comparativement au groupe placebo.

Les objectifs secondaires sont d'évaluer, à titre exploratoire, la généralisation des effets du programme Cogmed sur le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, l'impulsivité motrice, les symptômes liés au TDAH, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématiques.

Dans cette étude, l'échantillon reflète la réalité clinique de la population consultant en milieu hospitalier. Les participants sont âgés de 7 à 13 ans. Ils présentent un TDAH mixte et l'un des troubles suivants, soit un trouble des apprentissages, soit un trouble oppositionnel avec provocation, soit un syndrome de Gilles la Tourette. Les

participants prennent systématiquement une médication pour le TDAH. Le programme Cogmed est proposé comme une intervention complémentaire à la médication pour le TDAH.

1.9 Buts et hypothèses de l'article III

Les symptômes liés au TDAH et les difficultés de mémoire de travail associées persistent à l'âge adulte (Miranda, Colomer, Fernández, Presentación, et Roselló, 2015; Van Ewijk et al., 2014). Malgré ce constat, peu d'études examinent les effets de l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH.

L'objectif principal de cette étude est d'examiner les effets directs du programme d'entrainement de la mémoire de travail (Cogmed) auprès d'adultes présentant un TDAH sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. La réalisation du programme Cogmed devrait améliorer davantage la mémoire de travail pour le groupe expérimental comparativement au groupe placebo.

Un des objectifs secondaires est d'examiner le maintien des acquis. Les effets devraient se maintenir six mois après la fin du programme Cogmed pour les participants du groupe expérimental. Le second objectif secondaire examine, à titre exploratoire, la généralisation des effets sur le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien et les symptômes liés au TDAH.

CHAPITRE II

ARTICLE I

Psychologie française 61 (2016) 139–151

Article original

L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH

Cogmed working memory training and ADHD

A. Dentz[a,*,b,1], V. Parent[c], B. Gauthier[d], M.-C. Guay[b], L. Romo[a]

[a]Laboratoire CLIPSYD (EA 4430) CPN, unité Inserm U-894, département de psychologie, université Paris Ouest Nanterre La Défense, 200, avenue de la République, 92001 Nanterre cedex, France [b] Université du Québec, 320, rue Sainte-Catherine Est, H2X 1L7 Montréal, Québec, Canada [c] Université de Sherbrooke, 150, place Charles Le-Moyne, J4K 2C7 Longueuil, Canada [d] Université de Montréal, 1700, rue Jacques-Tétreault, H7N 0B6 Laval, Canada

Historique de l'article :
Reçu le 29 août 2014
Accepté le 9 juin 2015

MOTS-CLES : :
Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH)
Entraînement de la mémoire de travail
Programme Cogmed
Enfant
Adolescents

RÉSUMÉ

L'entraînement de la mémoire de travail par le logiciel Cogmed est souvent proposé dans le contexte d'un TDAH, ce trouble étant associé à un déficit de la mémoire de travail. L'objectif de cette recension des écrits est d'examiner les effets de cette intervention à partir de l'ensemble des études existantes comprenant un groupe témoin (n = 8), auprès d'enfants et d'adolescents présentant un TDAH. Les résultats indiquent une amélioration des composantes de la mémoire de travail principalement ciblées par le programme soient le calepin visuospatial et la boucle phonologique, décrits par le modèle de

Baddeley (1986, 2007). Toutefois, les effets ne sont pas démontrés sur l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Modifier les exercices du programme afin d'entraîner des composantes plus complexes de la mémoire de travail tels que : l'administrateur central ou la mémoire secondaire pourrait favoriser la généralisation des effets.
© 2015 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

---

*Auteur correspondant.
Adresses e-mail : ameliedentz@hotmail.com (A. Dentz), veronique.parent3@usherbrooke.ca (V. Parent), bruno.gauthier@umontreal.ca (B. Gauthier), guay.marie-claude@uqam.ca (M.-C. Guay), lucia.romo@orange.fr (L. Romo).

[1] Principaux thèmes de recherche : le TDAH ; le fonctionnement cognitif ; la mémoire de travail ; l'entraînement cognitif ; l'entraînement de la mémoire de travail.

http://dx.doi.org/10.1016/j.psfr.2015.06.002
0033-2984/© 2015 Société française de psychologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

ABSTRACT

Keywords:
Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)
Working memory training
Cogmed program
Children
Adolescents

Introduction. – Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) is a prevalent neurodevelopmental disorder. Inattention, hyperactivity, and impulsivity are key symptoms of ADHD. It is typically associated with working memory deficits at the cognitive level. For this reason, interventions have been designed to train working memory in ADHD. Currently, Cogmed Working Memory Training program is the most commonly used and studied program in clinical practice and research. This program is proposed as an intervention for ADHD that targets working memory deficits with specific exercises through intensive training sessions.

Objectives. – The goal of this literature review is to examine the effects of the Cogmed program in children and adolescents with ADHD on working memory, inhibition, non-verbal reasoning, attention functioning, ADHD symptoms and academic achievement. All existing studies on the subject that included a control group (n = 8) are reviewed.

Results. – It is clear from most studies that Cogmed training program increases and verbal and visuospatial working memory (or the phonological loop and visuospatial sketchpad in Baddeley's model (1986, 2007), among ADHD participants. However, transfer of learning is not demonstrated on other components of working memory that are not directly targeted by the program such as the central executive described in Baddeley's model or the secondary memory defined by Unsworth & Engle (2007). With regards to far transfer measures, results are controversial for inhibition, non-verbal reasoning, ADHD symptoms reported by parents, and reading abilities. No improvement is demonstrated for

attentional capacities, ADHD symptoms reported by teachers and mathematic reasoning. Conclusion. – Cogmed training improves verbal and visuospatial working memory, two cognitive functions that play an important role in ADHD. However, Cogmed's exercises need to be modified in order to train more complex working memory components such as the central executive (Baddeley, 1986, 2007) and the secondary memory (Unsworth & Engle, 2007), which are more impaired in ADHD than the phonological loop and visuospatial sketchpad. Another approach would be to design programs that can tackle a larger range of cognitive functions that are impaired in ADHD (e.g., inhibition). In future, studies evaluating such modified programs, direct observation instruments that are more sensitive to shortterm changes need to be included. Follow-up measures should also be systematically included.
© 2015 Société française de psychologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

2.1 Introduction

Le Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH) est un trouble chronique du développement, caractérisé par des comportements d'inattention, d'impulsivité et d'hyperactivité ne correspondant pas au niveau de développement de l'individu (DSM-5 ; American Psychiatric Association, 2013). Pour poser le diagnostic, les comportements doivent être présents avant l'âge de 12 ans et s'observer dans au moins deux sphères de fonctionnement de la personne comme à l'école, au travail ou à la maison. Le TDAH est un des troubles neurodéveloppementaux les plus fréquents avec une prévalence mondiale estimée à environ 5 % des enfants d'âge scolaire et à 2,5 % pour les adultes (DSM-5 ; American Psychiatric Association, 2013). Toute au long de la vie, ce trouble est associé à un déficit majeur des fonctions cognitives (Swanson, Baler, & Volkow, 2011).

La mémoire de travail constitue l'une des fonctions cognitives principalement affectée (Kasper, Alderson, & Hudec, 2012), ce qui peut notamment engendrer une diminution des performances scolaires (Rogers, Hwang, Toplak, Weiss, & Tannock, 2011). Comme le TDAH est associé à un déficit majeur de la mémoire de travail, des interventions ciblant spécifiquement cette fonction se sont développées. Les résultats d'une méta-analyse indiquent que le programme informatisé Cogmed ciblant la mémoire de travail est actuellement le plus utilisé et étudié (Rapport, Orban, Kofler, & Friedman, 2013). En effet, dans 25 pays, environ 150 praticiens qualifiés utilisent ce programme (http://www.cogmed.com). Selon les résultats de 16 études, le programme Cogmed améliore la mémoire de travail visuospatiale auprès de participants tout-venant et présentant des pathologies variées (voir le site Internet http://www.cogmed.com/). Les résultats d'une étude utilisant l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) montrent, chez des adultes normaux, que l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed améliore l'activité cérébrale au niveau du gyrus frontal médian et du cortex pariétal supérieur et inférieur (Olesen, Westerberg, & Klingberg, 2004). L'auteur du programme Cogmed suggère

que la plasticité des systèmes neuronaux sous-tendant la mémoire de travail permettrait l'entraînement de cette fonction (Klingberg, 2010). Dans le contexte d'un TDAH, l'hypothèse suivante est proposée : la présence d'un dysfonctionnement des réseaux neuronaux sous-tendant la mémoire de travail justifierait l'utilisation de cette intervention (Klingberg, Fernell, Olesen, Johnson, Gustafsson, Dahlström, & Westerberg, 2005).

À ce jour, une seule méta-analyse réalisée par Chacko, Feirsen, Bedard, Marks, Uderman, & Chimiklis (2013a) se centre uniquement sur l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH. Dans cet article, l'ensemble des études existantes sur le programme Cogmed sont examinées (n = 7), dont cinq seulement ont un groupe témoin. Les résultats des études sont contradictoires quant aux effets du programme sur le fonctionnement cognitif, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Ces auteurs soulignent que l'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed est une intervention qui pourrait se révéler efficace dans le traitement du TDAH, mais l'absence d'un groupe témoin au sein de certaines des études examinées limite l'interprétation des résultats. Toujours selon ces auteurs, de nouvelles études incluant un groupe témoin actif, des évaluations réalisées en double insu et prenant en compte les différences des participants au sein des échantillons sont nécessaires afin de pouvoir démontrer l'efficacité de ce programme dans le traitement du TDAH. De plus, lors de la réalisation de cette méta-analyse, le nombre d'études s'intéressant à la généralisation des effets du programme Cogmed était limité. En effet, aucune étude n'avait évalué la composante exécutive de la mémoire de travail et une seule étude comprenait des mesures des capacités attentionnelles et des apprentissages scolaires. Enfin, le maintien des acquis après l'arrêt de l'intervention demeurait peu étudié.

L'objectif principal de cette recension des écrits est d'analyser les effets du programme Cogmed selon les résultats de l'ensemble des études existantes auprès d'enfants et

d'adolescents présentant un TDAH. Évaluer de façon continue l'efficacité du programme Cogmed s'avère capital, car non seulement ce programme demeure le plus répandu à ce jour, mais prend de plus en plus d'ampleur auprès des chercheurs et des praticiens spécialisés. Depuis la méta-analyse réalisée par Chacko et al. (2013a), le nombre d'études portant sur le programme Cogmed et le TDAH a augmenté ; trois nouvelles ont été publiées. Ces nouvelles études comprennent une mesure de la généralisation des effets sur des composantes de la mémoire de travail, des fonctions cognitives non ciblées par l'intervention, les symptômes liés au TDAH et les apprentissages scolaires. Dans cette recension des écrits, la généralisation des effets du programme Cogmed est examinée à l'aide de l'ensemble des études existantes réalisées auprès d'enfants et adolescents présentant un TDAH. Pour ce faire, les résultats des études évaluant les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail, l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires sont comparés. Le maintien des acquis sur plusieurs mois est également examiné.

2.2 Méthode

La recherche des études portant sur le programme Cogmed est effectuée en utilisant les bases de données électroniques suivantes : Academic Search Premier, PsycINFO, MEDLINE, FRANCIS, Psychology and Behavioral, Sciences Collection, PsycARTICLES, ERIC, PsycCRITIQUES, PsycEXTRA et le site internet du programme Cogmed : http://www.cogmed.com. Lors de la recherche systématique desarticles, les termes anglais utilisés et associés aux participants sont : ADHD, Attention-Deficit Hyperactivity Disorder, Attention-deficit, Attention problems et Hyperactivity. Les termes utilisés pour le traitement sont : Memory training, Computerized intervention, Cogmed. L'ensemble des articles sélectionnés sont écrits en langue anglaise. Seules les études incluant un groupe témoin sont ici retenues, ce qui permet de palier les limites soulevées par Chacko et al. (2013a).

En effet, l'inclusion d'un groupe témoin permet de réduire les biais liés à des variables externes tels que l'évolution spontanée des participants, la régression statistique vers la moyenne et l'effet placebo lié à la croyance en l'efficacité de la prise en charge. Les résultats de la recherche indiquent que huit études incluant un groupe témoin examinent les effets du programme Cogmed auprès d'enfants et d'adolescents présentant un TDAH. Deux études ne sont pas sélectionnées, car elles ne comprennent pas de groupe témoin (Holmes et al., 2010 ; Mezzacappa & Buckner, 2010). Deux autres études sont exclues parce qu'elles n'incluent pas des enfants et des adolescents (Gropper, Gotlieb, Kronitz, & Tannock, 2014 ; Van Dongen-Boomsma, Vollebregt, Buitelaar, & Slaats-Willemse, 2014). Une dernière étude n'est pas sélectionnée, car les participants ne sont pas diagnostiqués TDAH (Dahlin, 2013).

2.2.1. Méthode des études réalisées sur le programme Cogmed et le TDAH

Pour établir le diagnostic de TDAH, un entretien clinique réalisé selon les critères du DSM-IV (DSM-IV ; American Psychiatric Association, 1994) ou de la CIM-10 (CIM-10 ; OMS & Collectif, 1992), des questionnaires remplis par les parents et les enseignants sont nécessaires (Mitsis et al., 2000). Cette démarche est respectée par deux études (Chacko et al., 2013b ; Klingberg et al., 2005). La majorité des études incluent un entretien clinique, mais pas d'évaluation par les parents ou les enseignants (Beck et al., 2010 ; Egeland, Aarlien, & Saunes, 2013 ; Green, Long, Green, Iosif, Dixon, Miller, & Schweitzer, 2012 ; Hovik, Saunes, Aarlien, & Egeland, 2013 ; Klingberg, Forssberg, & Westerberg, 2002). Dans une seule étude, la sélection des participants est différente, car elle est réalisée en fonction des données du dossier médical et scolaire fournies par le personnel médical affilié à l'école (Gray, Chaban, Martinussen, Goldberg, Gotlieb, Kronitz, & Tannock, 2012). La démarche diagnostique prend en compte les sous-types associés au TDAH dans six des huit études (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Green et al., 2012 ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005).

De plus, la prise de psychostimulant, bien que fréquemment utilisée dans le traitement du TDAH, n'est pas systématiquement contrôlée dans la majorité des études (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Green et al., 2012 ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005). Une seule étude inclut des participants ne prenant pas de psychostimulants (Klingberg et al., 2005). À l'opposée, une seule étude réalisée par Gray et al. (2012) comprend uniquement des participants prenant des psychostimulants.

L'ensemble des études incluent un groupe témoin. Trois études comprennent un groupe témoin non actif de type liste d'attente et quatre comparent l'entraînement Cogmed à une version placebo du programme (groupe témoin actif). Cette répartition est décrite dans le Tableau 2.1.

Tableau 2.1 Le programme Cogmed et le TDAH : description des huit études avec un groupe témoin.

Premier auteur (année)	T (n)	C (n)	Groupe témoin	Garçons (%)	Âge, rang ou étendue	Mesures		
						Symptômes TDAH	Fonctionnement cognitif (hors mémoire de travail)	Rendement scolaire
(Klingberg, 2002)	7	7	Placebo	79	7–15		X	
(Klingberg, 2005)	24	26	Placebo[a]	83	7–12	X	X	
(Beck, 2010)	27	22	Liste d'attente	69	7–17	X	Questionnaire	
(Gray, 2012)	36	24	Maths[a]	87	12–17	X	X	X
(Green, 2012)	12	14	Placebo[a]	65	7–14	X		X
(Chacko, 2013b)	44	41	Placebo[a]	79	7–11			
(Egeland, 2013)	33	34	Liste d'attente	73	10–12	X		X
(Hovik, 2013)	33	34	Liste d'attente	35	10–12			

T(n): groupe expérimental ; C(n): groupe témoin. [a] Maths:groupe de comparaison actif réalisation d'un programme de mathématique;placebo:groupe témoin actif (version placebo du programme Cogmed).

Dans la version placebo du programme, les mêmes activités que celles proposées par le programme Cogmed sont effectuées. Toutefois, le niveau de difficulté demeure faible et constant à travers le temps, ce qui devrait avoir pour effet d'en restreindre l'efficacité (Klingberg et al., 2002). Une seule étude, réalisée par Gray et al. (2012), inclut un groupe témoin actif, différent de la version placebo du programme Cogmed, où les participants prennent part à un programme ciblant les compétences en mathématiques. Pour uniquement les quatre études comprenant un groupe témoin actif de type placebo, des évaluations sont réalisées en double insu (Chacko et al., 2013b ; Green et al., 2012 ; Klingberg et al., 2002, 2005).

2.2.2 Présentation du programme Cogmed

La version pour enfants et adolescents du programme Cogmed (RoboMemo, Cogmed Cognitive Medical Systems AB, Stockholm, Sweden) comprend 12 exercices. Les fonctions ciblées par les exercices se réfèrent au modèle de la mémoire de travail à trois composantes de Baddeley (1986,2007). Cette fonction est définie comme un système à capacité limitée, qui permet le stockage temporaire, la rétention et la manipulation des informations. La composante principale, l'administrateur central, est un système de contrôle qui permet de coordonner des tâches, d'inhiber les distracteurs, de récupérer et de manipuler les informations stockées. Il contrôle les deux sous-composantes associées, soit la boucle phonologique et le calepin visuospatial, impliqués dans le stockage à court terme des informations verbales et non verbales, respectivement.

La moitié des exercices du programme Cogmed sollicite uniquement le calepin visuospatial. Lors de ces exercices, l'individu doit se souvenir de la position de diodes présentées visuellement, et ce, dans l'ordre. Deux exercices mobilisent quant à eux le calepin visuospatial et l'administrateur central. Lors du premier exercice, l'individu doit se souvenir dans l'ordre inverse de chiffres apparus de façon séquentielle dans des cases. Lors du second exercice, l'individu doit retenir l'ordre d'apparition des positions de diodes dans l'espace après une rotation de 90 degrés effectuée à l'écran.

Trois exercices impliquent le calepin visuospatial, mais également la boucle phonologique et l'administrateur central. Durant l'un de ces exercices, l'individu doit se souvenir, dans l'ordre inverse, d'une série de nombres qu'il entend et voit. Les deux autres exercices nécessitent la mémorisation conjointe de lettres énoncées à voix haute et de leur position dans l'espace. Enfin, un exercice sollicite uniquement la boucle phonologique et l'administrateur central où l'individu doit retenir dans l'ordre inverse une série de chiffres énoncés à voix haute.

Ces exercices sont répétés pendant 30–40 minutes une fois par jour, cinq fois par semaine, durant cinq à six semaines, pour un total d'environ 25 séances. Les séances d'entraînement de la mémoire de travail se déroulent généralement soit à la maison ou à l'école. Ces caractéristiques sont décrites dans le Tableau 2.1. Une « personne soutien », pouvant être un parent ou autre, est présente durant la réalisation des exercices afin de s'assurer du bon déroulement des séances et de soutenir la motivation du participant, notamment par des renforcements positifs tels que des encouragements. Un entraîneur formé au programme Cogmed suit les progrès, analyse les résultats et vérifie l'adhérence du participant via la plate-forme Internet Cogmed. Il contacte le participant une fois par semaine afin de l'informer de l'évolution de ses performances et de l'encourager à poursuivre les séances. Le programme en soi comprend des rétroactions verbales immédiates indiquant une réussite ou une erreur. Il comporte également différents niveaux de difficultés qui correspondent au nombre d'éléments devant être rappelés par le participant pour un item donné. Plus spécifiquement, lorsque le participant réussit le nombre déterminé d'items pour un niveau, il passe à un niveau de difficulté supérieur, ce qui implique de retenir un élément supplémentaire. De même, à chaque erreur, le niveau de difficulté diminue, ce qui implique de retenir un élément de moins. Une description des résultats et du niveau d'avancement est visible à l'écran.

2.3 Les résultats des études portant sur le programme Cogmed

2.3.1. Le programme Cogmed et ses effets sur la mémoire de travail

La majorité des études évaluent l'effet du programme Cogmed sur les différentes composantes associées au modèle de Baddeley (1986, 2007). Six des huit études comprennent une mesure associée au calepin visuospatial ou à la boucle phonologique. Les résultats montrent que la réalisation du programme Cogmed permet une amélioration de ces deux sous-systèmes, et ce, tel que mesuré par des tâches proches de celles effectuées pendant l'entraînement (Chacko et al., 2013b ; Gray et al., 2012 ; Green et al., 2012 ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2002, 2005). Plus précisément, les résultats de trois études suggèrent que l'effet du programme Cogmed est plus important sur la mémoire de travail visuospatiale que sur la composante verbale (Chacko et al., 2013b ; Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005). Sur les douze exercices du programme Cogmed, six ciblent uniquement le calepin visuospatial et un seul la boucle phonologique, ce qui pourrait expliquer ces résultats. Concernant le maintien des acquis, deux études comprennent ce type de mesure et indiquent que les effets persistent sur la mémoire de travail visuospatiale et plus modérément sur la composante verbale, pendant trois à huit mois après l'arrêt de l'intervention (Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005).

À ce jour, les effets du programme Cogmed sont démontrés sur le calepin visuospatial et la boucle phonologique, mais demeurent controversés et encore peu étudiés en qui concerne l'administrateur central. Selon certains auteurs, cette composante de la mémoire de travail définit dans le modèle de Baddeley (1986, 2007) est pourtant plus déficitaire dans le TDAH que le calepin visuospatial ou la boucle phonologique (Rapport et al., 2008, 2013). Deux études évaluent les effets du programme Cogmed sur l'administrateur central. La première, celle de Hovik et al. (2013), montre une amélioration de cette composante, pas immédiatement, mais huit mois après l'intervention. L'étude de Chacko et al. (2013b), au contraire, n'indique aucune

amélioration de l'administrateur central après l'intervention, en dépit d'une amélioration des capacités sollicitant le calepin visuospatiale et de la boucle phonologique. Il est possible que l'effet du programme Cogmed sur un processus complexe comme l'administrateur central ne soit pas immédiat après la fin des séances et l'étude réalisée par Chacko et al. (2013b) n'inclut pas de suivi, ce qui ne permet pas d'évaluer ces effets à long terme. Des différences méthodologiques distinguent également les deux études. Hovik et al. (2013) n'incluent pas de groupe témoin actif de type placebo et d'évaluations réalisées en double insu. Ceci limite la portée des résultats, car les participants qui sont dans un groupe témoin de type liste d'attente sont conscients de ne pas bénéficier de l'intervention, contrairement à l'étude réalisée par Chacko et al. (2013b).

Un second point de vue est formulé par Shipstead, Hicks et Engle (2012). Selon ces auteurs, les effets du programme Cogmed ne peuvent pas apparaître après plusieurs mois, car les exercices du logiciel consistent en des tâches simples nécessitant principalement le rappel de chiffres et de positions dans l'espace dans l'ordre direct et inverse, ce qui ne permet pas d'entraîner directement l'administrateur central. Par exemple, des rappels libres pourraient être rajoutés. Un exercice constitué de listes d'items dont la taille varie et reste inconnue du participant pourrait être également crée. Lors de cet exercice, le participant mémoriserait les derniers items des listes.

C'est dans cet esprit que Gibson et al. (2009, 2011, 2013) modifient le programme Cogmed, et ce, en s'appuyant sur un autre modèle de la mémoire de travail, soit le modèle de la mémoire primaire et secondaire d'Unsworth et Engle (2007). Selon ce modèle, deux composantes dissociables sont décrites :

la mémoire primaire qui implique la rétention active d'un nombre limité d'information et ;

la mémoire secondaire qui permet la récupération en mémoire à long terme des informations perdues en mémoire primaire à cause de difficultés d'activation ou de la capacité limitée de stockage de cette composante.

La mémoire secondaire serait plus affectée que la mémoire primaire auprès d'individus présentant un TDAH, comparativement à des individus tout-venant (Gibson et al., 2009). Toutefois, les résultats d'une étude montrent que le programme Cogmed améliore la mémoire de travail primaire, mais pas secondaire (Gibson et al., 2011), ce qui a conduit les auteurs à modifier le programme Cogmed afin de cibler davantage la mémoire secondaire et ultimement augmenter les effets sur cette composante. Le nombre d'erreurs toléré est augmenté par rapport à la version standard du programme Cogmed, où une seule erreur suffit pour revenir à un niveau inférieur ; le nombre d'erreurs permis est plutôt déterminé par des paliers. Par exemple, le participant peut se tromper deux fois lorsqu'il retient des séries de huit à dix items et trois fois pour onze à treize items, sans que la séquence suivante soit diminuée d'un item. Cette modification permet d'entraîner les capacités de récupération d'items dans la mémoire secondaire. De plus, quatre exercices sont complexifiés, car ils impliquent la réalisation de deux tâches de façon simultanée. Les résultats de l'évaluation des effets de ce programme modifié indiquent que le fait de déterminer le nombre d'erreurs permis par pallier améliore les capacités de la mémoire secondaire, mais pas la réalisation de deux tâches de façon simultanée. De nouvelles études sont cependant nécessaires afin de déterminer si cette nouvelle version du programme Cogmed a des effets sur les autres fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires.

Tant que le programme Cogmed ne ciblera pas des processus complexes de la mémoire de travail tels que la mémoire secondaire selon le modèle de Unsworth et Engle (2007) ou l'administrateur central décrit par Baddeley (1986, 2007), les composantes de la mémoire de travail les plus affectées dans le TDAH ne seront pas améliorées (Rapport

et al., 2013). Cependant à ce jour, l'absence d'un consensus sur la définition et l'évaluation de la mémoire de travail, ainsi que sur les composantes de cette fonction déficitaire dans le TDAH, entravent la conceptualisation des programmes d'entraînement cognitif (Hovik et al., 2013).

2.3.2. Le programme Cogmed et ses effets indirects sur le raisonnement non verbal, l'inhibition et les capacités attentionnelles

Des études ont examinées comment les effets du programme Cogmed peuvent se généraliser à des fonctions cognitives autre que la mémoire de travail mais également affectées par le TDAH, telles que le raisonnement non verbal et l'inhibition (Tamm & Juranek, 2012). Cette hypothèse de généralisation est sous-tendue par les relations significatives observées entre les performances à des tâches de mémoire de travail et des tâches mesurant l'inhibition et le raisonnement non verbal (Clark et al., 2007 ; McCabe et al., 2010). Deux études examinent les effets du programme Cogmed sur les fonctions cognitives à l'aide de la version parent de l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives (BRIEF) (Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000). Une des études montre une amélioration de la mémoire de travail, de la planification et de l'activation (Beck et al., 2010). Ces résultats s'opposent à ceux d'une seconde étude, utilisant le même questionnaire, mais n'indiquant aucune amélioration significative (Egeland et al., 2013). Les résultats de l'équipe de Beck et al. (2010) pourraient ne pas être reliés aux facteurs expérimentaux, mais plutôt au fait que les parents ont conscience de participer à une étude car les séances se déroulent à domicile. Malgré l'absence d'un groupe témoin actif dans l'étude réalisée par Egeland et al. (2013), la réalisation des séances à l'école limite les biais liés aux attentes des parents.

Les tests psychométriques sont considérés comme des mesures plus objectives du fonctionnement cognitif que la passation de questionnaires remplis par une tierce personne. Trois études examinent les effets du programme Cogmed à l'aide de tests standardisés sur l'inhibition et le raisonnement non verbal. Deux études montrent une

amélioration de l'inhibition et du raisonnement non verbal (Klingberg et al., 2002, 2005). Une troisième étude, menée par Egeland et al. (2013), ne retrouve pas ces effets. Des différences associées aux participants pourraient expliquer ces résultats. En effet, dans l'étude d'Egeland et al. (2013), les participants prennent des psychostimulants contrairement à celles réalisées par Klingberg et al. (2002, 2005). Il est possible que la prise de psychostimulants ait amélioré, a priori, l'inhibition et le raisonnement non verbal et limite ainsi les possibilités d'amélioration après la réalisation du programme Cogmed (Egeland et al., 2013). L'étude réalisée par Egeland et al. (2013) ne permet pas de connaître la dose de psychostimulant active pendant l'entraînement. Dans l'avenir, il serait intéressant de déterminer si l'effet du programme Cogmed peut dépendre du moment de la journée où le médicament a été pris. Des différences méthodologiques limitent également la comparaison des trois études. L'étude d'Egeland et al. (2013) ne comprend pas de groupe témoin actif et n'est pas réalisée en double insu contrairement aux deux études de Klingberg et al. (2002, 2005).

L'impact du programme Cogmed a également été étudié sur les capacités attentionnelles. En effet, ces dernières sont altérées dans le contexte d'un TDAH (Baijot et al., 2013). Selon le modèle de Cowan, 1998 ; Cowan et al., 2010, la mémoire de travail est décrite comme indissociable du contrôle attentionnel. Ce modèle est différent de ceux proposés par Baddeley (1986, 2007) et Unsworth et Engle (2007). Il s'agit d'un modèle unitaire dans lequel la mémoire de travail est présentée comme une composante passive permettant le stockage des informations grâce au contrôle attentionnel. Entraîner la mémoire de travail pourrait donc avoir un effet sur les capacités attentionnelles. Selon l'ensemble des études s'étant intéressées à l'attention soutenue, sélective et la vigilance, (n = 3), aucune amélioration n'est visible après la réalisation du programme Cogmed (Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray et al., 2012). De même, aucune amélioration de ces capacités attentionnelles n'est observée huit mois après l'intervention (Egeland et al., 2013).

En résumé, la généralisation des effets indirects du programme Cogmed pour l'attention soutenue, sélective et la vigilance n'est pas attestée et demeure controversée sur l'inhibition et le raisonnement non verbal. Modifier les exercices afin de cibler le contrôle attentionnel, fonction déficitaire dans le TDAH et inséparable de la mémoire de travail selon le modèle de Cowan, 1998 ; Cowan et al., 2010, pourrait permettre d'améliorer la généralisation des effets indirects du programme Cogmed.

En plus des relations qu'elle entretien avec la mémoire de travail, l'inhibition est également affectée dans le TDAH (Brocki, Nyberg, Thorell, & Bohlin, 2007). Selon Van der Oord et al. (2012) il est nécessaire de cibler cette fonction ainsi que d'ajouter des éléments ludiques au programme Cogmed pour augmenter la généralisation des effets. Dans cet ordre d'idée, ces auteurs ont créé un programme d'entraînement cognitif ciblant l'inhibition, la flexibilité cognitive et la mémoire de travail et comprenant des éléments ludiques, tels que des animations, des gains immédiats liés à un système de récompenses, un village virtuel et la possibilité d'incarner un personnage. Les résultats de l'évaluation des effets de ce programme indiquent une diminution des scores rapportés par les parents et mesurés à l'aide de l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives (BRIEF ; Gioia et al., 2000) et des symptômes liés au TDAH. Ces résultats se maintiennent neuf semaines après la fin de l'intervention. Si les résultats de cette étude semblent encourageants, il faut toutefois noter que celle-ci n'est pas réalisée en double insu, ce qui peut biaiser les évaluations par questionnaires réalisées par les parents. De plus, il est complexe de déterminer si le principe actif du programme est la réalisation d'un programme ciblant plusieurs fonctions cognitives, l'ajout d'éléments ludiques, la visite d'un assistant de recherche au domicile du participant une fois par semaine ou la tenue d'un journal de bord. De nouvelles études sont nécessaires afin d'attester de l'efficacité de cette intervention et de comparer le programme Cogmed à un logiciel ciblant plusieurs fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH.

2.3.3 Les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents ou les enseignants

La mémoire de travail est corrélée avec les symptômes d'inattention liés au TDAH, tels que des difficultés de concentration (Burgess et al., 2010). Notamment, un déficit de la mémoire de travail induit des difficultés à se souvenir d'une tâche à faire ainsi que de l'objectif visée par celle-ci (Dovis, Van der Oord, Wiers, & Prins, 2013). Six études évaluent les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH. Les résultats de quatre études sur six n'indiquent pas de diminution des symptômes liés au TDAH rapportés à l'aide d'un hétéro-questionnaire rempli par les parents après la réalisation du programme Cogmed (Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray et al., 2012 ; Green et al., 2012). À l'opposé, deux études montrent que le programme réduit les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents, et ceci pendant trois mois (Klingberg et al., 2005) et quatre mois (Beck et al., 2010). Sur le plan méthodologique, il faut considérer le fait que la présence d'un groupe témoin de type liste d'attente ne permet pas aux participants d'être aveugle sur l'assignation des groupes, ce qui limite la portée des résultats des études réalisées par Beck et al. (2010) et Egeland et al. (2013). De plus, la prise de psychostimulants diminue les symptômes liés au TDAH, limitant ainsi les possibilités d'amélioration après la réalisation du programme Cogmed (Egeland et al., 2013). Dans cet esprit, les effets du programme Cogmed seraient visibles uniquement dans l'étude de Klingberg et al. (2005) car les participants ne prennent pas de psychostimulant.

Les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH dépendent également de variable inhérente au participant telle que la progression durant les séances. Par exemple, Gray et al. (2012) rapportent que les participants qui atteignent les niveaux de difficultés les plus élevés ont une diminution plus importante des symptômes liés au TDAH selon un hétéro-questionnaire remplis par les parents. Des variables telles que le niveau de départ, la progression, le nombre de pause, l'intensité

ou la durée des séances peuvent également influencer les effets du programme Cogmed. Ces variables demeurent cependant peu étudiées.

Par ailleurs, après une intervention, les participants et leurs proches ont généralement tendance à rapporter des changements positifs (Chacko et al., 2013a). Une manière de pallier à cette limite est de prendre en compte la perception des enseignants considérés comme des observateurs externes des symptômes liés au TDAH (Mitsis et al., 2000). Aucune des cinq études s'intéressant aux symptômes liés au TDAH tels que rapportés à l'aide d'hétéro-questionnaires par les enseignants ne met en évidence une amélioration significative à la suite de l'entraînement Cogmed (Beck et al., 2010 ; Chacko et al., 2013b ; Egeland et al., 2013 ; Gray et al., 2012 ; Klingberg et al., 2005). Dans l'étude de Beck et al. (2010), non réalisée en double insu, les différences entre les observations des enseignants et des parents pourraient s'expliquer par un biais lié aux attentes de la famille vis-à-vis de l'efficacité de l'intervention proposée. Malgré une méthodologie plus rigoureuse incluant un groupe témoin actif et réalisée en double insu, l'étude de Klingberg et al. (2005) observe une amélioration uniquement des symptômes rapportés par les parents mais pas selon les enseignants. L'intensité des symptômes liés au TDAH peut-être différente selon que l'observateur est le parent ou l'enseignant, ce qui pourrait expliquer ces résultats (Klingberg et al., 2005). Selon ces auteurs, les enseignants passent moins de temps avec les participants que leurs parents, il est aussi possible qu'ils soient moins sensibles au changement à court terme.

L'absence d'effet du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH pourrait être également liée à l'utilisation de questionnaires. En effet, ce type de mesure ne serait pas suffisamment sensible pour détecter des changements récents sur le plan des comportements, car elle repose sur la perception qu'a une tierce personne des comportements d'inattention, d'hyperactivité et d'impulsivité (Gathercole, 2014). Il est également possible que les perceptions des parents et des enseignants se modifient davantage avec le passage du temps. Par conséquent, Gathercole (2014) préconise de

favoriser l'évaluation du programme Cogmed par le biais de mesures d'observations directes des comportements, comme dans l'étude réalisée par Green et al. (2012). En effet, cette étude évalue l'effet du programme Cogmed sur des comportements pouvant perturber la réalisation d'une tâche scolaire. Les comportements sont mesurés en laboratoire. Pendant 15 minutes, le participant est isolé et doit réaliser un exercice de mathématiques. Les résultats indiquent que la réalisation du programme Cogmed diminue certains comportements perturbateurs tels que lever les yeux lors d'un exercice en cours ou jouer avec des objets. En revanche, les résultats n'indiquent pas de différence significative pour des comportements tels que se lever de son siège, vocaliser et agiter les mains ou les pieds. Chacko et al. (2013a) s'interrogent sur la validité écologique de cette étude. Selon ces auteurs, demander à un participant de réaliser un exercice d'un niveau inférieur à celui de sa classe et l'isoler pendant 15 minutes n'est pas représentatif d'une tâche réalisée en milieu scolaire. Observer le participant directement en classe pourrait permettre de répondre à cette limite.

En résumé, les effets du programme Cogmed sur les symptômes liés au TDAH rapportés par les parents demeurent controversés. Ces effets ne sont pas attestés selon l'observation des enseignants. Selon Rapport et al. (2008, 2009, 2013) et Kofler, Rapport, Bolden, Sarver et Raiker (2009) les fonctions principalement ciblées par le programme Cogmed, soit le calepin visuospatial et la boucle phonologique influencent peu les symptômes d'inattention et d'hyperactivité liées au TDAH. Ces auteurs précisent que tant que le programme Cogmed ciblera principalement ces deux composantes de la mémoire de travail, aucune généralisation des effets ne sera visible sur les symptômes liés au TDAH.

2.3.4 L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et les performances scolaires

Une diminution des performances scolaires et souvent associées au TDAH (Sjöwall & Thorell, 2014) et, dans le contexte de ce trouble, la mémoire de travail est corrélée

significativement avec les performances scolaires (Rogers et al., 2011). Plus précisément, la composante verbale de la mémoire de travail est une variable modératrice entre l'inattention liée au TDAH et les résultats en mathématique ainsi qu'en lecture (Rogers et al., 2011).

Un déficit de la mémoire de travail implique de plus des difficultés à retenir les consignes et à achever une tâche en classe (Martinussen & Major, 2011). Lorsque ce déficit est présent, les élèves ont plus de difficultés à organiser et synthétiser les informations (Rogers et al., 2011). Face à ces constats, l'impact du programme Cogmed sur les performances scolaires a été examiné par trois études réalisées auprès d'enfants ou d'adolescents présentant un TDAH. Les résultats de deux études n'indiquent aucune amélioration des performances scolaires en lecture et en mathématiques à la suite de l'entraînement (Chacko et al., 2013b ; Gray et al., 2012). Les résultats d'une troisième étude réalisée par Egeland et al. (2013) indiquent également l'absence d'amélioration en mathématiques, mais contrairement aux deux études précédentes, une amélioration de la vitesse et de la précision en lecture est observée. Ces résultats se maintiennent huit mois après l'intervention. L'utilisation de tests différents et l'absence d'évaluation du maintien des effets sur plusieurs mois pourraient expliquer la différence entre ces études. Il est possible que l'effet du programme Cogmed ne soit pas immédiat après la fin des séances pour une tâche complexe de lecture comme la compréhension d'un texte ou le raisonnement mathématique. Après avoir réalisé l'entraînement de la mémoire de travail, il serait nécessaire de réaliser des exercices de lecture pour exercer cette fonction nouvellement entraînée (Egeland et al., 2013). À ce jour, une seule étude montre un maintien des effets. L'étude réalisée par Egeland et al. (2013) n'étant pas réalisée en double insu et ne comprenant pas de groupe témoin actif, de nouvelles études sont nécessaires pour étayer cette hypothèse. L'absence d'effet à court terme du programme Cogmed sur les compétences en lecture et en mathématiques pourrait également s'expliquer par la forte

influence des apprentissages antérieurs sur ces domaines, qui sont peu sensibles aux changements récents (Gathercole, 2014).

Pour résumer, les effets du programme Cogmed ne sont pas attestés pour les mathématiques et demeurent controversés pour la lecture. Le programme Cogmed entraîne principalement le calepin visuospatiale et la boucle phonologique, or ces composantes de la mémoire de travail influencent peu les compétences en mathématiques et en lecture, contrairement à l'administrateur central (Geary, Hoard, & Nugent, 2012 ; Wang & Gathercole, 2013). Ce constat pourrait expliquer l'absence d'effet du programme Cogmed sur ces domaines (Rapport et al., 2013).

2.4 Conclusion

Actuellement, le programme Cogmed est le programme d'entraînement cognitif le plus étudié dans les écrits scientifiques et le plus utilisé lors de la prise en charge des individus présentant un TDAH. Cette intervention a le grand avantage d'être facile à mettre en place, car elle est informatisée et se déroule au domicile. Toutefois, encore faut-il que les effets attendus du programme puissent être validés empiriquement. La présente recension des écrits montre que les effets de ce programme sont uniquement attestés sur la boucle phonologique et le calepin visuospatial, soit les composantes verbale et visuospatiale de la mémoire de travail qui sont déficitaires dans le TDAH. Ces effets sont mesurés par des tâches proches de celles réalisées pendant les séances d'entraînement. Toutefois, les effets ne sont pas démontrés sur les capacités attentionnelles, les compétences en mathématiques et les symptômes liés au TDAH rapportés par les enseignants. Les résultats des études demeurent contradictoires quant aux effets du programme Cogmed sur l'inhibition, le raisonnement non verbal, les symptômes liés au TDAH évalués par les parents et la lecture. De même, les résultats liés aux effets à long terme sont variables. Dans l'ensemble, ces constats sont cohérents avec les résultats de méta-analyse plus générale, portant soit sur l'entraînement cognitif au sens large auprès d'individus présentant un TDAH (Cortese et al., 2015) ou sur

l'efficacité de l'entraînement de la mémoire de travail comme tel (Mely-Levåg & Hulme, 2013).

Les résultats de cette recension des écrits interrogent donc sur la pertinence d'utiliser le programme Cogmed dans le contexte d'un TDAH en guise de traitement de premier niveau, et ce, en dépit du fait que l'existence d'une relation entre la mémoire de travail puis les symptômes liés au TDAH, l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles, la lecture et le raisonnement mathématique pourrait sous-tendre une possible généralisation des effets du programme Cogmed sur ces variables. Cette intervention peut toutefois s'avérer pertinente auprès d'individus présentant un TDAH et pour qui la mémoire de travail dans ses composantes visuospatiale et verbale est déficitaire. Dans ce contexte, une telle intervention pourrait contribuer à améliorer ces aspects déficitaires spécifiques pouvant être associés au trouble. L'entraînement de la mémoire de travail pourrait alors s'inscrire dans une prise en charge multimodale, pouvant inclure un traitement par psychostimulant et une prise en charge cognitivo-comportementale spécifique aux symptômes du TDAH.

L'analyse des études recensées permet également d'envisager certaines pistes en vue d'améliorer les effets du programme Cogmed. Une première piste pourrait consister à cibler un plus large éventail des composantes de la mémoire de travail également déficitaires dans le TDAH, tels que l'administrateur central, la mémoire secondaire ou le contrôle attentionnel, selon le modèle théorique utilisé (Baddeley, 1986, 2007 ; Unsworth & Engle, 2007 ; Cowan, 1998 ; Cowan et al., 2010). L'administrateur central influence plus les symptômes liés au TDAH, les capacités en lecture et en mathématique comparativement au calepin visuospatial et à la boucle phonologique. Augmenter le nombre d'exercices du programme Cogmed ciblant l'administrateur central pourrait favoriser la généralisation des effets sur les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires. Une seconde approche possible serait de développer des programmes ciblant plusieurs fonctions cognitives déficitaires dans le TDAH, telle que

l'inhibition ou les capacités attentionnelles, afin d'améliorer la généralisation des effets du programme Cogmed sur ces variables. Pour attester de l'efficacité de ces deux approches, il est toutefois nécessaire de déterminer si des versions modifiées du programme Cogmed, telle celle de Gibson et al. (2013) afin de cibler la mémoire secondaire ou de Van der Oord et al. (2012) visant l'entraînement de l'inhibition, de la flexibilité cognitive et de la mémoire de travail, ont des effets sur les variables cibles, soit les symptômes liés au TDAH, l'inhibition, le raisonnement non verbal, les capacités attentionnelles et les performances scolaires. Une telle approche pourrait également mieux correspondre aux caractéristiques des individus ayant un TDAH qui présentent généralement des déficits cognitifs diversifiés.

En ce qui concerne l'évaluation plus spécifique des symptômes liés au TDAH, l'utilisation de questionnaires peut être remise en question, notamment en raison du fait que ceux-ci seraient peu sensibles à des changements à court terme. Pour cette raison, des mesures directes d'observations du comportement en classe ou à la maison pourrait aider à mieux cerner la généralisation des effets de ces deux programmes à court terme. Il est également possible que les effets de ces programmes ne se maintiennent pas au cours du temps ou qu'ils soient uniquement visibles après une mise en pratique durant des tâches de la vie quotidienne, ce pourquoi une mesure du maintien des acquis sur plusieurs mois est nécessaire.

De nouvelles pistes sont également à explorer pour améliorer les effets du programme Cogmed telles que l'ajout d'éléments ludiques et d'un système additionnel de récompense, afin de soutenir la motivation souvent dysfonctionnelle dans le contexte d'un TDAH (Van der Oord et al., 2012).

Enfin, les caractéristiques associées à l'entraînement de la mémoire de travail, telles que le temps d'entraînement au cours d'une même séance, la progression à travers le programme en termes de réussites, l'utilisation ou non de stratégies métacognitives durant les exercices, constituent des variables qui mériteraient d'être documentées afin

de non seulement mieux comprendre les effets d'une telle intervention, mais également d'en comprendre les mécanismes actifs.

RÉFÉRENCES

Association, A. P. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders DSM-IV(4th ed.).Washington,DC:American PsychiatricAssociation.

Association, A. P. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disordersDSM-5(5th ed.).Washington,DC:American PsychiatricPublishing.

Baddeley, A. D. (1986). Working Memory. Oxford:Clarendon Press.

Baddeley, A. (2007). Working memory,thought,and action. Oxford University Press.

Baijot, S., Deconinck, N., Slama, H., Massat, I., & Colin, C. (2013). Behavioral and neurophysiological study of attentional and inhibitory processes in ADHD-combined and control children. Acta Neurologica Belgica, 113(4), 477–485. http://doi.org/10.1007/s13760-013-0219-1

Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L., & Benninger, W. B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53, 39(6), 825–836. http://doi.org/10.1080/15374416.2010.517162

Brocki, K. C., Nyberg, L., Thorell, L. B., & Bohlin, G. (2007). Early concurrent and longitudinal symptoms of ADHD and ODD: Relations to different types of inhibitory control and working memory. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 48(10), 1033–1041. http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2007.01811.x

Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P., & Banich, M. T. (2010). Attentional control activation relates to working memory in attention-deficit/hyperactivity disorder. Biological Psychiatry, 67(7), 632–640. http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.10.036

Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.-C., Marks, D., Uderman, J. Z., & Chimiklis, A. (2013). Cogmed working memory training for youth with ADHD: A closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. Journal of Clinical Child and adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology American Psychological Association, Division 53, 42(6), 769–783. http://doi.org/10.1080/15374416.2013.787622

Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., et al. (2013). A randomized clinical trial of Cogmed working memory training in school-age children with ADHD: A replication in a diverse sample using a control condition. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 247–255. http://doi.org/10.1111/jcpp.12146

Clark, L., Blackwell, A. D., Aron, A. R., Turner, D. C., Dowson, J., Robbins, T. W., et al. (2007). Association between response inhibition and working memory in adult ADHD: A link to right frontal cortex pathology? Biological Psychiatry, 61(12), 1395–1401. http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2006.07.020

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., & Sonuga-Barke, E. J. S. (2015). Cognitive Training for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes from Randomized Controlled Trials. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 54(3), 164–174. http://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010

Cowan, N. (1998). Attention and memory:An integrated framework. Oxford Psychology Series(26) NewYork :Oxford University Press.

Cowan, N., Morey, C. C., AuBuchon, A. M., Zwilling, C. E., & Gilchrist, A. L. (2010). Seven-year-olds allocate attention like adults unless working memory is overloaded. Developmental Science, 13(1), 120. http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00864.x

Dahlin, K. I. E. (2013). Working memory training and the effect on mathematical achievement in children with attention deficits and special needs. Journal of Education and Learning, 2(1), 118. http://doi.org/10.5539/jel.v2n1p118

Dovis, S., Oord, S. V., der Wiers, R. W., & Prins, P. J. M. (2013). What part of working memory is not working in ADHD? shortterm memory, the central executive and effects of reinforcement. Journal of Abnormal Child Psychology, 41(6), 901–917. http://doi.org/10.1007/s10802-013-9729-9

Egeland, J., Aarlien, A. K., & Saunes, B.-K. (2013). Few effects of far transfer of working memory training in ADHD: A randomized controlled trial. PLoS One, 8(10), e75660. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075660

Gathercole, S. E. (2014). Commentary: Working memory training and ADHD – where does its potential lie? Reflections on Chacko et al. (2014). Journal of Child

Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 256–257. http://doi.org/10.1111/jcpp.12196

Geary, D. C., Hoard, M. K., & Nugent, L. (2012). Independent contributions of the central executive, intelligence, and in-class attentive behavior to developmental change in the strategies used to solve addition problems. Journal of Experimental Child Psychology, 113(1), 49–65. http://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.03.003

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Flies, A. C., Dobrzenski, B. A., & Unsworth, N. (2009). Application of the dual-component model of working memory to ADHD. Child Neuropsychology, 16(1), 60–79. http://doi.org/10.1080/09297040903146958

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Johnson, A. C., Steeger, C. M., Dobrzenski, B. A., & Morrissey, R. A. (2011). Component analysis of verbal versus spatial working memory training in adolescents with ADHD: A randomized, controlled trial. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 17(6), 546–563. http://doi.org/10.1080/09297049.2010.551186

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Kronenberger, W. G., Johnson, A. C., Steeger, C. M., & Morrissey, R. A. (2013). Exploration of an adaptive training regimen that can target the secondary memory component of working memory capacity. Memory & Cognition, 41(5), 726–737. http://doi.org/10.3758/s13421-013-0295-8

Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Behavior rating inventory of executive function. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 6(3), 235–238. http://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152

Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., et al. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: A randomized controlled trial. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 53(12), 1277–1284. http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02592.x

Green, C. T., Long, D. L., Green, D., Iosif, A.-M., Dixon, J. F., Miller, M. R., et al. (2012). Will working memory training generalize to improve off-task behavior in children with attention-deficit/hyperactivity disorder? Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics, 9(3), 639–648. http://doi.org/10.1007/s13311-012-0124-y

Gropper, R. J., Gotlieb, H., Kronitz, R., & Tannock, R. (2014). Working memory training in college students with ADHD or LD. Journal of Attention Disorders [1087054713516490]. http://doi.org/10.1177/1087054713516490

Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., & Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. Applied Cognitive Psychology, 24(6), 827–836. http://doi.org/10.1002/acp.1589

Hovik, K. T., Saunes, B.-K., Aarlien, A. K., & Egeland, J. (2013). RCT of working memory training in ADHD: Long-term near-transfer effects. PloS One, 8(12), e80561. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561

Kasper, L. J., Alderson, R. M., & Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A meta-analytic review. Clinical Psychology Review, 32(7), 605–617. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.07.001

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 14(7), 317–324. http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – a randomized, controlled trial. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 44(2), 177–186. http://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010

Klingberg, T., Forssberg, H., & Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24(6), 781–791. http://doi.org/10.1076/jcen.24.6.781.8395

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., & Raiker, J. S. (2009). ADHD and working memory: The impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. Journal of Abnormal Child Psychology, 38(2), 149–161. http://doi.org/10.1007/s10802-009-9357-6

Martinussen, R., & Major, A. (2011). Working memory weaknesses in students with ADHD: Implications for instruction. Theory into Practice, 50(1), 68–75. http://doi.org/10.1080/00405841.2011.534943

Mely-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. Developmental Psychology, 49(2), 270–291. http://doi.org/10.1037/a0028228

McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., & Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. Neuropsychology, 24(2), 222–243. http://doi.org/10.1037/a0017619

Mezzacappa, E., & Buckner, J. C. (2010). Working memory training for children with attention problems or hyperactivity: A school-based pilot study. School Mental Health, 2(4), 202–208. http://doi.org/10.1007/s12310-010-9030-9

Mitsis, E. M., McKay, K. E., Schulz, K. P., Newcorn, J. H., & Halperin, J. M. (2000). Parent-teacher concordance for DSM-IV attentiondeficit/hyperactivity disorder in a clinic-referred sample. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 39(3), 308–313. http://doi.org/10.1097/00004583-200003000-00012

Olesen, P. J., Westerberg, H., & Klingberg, T. (2004). Increased prefrontal and parietal activity after training of working memory. Nature Neuroscience, 7(1), 75–79. http://doi.org/10.1038/nn1165

OMS, & Collectif. (1992). CIM-10/ICD-10:descriptions cliniques et directives pour le diagnostic. Genève ; Paris ; Milanetc : Éditions Masson.

Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The contribution of central executive and subsystem processes. Journal of Abnormal Child Psychology, 36(6), 825–837. http://doi.org/10.1007/s10802-008-9215-y

Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in boys with attentiondeficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? Journal of Abnormal Child Psychology, 37(4), 521–534. http://doi.org/10.1007/s10802-008-9287-8

Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., & Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. Clinical Psychology Review, 33(8), 1237–1252. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005

Rogers, M., Hwang, H., Toplak, M., Weiss, M., & Tannock, R. (2011). Inattention, working memory, and academic achievement in adolescents referred for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 17(5), 444–458. http://doi.org/10.1080/09297049.2010.544648

Shipstead, Z., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). Cogmed working memory training: Does the evidence support the claims? Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 1(3), 185–193 http://doi.org/10.1016/j.jarmac.2012.06.003

Sjöwall, D., & Thorell, L. B. (2014). Functional impairments in attention-deficit hyperactivity disorder: The mediating role of neuropsychological functioning. Developmental Neuropsychology, 39(3), 187–204. http://doi.org/10.1080/87565641.2014.886691

Swanson, J., Baler, R. D., & Volkow, N. D. (2011). Understanding the effects of stimulant medications on cognition in individuals with attention-deficit hyperactivity disorder: A decade of progress. Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology, 36(1), 207–226. http://doi.org/10.1038/npp.2010.160

Tamm, L., & Juranek, J. (2012). Fluid reasoning deficits in children with ADHD: Evidence from fMRI. Brain Research, 1465, 48–56. http://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.05.021

Unsworth, N., & Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: Active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. Psychological Review, 114(1), 104–132. http://doi.org/10.1037/0033-295X.114.1.104

Van der Oord, S., van der, Ponsioen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Brink, E. L. T., & Prins, P. J. M. (2012). A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: Outcome on parent – and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. Journal of Attention Disorders [1087054712453167]. http://doi.org/10.1177/1087054712453167

Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., & Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: A randomized

placebo-controlled trial. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(8), 886–896. http://doi.org/10.1111/jcpp.12218

Wang, S., & Gathercole, S. E. (2013). Working memory deficits in children with reading difficulties: Memory span and dual task coordination. Journal of Experimental Child Psychology, 115(1), 188–197. http://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.11.015

CHAPITRE III

ARTICLE II

Le programme Cogmed est-il une approche complémentaire efficace à un traitement pharmacologique auprès des jeunes qui présentent un TDAH ?

Soumission pour APPLIED COGNITIVE PSYCHOLOGY

Amélie Dentz, Msc.[1,2], Marie-Claude Guay, Ph.D.[2,3,4], Bruno Gauthier Ph.D.[5], Lucia Romo, Ph.D.[1,6], Véronique Parent, Ph.D.[7]

1.Université Paris Ouest Nanterre La Défense

2.Université du Québec à Montréal

3.Centre jeunesse de Montréal- Institut Universitaire

4.Hôpital Rivière-des-Prairies

5.Département de psychologie, Université de Montréal

6.Inserm U-894 CPN Paris

7.Université de Sherbrooke, Québec, Canada

Note des auteurs

Toute question ou commentaire concernant cet article doit être acheminé à Amélie Dentz, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, 200 avenue de la République, 92001 Nanterre cedex, France. Contact : ameliedentz@hotmail.com

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article

RÉSUMÉ

L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed est une intervention qui mérite d'être étudiée auprès de participants présentant un TDAH. Ce trouble est en effet, souvent associé à un dysfonctionnement des fonctions cognitives. L'intérêt du programme Cogmed est de cibler le déficit de la mémoire de travail souvent corrélé avec les symptômes liés au TDAH, le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, l'impulsivité motrice et les apprentissages scolaires. Les résultats des études s'intéressant à l'apport de cette intervention sur la mémoire de travail, ainsi qu'à la généralisation de ces effets sur le plan cognitif et comportemental ; demeurent mitigés. Les devis de recherche et les caractéristiques des participants sont hétérogènes d'une étude à l'autre, ce qui limite la comparaison des résultats. Les effets synergétiques du programme Cogmed et de la médication demeurent également peu documentés.

Le premier objectif de cette étude est d'examiner les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail, en contrôlant les caractéristiques associées au TDAH, et ce, auprès de jeunes âgés de 7 à 13 ans. Un second objectif vise à examiner la généralisation des effets sur : les symptômes liés au TDAH, le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, l'impulsivité motrice, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique. Les participants ont un TDAH mixte, pour lequel ils suivent un traitement pharmacologique. Ils sont répartis au hasard dans le groupe expérimental Cogmed ou dans le groupe placebo, qui consiste en une version de comparaison de faible intensité. Ils sont évalués à trois reprises : (1) six semaines avant le début de des interventions (2) immédiatement avant le début et (3) la semaine suivant la fin. Les résultats n'indiquent aucun effet significatif du programme Cogmed sur la mémoire de travail. Les participants prennent leur médication pendant les prises de mesure et l'entraînement, ce qui normalisent leurs résultats et limite la détection des effets du programme Cogmed. De plus, l'entrainement cognitif ne permet pas de réduire les symptômes liés au TDAH, ni d'améliorer les autres fonctions cognitives mesurées et le rendement scolaire. Les résultats de cette étude ne permettent pas de démontrer l'efficacité du programme

Cogmed lorsqu'il est réalisé de manière complémentaire à un traitement pharmacologique auprès de jeunes ayant un TDAH mixte.

MOTS-CLES : Trouble du Déficit de l'Attention avec/sans Hyperactivité (TDAH), Mémoire de travail, Cogmed, Entraînement cognitif, Traitement

Le programme Cogmed est-il une approche complémentaire efficace à un traitement pharmacologique auprès des jeunes qui présentent un TDAH ?

3.1 Introduction

Le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité (TDAH) est un trouble neurodéveloppemental caractérisé par des symptômes d'inattention ou d'hyperactivité et d'impulsivité ne correspondant pas au niveau de développement de l'enfant (Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 5e édition ; Association Américaine de Psychiatrie, 2013). Le TDAH est le trouble le plus fréquent chez l'enfant ; la prévalence mondiale étant de 5% pour les enfants d'âge scolaire. Trois présentations sont distinguées. Les individus souffrant de la présentation inattentive présentent essentiellement des symptômes d'inattention. La présentation hyperactive réfère aux symptômes d'impulsivité et d'hyperactivité. La présentation mixte comprend à la fois des symptômes d'inattention, d'hyperactivité et d'impulsivité. L'entité neurophysiologique et symptomatique est différente selon la présentation associée au TDAH (Ahmadi, Mohammadi, Araghi, et Zarafshan, 2014).

Ce trouble est souvent lié à d'autres psychopathologies qui complexifient l'expression des symptômes et le pronostic. En effet, dans environ 50 à 66% des cas, le trouble est associé à un autre trouble et dans 18% des cas, trois troubles coexisteraient (Larson, Russ, Kahn, et Halfon, 2011). Entre 6 et 17 ans, les troubles associés sont principalement les troubles des apprentissages, les troubles anxieux, un syndrome de Gilles de la Tourette et le trouble d'opposition avec provocation (Elia, Ambrosini, et Berrettini, 2008; Larson et al., 2011; Rizzo et Gulisano, 2013).

Tout au long de la vie, le TDAH est également fortement associé à des déficits cognitifs (Kasper, Alderson, et Hudec, 2012). Parmi ceux-ci, des problèmes de mémoire de travail sont fréquents (Massat et al., 2012; Martinussen et Major, 2011). Cette fonction est décrite comme une capacité limitée permettant le stockage temporaire, la rétention et la manipulation d'informations (Baddeley, 2012). La mémoire de travail est une fonction fondamentale qui sous-tend le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, l'impulsivité motrice, jouant un rôle central afin de diriger un comportement vers un but (Klingberg et al., 2005, 2010). La mémoire de travail est corrélée positivement avec les apprentissages scolaires tels que la lecture et les mathématiques (Miller, Nevado-Montenegro, et Hinshaw, 2012; Rogers, Hwang, Toplak, Weiss, et Tannock, 2011).

Face à ces constats, un nombre important de chercheurs se sont intéressés à améliorer la mémoire de travail auprès d'individus présentant un TDAH (Cortese et al., 2015). Des médicaments de la classe des stimulants (Amphetamine et Methylphenidate) et des non-stimulants (Atomoxetine, Clonidine, Guanfacine) sont préconisés en première instance pour améliorer le fonctionnement cognitif, dont la mémoire de travail fait partie et les symptômes du TDAH (Fredriksen, Halmøy, Faraone, et Haavik, 2013; Strand et al., 2012; Tamminga, Reneman, Huizenga, et Geurts, 2016). Certains auteurs proposent d'utiliser un traitement pharmacologique conjointement à un programme d'entrainement cognitif, afin d'accroître les effets de la médication sur le plan cognitif et comportemental (Fuermaier et al., 2016).

C'est dans cette optique que depuis une quinzaine d'année, l'entrainement de la mémoire de travail s'est développé auprès d'individus présentant un TDAH, et ce, notamment avec la création du programme informatisé Cogmed (Gathercole, 2014; Shipstead et al., 2012). Ce programme est un logiciel d'entraînement cognitif doté d'exercices ciblant spécifiquement la composante verbale et visuo-spatiale de la mémoire de travail. Jusqu'à présent, onze études ont examiné les effets du programme

informatisé Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH (Beck et al, 2010; Chacko et al., 2013b; Egeland et al., 2013; Gray et al., 2012; Green et al., 2012; Holmes et al., 2010; Hovik et al., 2013; Klingberg et al., 2002, 2005; Stevens, Gaynor, Bessette, et Pearlson, 2015; Van der Donk, Hiemstra-Beernink, Tjeenk-Kalff, Van der Leij, et Lindauer, 2015). Les résultats de ces études indiquent majoritairement que le programme Cogmed a des effets faibles à modérés sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, mesurées par des tâches proches de celles effectuées pendant l'entraînement (Cortese et al., 2015; Rapport et al., 2014). En revanche, les résultats des études mesurant la généralisation des effets du programme Cogmed à d'autres fonctions cognitives ou à la réduction des symptômes du TDAH demeurent mitigés (Dentz, Parent, Gauthier, Guay, et Romo, 2016). Toutefois, ceci n'est pas surprenant puisque les caractéristiques des participants sont hétérogènes d'une étude à l'autre. Les critères d'inclusion et d'exclusion varient considérablement d'une étude à l'autre, notamment en ce qui concerne la médication ; les résultats des études sont donc difficilement comparables entre eux (Van der Donk et al., 2016).

A notre connaissance, une seule étude s'intéresse aux effets du programme Cogmed de manière comparative et complémentaire à la prise de stimulants auprès de jeunes présentant un TDAH (Holmes et al., 2010). Les participants sont évalués deux fois en pré-test, soit une première fois sans la médication et une seconde fois, avec la médication. Ensuite, les participants sont évalués à deux reprises, soit immédiatement après avoir fait le programme Cogmed, puis six semaines plus tard. Ces deux post-tests se déroulent également avec la médication. Les résultats montrent que réaliser le programme Cogmed conjointement avec la prise de stimulants permet d'améliorer la composante verbale et visuo-spatiale de la mémoire de travail. Les effets des stimulants employés seuls sont quant à eux plus spécifiques, puisqu'ils améliorent uniquement la mémoire de travail visuo-spatiale. Toutefois, ce devis expérimental comprend un certain nombre de limites. Cette étude n'inclut pas de groupe de comparaison. Les résultats ne permettent donc pas de determiner si les effets observés sont liés au simple

fait d'être pris en charge ou à des effets d'apprentissage ; ce qui est fort probable puisque les participants sont évalués à quatre reprises avec les mêmes instruments de mesure. Par ailleurs, cette étude n'évalue pas si les effets se généralisent à d'autres fonctions cognitives que celles directement entraînées ainsi qu'aux symptômes liés au TDAH.

Les autres études réalisées sur le programme Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH ne contrôlent pas la prise de medication. Cette limite pourrait expliquer les différences de résultats de certaines études, quant à la généralisation des effets sur notamment l'inhibition et le raisonnement non verbal. En effet, Klingberg et al. (2005) indiquent que le programme Cogmed améliore l'inhibition et le raisonnement non verbal, alors qu'Egeland et al. (2013), ne retrouvent pas ces résultats. Dans l'étude menée par Egeland et al. (2013), 61 % des participants prennent une médication pour traiter le TDAH (Methyphenidate ou Atomoxetine) alors que dans l'étude de Klingberg et al. (2005), les participants ne prennent aucun traitement pharmacologique. Il est possible que le traitement pharmacologique ait augmenté les capacités d'inhibition et de raisonnement non-verbal ; diminuant ainsi les possibilités de détecter les effets sur ces fonctions (Egeland et al., 2013). Toutefois, cette hypothèse ne peut pas être davantage éclairée car Egeland et al. (2013) ne précisent pas si les participants prennent la médication pendant l'entrainement, pendant les évaluations ou pendant les deux. Les résultats ne permettent donc pas de distinguer si les améliorations de ces fonctions cognitives sont liées à la médication ou au programme Cogmed. A notre connaissance, aucune étude compare les effets du programme Cogmed à ceux d'un groupe placebo, et ce, auprès d'un échantillon homogène, composé exclusivement de participants prenant un traitement pharmacologique pour le TDAH.

De plus, certains auteurs suggèrent que les effets du programme Cogmed pourraient être quelque peu différents selon les présentations du TDAH et les troubles associés (Chacko et al., 2013a; Van der Donk et al., 2016). En effet, ce qui limite grandement

la comparaison entre les études est le fait que les présentations du TDAH, les troubles associés, le traitement pharmacologiques sont des variables indépendantes peu contrôlées. Les patients ayant un TDAH mixte consultent plus souvent car les symptômes d'hyperactivité et d'impulsivité sont plus perceptibles comparativement à ceux de l'inattention (Willcutt, 2012). Il serait donc pertinent d'examiner les effets du programme Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH mixte afin de pouvoir émettre des recommandations quant à la prise en charge des patients présentant ces caractéristiques (Chacko et al., 2013a; Van der Donk et al., 2016).

En plus des caractéristiques des participants qui demeurent peu contrôlées, d'autres biais méthodologiques sont présents et limitent l'interprétation des résultats de certaines études sur le programme Cogmed et le TDAH. Ces études n'incluent pas systématiquement un groupe placebo ou même un groupe de comparaison, bien que cette inclusion permetted'éliminer les effets simples de prise en charge et les effets test-retest. L'absence d'un groupe de comparaison ou d'un groupe placebo empêche également de réaliser des évaluations en double insu. Pourtant, ce type d'évaluation est nécessaire pour éviter les biais dus à l'interprétation subjective des résultats par les investigateurs et l'autosuggestion des participants.

Enfin, aucune étude recensée n'a inclu de mesures répétées du niveau de base sur le plan des symptômes de TDAH et des fonctions cognitives avant la réalisation du programme Cogmed. Pourtant, les symptômes du TDAH et les performances aux épreuves cognitives ont tendance à varier chez un même participant d'une prise de mesure à une autre (Borella, De Ribaupierre, Cornoldi, et Chicherio, 2013; Myatchin, Lemiere, Danckaerts, et Lagae., 2012). Ainsi, inclure plusieurs mesures du niveau de base permet de mieux objectiver la sévérité des symptômes de TDAH et des déficits cognitifs associés.

3.2 Objectifs

Cette étude vise à pallier les limites identifiées dans les études précédentes en examinant les effets du programme Cogmed réalisé en concomitance avec la prise d'un traitement pharmacologique pour le TDAH, comparativement à un groupe placebo.

Le premier objectif de cette étude est d'examiner les effets du programme Cogmed, mais uniquement auprès de jeunes qui ont un TDAH mixte et qui prennent un traitement pharmacologique. Plus spécifiquement, l'étude vise à évaluer les effets directs du programme Cogmed sur la mémoire de travail. Pour ce faire, les participants seront répartis au hasard en deux groupes expérimentaux, soit un groupe qui recevra le programme Cogmed et un groupe qui recevra un programme placebo. Les participants du groupe Cogmed amélioreront davantage leurs habiletés de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, comparativement à ceux du groupe placebo.

Le deuxième objectif spécifique est d'évaluer de façon exploratoire si les effets du programme Cogmed se généralisent à d'autres fonctions cognitives comme le raisonnement non verbal, les fonctions attentionnelles et exécutives, l'impulsivité motrice et s'ils permettent de réduire les symptômes liés au TDAH et d'améliorer le rendement scolaire pour la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique.

Les participants du groupe Cogmed font les exercices d'entrainement de la mémoire de travail à partir des exercices de la version classique du programme alors que ceux du groupe placebo font des exercices tirés du même programme, sans toutefois que le degré de complexité augmente. Ainsi, dans le groupe placebo, les exercices d'entrainement de la mémoire de travail restent à un niveau débutant tout au long de la durée du programme ; ne permettant donc pas aux participants d'accéder à des niveaux de complexité plus élevés. Par ailleurs, pour éviter certains biais méthodologiques, les évaluations pré et post-programme sont réalisées en double-insu, c'est-à-dire que les

assistants de recherche qui font les évaluations ne connaissent pas l'assignation des participants aux deux groupes. De plus, deux prises de mesure du niveau de base sont réalisées : (1) six semaines avant le début de l'entraînement et (2) immédiatement avant le début du programme afin de contrôler la variabilité des mesures comportementales et cognitives. Les participants sont ensuite évalués (3) la semaine après la fin de l'entraînement à l'aide du programme Cogmed.

3.3 Méthode

3.3.1 Participants

Les participants (n=36) sont recrutés à la Clinique des troubles de l'attention (CTA) de l'Hôpital Rivière-des-Prairies à Montréal, Québec. Pour pouvoir participer à l'étude, ils devaient : (1) avoir entre 7 et 13 ans, (2) avoir un diagnostic de TDAH de présentation mixte et présenter l'une des comorbidités suivantes : un trouble des apprentissages, un trouble oppositionnel avec provocation ou un syndrome de Gilles de la Tourette, (3) recevoir un traitement pharmacologique pour le TDAH, qui est stable depuis au moins deux mois. Les diagnostics ont été établis par un médecin de la CTA sur la base d'un entretien clinique s'appuyant sur les critères du DSM-IV (Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 4e édition ; Association Américaine de Psychiatrie, 1994). Les critères d'exclusion sont un diagnostic d'épilepsie, un trouble internalisé (trouble anxieux ou de l'humeur), un trouble du spectre de l'autisme ou de retard mental. La répartition dans le groupe expérimental et placebo, l'ethnie, le sexe, l'âge, la médication, les comorbidités, le niveau d'études des parents et le revenu annuel familial des participants sont précisés dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1 Statistiques descriptives des participants

	Groupe expérimental	Groupe placebo	Total
	Avant attrition/après attrition	Avant attrition/après attrition	Avant attrition/après attrition
(n)	27/17	25/19	60/36
Ethnie Caucasien	24/15	21/16	50/31
Sexe Garçon	23/13	22/17	52/30
Age moyen	10,44 (1,18)/10,76 (1,98)	9,60 (2,08)/9 42 (2,06)	10,13 (2,34)/10,06 (2,11)
MEDICAMENT			
Méthylphénidate	10/6	9/5	19/11
Amphétamine	12/7	9/7	21/14
Atomoxetine	1/1	1/1	2/2
Guanfacine	0/0	1/1	1/1
Guanfacine + Methylphénidate	4/3	5/5	9/8
CORMORBIDITES			
Trouble Oppositionnel/Provocation	5/1	8/5	13/6
Troubles des apprentissages	12/8	9/7	21/15
Syndrome de Gilles de la Tourette	10/8	8/7	22/15
PARENTS NIVEAU D'ETUDES			
Pas de diplôme	3/3	7/5	12/8
Diplômes d'études secondaires	7/3	6/5	13/8
Diplômes d'études postsecondaires	17/11	12/9	32/20
REVENU ANNUEL FAMIAL			
41 495 $ ou moins	7/4	10/7	19/11
Supérieur à 41495 $ <82 985	5/3	6/4	12/7
Supérieur à 82985 $ <100 970 $	5/4	0/0	6/4
Supérieur à 100 970 $	10/6	8/7	19/13

Les participants sont répartis au hasard entre deux groupes expérimentaux. La répartition des variables suivantes : l'âge, le sexe, les comorbidités, les niveaux de base de la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale lors des deux premières évaluations (Temps 1 et 2) est contrôlée entre :

- Groupe expérimental : programme informatisé Cogmed, entraînement cognitif de la mémoire de travail
- Groupe placebo : programme informatisé Cogmed, version de comparaison, entraînement de la mémoire de travail de faible intensité.

Des 100 participants contactés initialement, 60 ont accepté de participer et 36 ont finalement complété l'étude. Les raisons avancées pour arrêter l'étude sont principalement des difficultés d'organisation parentale et un manque de motivation de la part de l'enfant ou du parent.

Les scores des participants ayant abandonné ne diffèrent pas de ceux ayant continué l'étude pour : l'ethnie, le sexe, l'âge, la médication, les comorbidités, le niveau d'études des parents, le revenu annuel familial et les variables dépendantes suivantes : la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, le raisonnement non verbal, les fonctions attentionnelles, l'impulsivité motrice, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique, pour $p > 0,05$. Ces résultats sont indiqués par des tests Khi-carré bilatérales et des tests pour échantillons indépendants. Toutefois, les participants n'ayant pas terminé le programme Cogmed présentent significativement moins de difficultés liées au fonctionnement exécutif ($F (1.55) = 3,94$, $p< 0,05^*$, η^2 partiel=0,06), à la mémoire de travail au quotidien ($F (1.56)= 4,73$, $p< 0,05^*$, η^2 partiel=0,08), de symptômes d'inattention ($F (1.57)= 4,31$, $p< 0,05^*$, η^2 partiel=0,07) et d'hyperactivité-impulsivité ($F (1.57)= 4,56$, $p< 0,05^*$, η^2 partiel=0,07). Ces résultats sont analysés à l'aide des questionnaires remplis par le parent lors de la première évaluation, soit six semaines avant le début du progamme Cogmed.

3.3.2 Procédure

Il s'agit d'une étude contrôlée avec assignation aléatoire des participants. Cette étude comprend trois évaluations. Comme à quelques semaines d'intervalles il y a beaucoup de variabilité dans les performances des jeunes présentant un TDAH aux mesures comportementales et cognitives, cette étude comprend deux mesures de base avant le début du programme, (1) soit une première prise de mesure réalisée six semaines avant le début du programme et une seconde (2) réalisée immédiatement avant le début du programme. Pour évaluer les effets du programme Cogmed, une troisième prise de mesure est effectuée dès la fin de l'intervention. Les évaluations, ainsi que le programme Cogmed tant dans sa version originale que placebo sont réalisés sous traitement pharmacologique.

L'entraînement de la mémoire de travail à l'aide du programme Cogmed est réalisé au domicile du participant. Chaque séance d'entrainement est supervisée par le parent et

la durée varie entre 30 et 45 minutes. Pendant cinq semaines consécutives, les participants doivent faire au moins cinq séances d'entrainement par semaine. Tout au long du programme, un système d'émulation est établi afin de renforcer la participation du jeune au programme. Pour ce faire, un système de pointage est utilisé. Ainsi, à chaque fois que le participant s'entraîne au moins 30 minutes sur le programme Cogmed, il obtient un point. Au fil des séances, le participant peut échanger ses points contre une récompense, préalablement déterminée tel que « faire trente minutes de vélo avec des amis ». Après chacune des séances d'entrainement, chaque participant et chaque parent superviseur, doivent remplir un journal de bord. La date, la durée, ainsi que le nombre de points collectés sont indiqués. Il est aussi demandé au parent d'indiquer dans le journal toute intervention de sa part visant à motiver le jeune à poursuivre l'entraînement.

Chaque semaine, un assistant de recherche formé consulte sur une plateforme internet les progrès du participant. Il contacte ensuite par téléphone le participant et son parent superviseur avec lequel il s'entretient sur le déroulement des séances, l'application du système d'émulation et la motivation du participant. Cette étude a reçu l'approbation du comité d'éthique de l'Hôpital Rivière-des-Prairies.

3.3.3 Instruments de mesures

Renseignements sociodémographiques. L'ethnie, le sexe, l'âge, la médication, les comorbidités, le niveau d'études des parents et le revenu annuel familial sont recueillis à l'aide d'un questionnaire rempli par le parent (voir tableau 3.1).

Mémoire de travail verbale. Les deux épreuves Séquences de chiffres et Séquences Lettres-chiffres sont issues de l'Échelle d'intelligence de Wechsler pour enfants – Quatrième édition (WISC-IV; Wechsler, 2005a). Lors de l'épreuve Séquences de chiffres, le participant doit retenir une suite de chiffres présentés oralement. Dans une première condition, il répète les chiffres exactement dans l'ordre de présentation afin

de mesurer la mémoire à court terme verbale alors que dans la deuxième condition, il doit répéter la série de chiffres mais dans l'ordre inverse de présentation pour évaluer la mémoire de travail verbale. Le coefficient de cohérence interne est très satisfaisant, avec une valeur de $\alpha = 0,84$. Il en va de même pour la fidélité test-retest, $r=0,84$.

Pour l'épreuve Séquences lettres-chiffres, le participant doit retenir une suite de chiffres, de lettres et ensuite répéter les chiffres en premier, en ordre croissant, puis les lettres, en ordre alphabétique. Cette tâche mesure la mémoire de travail verbale. Le coefficient de cohérence interne ($\alpha=0,90$) et l'indice de fidélité test-retest sont satisfaisants ($r = 0,76$).

Mémoire de travail visuo-spatiale. Deux épreuves permettent de mesurer la mémoire de travail visuo-spatiale. Ces deux tâches proviennent de l'Échelle non verbale d'intelligence de Wechsler (WNV; Wechsler, 2006c). Une version informatisée est utilisée afin d'uniformiser la présentation des stimuli. Dans cette version, neuf cubes sont disposés de façon asymétrique sur une grille, à l'écran. Une série de cubes se colore successivement de bleu. Le participant doit reproduire la série indiquée dans le même ordre ou dans l'ordre inverse, selon la consigne. La mémoire à court terme visuo-spatiale est mesurée par l'empan spatial en ordre direct et la mémoire de travail visuo-spatiale par l'empan spatial en ordre inverse. Sur le plan de la fidélité, les coefficients de cohérence interne de la version originale sont satisfaisants, avec des valeurs variant entre $\alpha=0,79$ (ordre direct) et $\alpha=0,87$ (score total). La fidélité test-retest est satisfaisante ($r = 0,79$).

Mémoire de travail au quotidien. Pour mesurer la mémoire de travail au quotidien, l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives est utilisé (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy et Kenworth, 2000). Le questionnaire BRIEF (version parent) comprend 86 items. Chaque item est évalué sur une échelle de type likert de 0 à 2 (0=Jamais ou rarement ; 1=Quelques fois ; 2=Souvent). Ce questionnaire présente des qualités psychométriques adéquates, soit une cohérence interne (α) (0,72 à 0,98) et une

fidélité test-retest (r= (0,82) satisfaisantes. Dans cette étude, la sous échelle de mémoire de travail est utilisée.

Raisonnement non verbal. Le raisonnement non verbal est mesuré à l'aide du test des Matrices couleurs progressives de Raven (CPM; Raven, Court, et Raven, 1998). Ce test comprend trois sections de 12 problèmes à résoudre de difficulté croissante, soit un total de 36 problèmes. Lors de chaque problème à résoudre, une matrice avec une partie manquante est présentée. Le participant doit choisir quelle est la partie manquante parmi 6 à 8 choix de réponses. Le coefficient de cohérence interne est satisfaisant (α=80-94). La fidélité test-retest est également adéquate (r = 0,87).

Impulsivité motrice et inattention. L'impulsivité motrice et l'inattention sont mesurées l'aide du test de performance continue (CPT-II; Conners, 2000). Lors de ce test, des lettres sont présentées une à la fois au centre de l'écran d'un ordinateur. Le participant doit appuyer le plus rapidement possible sur la barre d'espacement lorsqu'une lettre (cible) apparaît sur l'écran. Toutefois, il doit s'abstenir d'appuyer s'il s'agit de la lettre « X » (non cible). Les intervalles inter-stimuli varient de l, 2 et 4 secondes avec un temps de présentation de 250 ms. Il y a 6 blocs, comprenant 3 sous-blocs, avec 20 essais (présentation de lettres) chacun. L'ordre dans lequel les intervalles inter-stimuli sont présentés varie entre les blocs. La fidélité test-retest est adéquate pour la majorité des mesures, variant entre (r =0,65) et (r =0,84). L'impulsivité motrice (erreurs de commission), l'inattention (erreurs d'omission) sont les scores retenus (Chacko et al., 2013b).

Fonctions exécutives. Pour mesurer le fonctionnement exécutif, l'inventaire de comportements reliés aux fonctions exécutives est utilisé (BRIEF; Gioia, Isquith, Guy et Kenworth, 2000). Il permet d'examiner les comportements quotidiens reliés aux fonctions exécutives de l'enfant dans le milieu scolaire et le milieu familial par le biais de l'échelle globale des fonctions exécutives (EGFE).

Symptômes liés au TDAH. Les symptômes du TDAH chez l'enfant sont évalués par le questionnaire Conners 3AI (3AI; Conners, 2008). Chaque item est évalué sur une échelle de type likert de 0 à 3 (0=Jamais ou rarement ; 1=Quelques fois ; 2=Souvent et 3=Très souvent). Les versions destinées aux parents pour les jeunes âgés de 6 à 18 ans sont utilisées. La fidélité test-retest varie entre (r=0,84= et (r=0,93) et la cohérence interne entre (α=0,80 et (α=0,93), ce qui est satisfaisant. La validité inter-répondants varie entre 0,74 à 0,94. Les sous-échelles évaluant l'attention et l'hyperactivité-impulsivité sont utilisées.

Compréhension de lecture et Raisonnement mathématique. Les deux épreuves Compréhension de la lecture et Raisonnement mathématique sont issues du Test de rendement individuel de Wechsler-deuxième édition-version pour francophones (WIAT-II CDN-F ; Wechsler, 2005b). La première épreuve utilisée évalue la compréhension de la lecture. Au cours de cette tâche, le participant doit soit associer un mot à une image, soit lire des textes ou des phrases oralement et répondre à des questions sur ce qu'il vient de lire. Le coefficient de fidélité est excellent (r=0,99) pour cette épreuve. La seconde épreuve est le raisonnement mathématique, il est demandé à l'enfant de résoudre des problèmes mathématiques, constitués d'indices verbaux et visuels, de différents niveaux de difficulté. La fidélité test-retest est également excellente (r=0,97) pour cette épreuve.

Description du programme d'entraînement de la mémoire de travail (Cogmed). Douze exercices composent le programme Cogmed. Huit d'entre eux ciblent la mémoire de travail visuo-spatiale et quatre autres visent la mémoire de travail verbale. Huit exercices sont préprogrammés à chaque séance, soit 90 essais au total (Klingberg et al., 2005). Le degré de complexité des essais augmente en fonction de la performance du participant. À chaque essai, le participant reçoit une rétroaction sur sa performance. Pour le groupe placebo, le programme se déroule dans les mêmes conditions que pour le groupe expérimental, à l'exception du fait que le niveau de difficulté des exercices

demeure faible et constant au fil des essais. Le nombre d'items à retenir est de trois. L'appel téléphonique et le suivi par l'entraîneur formé sont standardisés par un questionnaire et similaire pour les deux groupes. Pour ne pas briser l'aveugle entre les groupes, l'entraîneur formé ne discute pas des scores des participants durant les séances.

Les variables extraites du programme Cogmed. Pour mesurer les performances des participants du groupe expérimental tout au long des séances, trois variables sont extraites automatiquement du programme Cogmed. L'indice de départ dépend des performances lors du second et du troisième jour d'entraînement. Cet indice est calculé à partir de la moyenne des deux meilleurs essais, lors desquels l'empan est le plus élevé. L'indice maximum est calculé à la fin de l'entraînement en fonction des deux meilleurs essais réalisés après le troisième jour. Pour l'indice de départ et l'indice maximum, la moyenne est multipliée par un indice de coefficient factoriel. L'indice de départ et l'indice maximum sont calculés à partir de deux exercices. L'un des exercices est nommé « donnée masquée ». Durant cet exercice, le participant doit se souvenir, dans l'ordre inverse, d'une série de nombres qu'il entend et voit. Le second exercice utilisé pour calculer l'indice de départ et maximum est nommé « donnée visuelle ». Le participant doit retenir l'ordre d'apparition des positions de diodes dans l'espace. L'indice de progrès est calculé en soustrayant l'indice de départ et l'indice maximum pour chaque participant du groupe expérimental. Il représente la progression du participant tout au long de l'entraînement. Un seuil de 17 est défini comme un entraînement réussi (Chacko et al., 2013b; Pearsons, 2014). Les indices de départ, maximum et de progrès ne sont pas calculés pour le groupe placebo car le nombre d'éléments à retenir n'augmentent pas au cours des séances. Par contre, pour les deux groupes, la variable temps est une moyenne calculée en minutes en fonction du temps durant lequel le participant réalise les exercices à chaque séance.

3.4 Résultats

3.4.1 Analyses préliminaires

Une différence significative est observée pour le temps actif d'entraînement (F (1.36) =4,04, p< 0,05*). La durée moyenne des séances des participants du groupe expérimental est supérieure (M=33,12 minutes ; É-T =1) comparativement à celle du groupe placebo (M=30,90 minutes ; É-T =3,34). L'indice de progrès est de 17,70 (É-T =7,69). Le niveau de départ est de 69,31 (É-T=18,95) et le niveau maximum de 87,40 (É-T =15,78).

La distribution de chaque variable dépendante aux trois temps d'évaluation a été inspectée selon les critères de Tabachnick et Fidell (2007) afin de s'assurer de la normalité des distributions. Les variables ont été modifiées avec une transformation de type racine carré pour : la mémoire à court terme verbale (Séquence de chiffres en ordre direct) et les symptômes d'hyperactivité et d'impulsivité liés au TDAH (sous échelle du questionnaire Conners). Une transformation logarithmique a été réalisée pour les variables suivantes : la mémoire de travail verbale (Séquences lettres-chiffres), le raisonnement non verbal (Matrices), les capacités attentionnelles (Omissions du CPT) et les symptômes d'inattention liés au TDAH (sous échelle du questionnaire Conners). L'homogénéité a été vérifiée. L'effectif étant faible, les données extrêmes ont été conservées car elles reflètent la réalité clinique.

3.4.2 Stratégies d'analyses

Pour répondre aux objectifs de cette étude, des analyses de la variance à mesures répétées pour les trois temps d'évaluation ont été réalisées afin de comparer les scores des participants du groupe expérimental par rapport à ceux du groupe placebo. Les effets d'interaction temps par groupe ont été recherchés. Si l'effet d'interaction est significatif, des contrastes à mesures répétés entre les trois temps de mesures ont été

effectués. Les analyses ont été réalisées à partir des scores bruts pour l'ensemble des variables et l'âge a été utilisé comme covariable.

Effets sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. Les résultats des analyses ne montrent pas d'effets principaux significatifs, ni du temps, ni du groupe pour les scores de mémoire à court terme et de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. Ainsi, les résultats de l'ensemble des participants ne varient pas dans le temps et ne sont pas différents selon les groupes. L'effet d'interaction temps par groupe n'est pas non plus significatif. Les capacités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale ne s'améliorent pas davantage pour les participants du programme Cogmed comparativement à ceux du groupe placebo. Les résultats sont similaires pour les analyses examinant les effets du programme Cogmed sur les difficultés de mémoire de travail rencontrées au quotidien. Les résultats ne montrent aucun effet principal, ni du temps, ni du groupe. Aucun effet d'interaction temps par groupe n'est présent. Ainsi, selon les parents, les participants du groupe ayant reçu le programme Cogmed ne se démarquent pas de ceux du groupe placebo. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2 Scores de mémoire de travail en fonction des trois temps d'évaluation pour les groupes expérimental et placebo

	Expérimental		Placebo		Expérimental		Placebo		Expérimental		Placebo						
Variables	E1	E1	E1	E1	E2	E2	E2	E2	E3	E3	E3	E3	F	P*	n partiel	Pt*	Pg*
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET					
TESTS																	
Chiffres direct	7,29	1,53	6,37	1,80	7,24	0,90	6,68	1,60	8,59	1,66	7,10	2,02	1,94	0,15	0,05	0,37	0,22
Chiffres indirect	6,41	1,50	5,58	2,19	5,82	1,28	5,47	1,38	7,29	1,99	6,32	1,37	0,53	0,59	0,01	0,90	0,44
Lettres-chiffres	15,88	3,51	15,11	3,78	16,41	3,50	16,06	3,47	17,24	2,30	16,00	4,07	0,43	0,64	0,013	0,91	0,91
Empan spatial direct	6,65	1,96	5,63	2,83	6,88	2,05	5,63	2,60	8,59	2,59	7,26	2,74	0,08	0,92	0,002	0,43	0,48
Empan spatial indirect	5,12	1,99	4,84	2,45	5,41	2,52	5,42	2,85	6,65	2,78	6,05	2,54	0,30	0,73	0,009	0,45	0,15
QUESTIONNAIRE																	
Mémoire au quotidien	23,24	3,49	24,67	4,22	22,82	3,76	23,27	4,68	23,24	3,88	22,87	4,61	2,50	0,09	0,07	0,46	0,99

Notes, M=moyenne, ET= écart-type, P=effet d'interaction temps par groupe, Pt= effet principal du temps, Pg=effet principal du groupe, n=17 expérimental, n=19 groupe placebo, sauf Séquence lettre-chiffre une donnée manquante n=17 expérimental, n=18 groupe placebo

Effets sur le raisonnement non verbal, les fonctions attentionnelles et exécutives, l'impulsivité motrice, les symptômes liés au TDAH et le rendement scolaire. Les résultats à l'épreuve de raisonnement non verbal (Matrices) montrent que les effets principaux de temps et de groupe ne sont pas significatifs (temps, p= 0,30 ; groupe, p=0,79). Les résultats ne changent pas suite au passage du temps et les scores ne sont pas différents selon les groupes. Par contre, l'interaction temps par groupe est significatif (F (2.36) =3,81, p< 0,05*, n partiel=0,10). L'analyse des contrastes à mesures répétées indique une différence significative entre le temps 1 et le temps 2 (F (1.36) = 9,19, p< 0,05*, n partiel = 0,21). Avant même le début du programme, les participants du groupe Cogmed améliorent leurs performances entre les deux prises de mesure du niveau de base, comparativement aux participants du groupe placebo.

Par ailleurs, l'analyses des résultats indiquent que les effets principaux de temps et de groupe ne sont pas significatifs pour les fonctions attentionnelles et l'impulsivité motrice (Omissions et Commissions du CPT), le fonctionnement exécutif (questionnaire Brief), les symptômes liés au TDAH (questionnaire Conners), la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique (WIAT-II CDN-F). Les résultats de l'ensemble des participants ne varient pas entre les trois évaluations et ne sont pas différents selon les deux groupes. Aucun effet d'interaction temps par groupe n'est significatif. Les résultats des participants ne changent pas suite à la réalisation du programme Cogmed comparativement au groupe placebo. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.3.

Tableau 3.3 Scores pour les mesures de généralisation en fonction des trois temps d'évaluation pour les groupes expérimental et contrôle

Variables	Expérimental		Placebo		Expérimental		Placebo		Expérimental		Placebo						
	E1	E1	E1	E1	E2	E2	E2	E2	E3	E3	E3	E3	F	P*	n partiel	Pt*	Pg*
	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET	M	ET					
TESTS																	
Matrice	30,82	3,02	30,21	5,09	32,53	3,24	30,21	4,83	32,47	2,34	31	5,08	3,81	0,027*	0,10	0,30	0,79
CPT																	
Omission	24,24	25,93	16,63	13,51	16,76	10,67	20,16	18,95	16,41	17,54	23,68	21,65	1,59	0,21	0,04	0,42	0,37
Comission	25,12	7,08	27,16	4,94	25,65	6,11	26,68	6,71	26	6,70	26,53	6,94	0,69	0,50	0,02	0,31	0,81
QUESTIONNAIRES (CONNERS)																	
Attention	17,88	6,21	19,47	4,77	21,06	16,35	18,07	6,13	16,82	7,00	15,67	4,86	1,72	0,18	0,05	0,73	0,91
Hyperactivité	20,94	8,99	24,73	11,89	22,65	13,87	23,40	10,20	17,94	8 ,70	21,20	10,57	0,23	0,79	0,008	0,84	0,88
BRIEF																	
Echelle globale	154,94	22,52	160,43	19,90	150,65	24,79	153,64	24,60	152,88	23,53	152,43	25,56	0,79	0,45	0,02	0,99	0,90
TESTS WIAT																	
Lectures	31,71	9,21	31,83	9,63	33,06	10,60	34,56	11,83	36,65	9,89	36,22	10,17	0,27	0,76	0,008	0,59	0,69
Mathématiques	42,35	11,00	37,83	12,57	43,88	10,62	37,83	11,24	45,47	10,25	39,22	12,89	1,43	0,24	0,04	0,36	0,75

M=moyenne, ET= écart-type, P=effet d'interaction temps par groupe, Pt= effet du temps, Pg=effet du groupe, Matrice, CPT ; n=17 expérimental, n=19 groupe placebo; pour les questionnaires, n=17 expérimental, n=15 groupe placebo ; WIAT ; n=17 expérimental, n=18 groupe placebo

3.5 Discussion

L'objectif premier de la présente étude est d'examiner les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale auprès de jeunes qui ont un TDAH mixte et qui bénéficient d'un traitement pharmacologique pour le TDAH. Pour ce faire, les participants ont été répartis au hasard en deux groupes expérimentaux, soit le groupe Cogmed qui a reçu le programme Cogmed classique et un groupe placebo, dans lequel les participants prenaient eux aussi part à un programme d'entrainement Cogmed, à la seule exception que les exercices demeuraient à un niveau de faible intensité tout au long de l'expérimentation.

Les résultats de l'étude montrent que les participants du groupe expérimental n'améliorent pas plus leurs capacités de mémoire de travail comparativement à ceux du groupe placebo. Qui plus est, les participants des deux groupes n'améliorent pas ces habiletés cognitives entre le début et la fin du programme. Ces résultats contrastent avec ceux d'autres études qui avaient montré qu'il était possible d'améliorer la mémoire de travail à la suite d'un entrainement cognitif (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012; Holmes et al., 2010; Hovik et al., 2013; Klingberg et al., 2002, 2005; Van der Donk et al., 2015).

Ces résultats contradictoires pourraient s'expliquer, du moins en partie, par le fait que dans la présente étude, tous les participants des deux groupes avaient un traitement pharmacologique pour le TDAH pendant l'entrainement et pendant toutes les prises de mesure. Il est possible que l'effet de la médication ait été suffisant, à lui seul, pour améliorer les habilités de mémoire de travail (Strand et al., 2012). Ceci limiterait donc les possibilités de détecter une amélioration de la mémoire de travail due à la réalisation du programme Cogmed.

En effet, les habilités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale des participants sont déjà situées dans la zone de la moyenne pour l'âge lors des deux prises de mesure du niveau de base. Ainsi, avant même de débuter l'entrainement de la mémoire de travail, les participants des deux groupes expérimentaux ne se distinguaient pas des jeunes de leur âge ne présentant pas un TDAH aux épreuves

de mémoire de travail. Dans notre échantillon, seulement en moyenne 20,83% des participants présentent des performances aux mesures de mémoire de travail verbale ou visuo-spatiale inférieures à un écart-type de la moyenne avec la médication, lors des deux prises de mesures du niveau de base. Ainsi, le fait que les participants prenaient leur médication pendant les prises de mesure a pu avoir pour effet de normaliser leurs résultats aux épreuves de mémoire de travail ; limitant du même coup la possibilité de détecter les changements directement reliés au programme. Ces résultats soulèvent par ailleurs un questionnement de fond sur la pertinence de s'intéresser aux effets d'un entrainement de la mémoire de travail chez les personnes qui ont un TDAH, sans égard au fait qu'ils présentent ou non de tels déficits. Ainsi, plutôt que de s'intéresser à étudier si les programmes d'entrainement de la mémoire de travail permettent d'améliorer cette fonction cognitive chez les personnes qui ont un TDAH, peut-être serait-il plus judicieux de mesurer si de tels entrainements permettent d'améliorer la mémoire de travail chez des personnes qui ont de réels déficits de la mémoire de travail.

Ceci étant dit, les résultats de l'étude demeurent difficilement comparables à ceux des études précédentes puisque dans ces dernières, les auteurs ne précisent pas si les participants présentent ou non un déficit de la mémoire de travail, ni si les prises de mesure sont réalisées avec ou sans la médication pour le TDAH (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012; Hovik et al., 2013; Klingberg et al., 2002, 2005; Van der Donk et al., 2015). Klingberg et al. (2005) montrent quant à eux que les habilités de mémoire de travail s'améliorent, après avoir suivi le programme Cogmed comparativement à un groupe placebo, et ce, auprès de jeunes ne prenant pas de médication pour le TDAH. Dans cette présente étude, ces résultats ne sont pas retrouvés lorsque l'entrainement de la mémoire de travail est réalisé en concomitance avec la médication.

Pourtant, Holmes et al. (2010) indiquent quant à eux que réaliser le programme Cogmed en concomitance avec la médication permet d'améliorer la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. La prise de stimulant seule améliore uniquement la composante visuo-spatiale de cette fonction. Le devis de recherche utilisé par

Holmes et al. (2010) est différent de celui de cette étude, ce qui pourrait expliquer la différence quant aux résultats obtenus. Holmes et al. (2010) utilisent un groupe contrôle de type intra-sujet. Dans cette présente étude, le devis de recherche comprend un groupe placebo et des évaluations réalisées à double-insu. Les résultats de l'étude de Holmes et al. (2010) sont probablement liés aux attentes des participants qui ne sont pas aveugles sur la prise en charge, plutôt qu'à la réalisation du programme Cogmed.

Un autre facteur qui pourrait expliquer en partie la divergence des résultats est le fait que le nombre de participants qui progressent lors de l'entrainement de la mémoire de travail à l'aide du programme Cogmed varie d'une étude à l'autre. L'indice de progrès lors des séances du programme Cogmed doit être supérieur à 17 pour considérer que le participant a fait de réels progrès (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012 ; Stevens et al., 2015). Or, dans la présente étude, seulement 52 % des participants du groupe expérimental atteignent un score de 17, comparativement à 89% et à 70% dans les études menées respectivement par Chacko et al. (2013b) et Gray et al. (2012). Ces études indiquent quant à elle un effet du programme Cogmed sur la mémoire de travail.

Un autre aspect qui limite la comparaison des résultats de la présente étude à ceux d'études antérieures est le fait que peu d'entre elles ont pris soin de préciser la présentation du TDAH (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012; Holmes et al., 2010; Hovik et al., 2013; Klingberg et al., 2002, 2005; Van der Donk et al., 2015). Pourtant, la forme inattentive se distingue considérablement des deux formes où il y a présence d'hyperactivité et d'impulsivité, et ce, non seulement pour ce qui est de la symptomatologie du trouble, mais aussi pour ce qui est des déficits cognitifs associés (Ahmadi et al., 2014). Dans la présente étude, seuls les jeunes ayant un TDAH mixte pouvaient être inclus dans l'échantillon car il s'agit de la présentation la plus fréquente dans les divers milieux cliniques (Willcutt, 2012). Or, selon une étude récente, la progression au programme Cogmed serait supérieure pour la forme inattentive du TDAH comparativement aux formes où il y a présence de comportement d'hyperactivité et d'impulsivité (Van der Donk et al., 2016).

Davantage d'études seraient nécessaires afin de mesurer si les déficits de la mémoire de travail sont plus sévères initialement dans la forme inattentive du TDAH que dans la forme mixte.

Enfin, dans cette présente étude, comme dans les études publiées précédemment, les séances d'entraînement ont été réalisées cinq fois par semaine pendant cinq à six semaines. Toutefois, la durée moyenne des séances d'entraînement (temps moyen = 33,12 minutes) est plus faible comparativement à celle des études précédentes (temps moyen =39-45 minutes) (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012; Klingberg et al., 2005; Van der Donk et al., 2015). Au total, les participants des autres études effectuent environ 2 heures et 30 minutes de plus d'entrainement cognitif par rapport à ceux de la présente étude. Dans cette étude, la durée moyenne des séances n'était peut-être pas suffisante pour améliorer la mémoire de travail.

Il est possible que la durée des séances soit plus courte dans cette étude car les participants sont peu motivés par la réalisation du programme Cogmed. La mise en place d'un système d'émulation par points n'est peut-être pas suffisante pour maintenir la motivation des participants et des parents. Il est probable que si un programme plus ludique tel que le Monde de Brian avait été utilisé, les jeunes auraient été plus motivés à s'entrainer plus longtemps (Van der Oord, Ponsioen, Geurts, Brink et Prins., 2012). Contrairement au programme Cogmed, le monde de Brian est semblable à un jeu vidéo et comprend une structure narrative. Utiliser un programme d'entrainement cognitif ciblant davantage les aspects motivationnels est donc une possibilité qui mériterait d'être examinée auprès de jeunes présentant un TDAH mixte.

L'objectif secondaire de l'étude était d'examiner, à titre exploratoire, si les effets du programme Cogmed se généralisaient à d'autres fonctions cognitives dont le raisonnement non-verbal, les fonctions attentionnelles et exécutives, l'impulsivité motrice et si cela permettait de réduire les symptômes liés au TDAH tout en améliorant le rendement scolaire, notamment en compréhension de la lecture et en raisonnement mathématique. Évidemment, comme les habiletés de mémoire de

travail ne se sont pas améliorées chez les participants du groupe Cogmed entre le début et la fin du programme, aucune généralisation des effets n'est possible.

Sur le plan méthodologique, les résultats de l'étude confirment l'intérêt d'inclure deux prises de mesures du niveau de base, à tout le moins pour l'épreuve de raisonnement non verbal puisque les participants du groupe Cogmed ont amélioré leur performance entre la deuxième et la première prise de mesure ; ce qui semble être un effet test-retest. Ces résultats montrent que les capacités de raisonnement non verbal ont tendance à varier chez un même participant ayant un TDAH (Borella, et al., 2013; Myatchin et al., 2012). Klingberg et al. (2005) évaluent également les effets du programme Cogmed sur le raisonnement non verbal, et ce, en utilisation le même instrument de mesure que dans cette présente étude. Toutefois, la méthodologie utilisée est différente puisque que les participants ne prennent pas de médication et qu'ils sont évalués uniquement avant et après la réalisation du programme Cogmed. Les résultats montrent une amélioration du raisonnement non verbal. Intégrer plusieurs prises de mesure du niveau de base, ainsi que réaliser le programme Cogmed conjointement à un traitement pharmacologique sont deux dispositions susceptibles de limiter la détection des effets sur le raisonnement non verbal.

Dans un premier temps, de nouvelles études comprenant ; un groupe de type placebo, des évaluations réalisées en double insu, des prises de mesures du niveau de base et contrôler les caractéristiques interindividuelles associées au TDAH ; sont nécessaires pour objectiver les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail. Lorsque les effets directs de cette approche seront établis la question de la généralisation pourra être approfondie. A ce jour, cette question demeure donc entière puisque les résultats disponibles pour le moment sont mitigés et peu cohérents d'une étude à l'autre (Sonuga-Barke et al., 2014).

Contrairement aux méthodologies utilisées précédemment cette étude est la seule à inclure à la fois un groupe placebo, une évaluation en double insu, deux mesures du niveau de base et à contrôler les caractéristiques associées au TDAH. Les résultats

soulignent que les effets directs et indirects d'une approche combinant un entrainement de la mémoire de travail et un traitement pharmacologique ; ne sont pas démontrés auprès de jeunes ayant un TDAH mixte.

3.5.1 Limites et perspectives futures

Une limite importante de l'étude est le taux élevé d'attrition qui s'élève à 40%. Les analyses effectuées ont montré que les jeunes qui ont choisi d'abandonner l'étude présentent moins de difficultés liées au fonctionnement exécutif et moins de symptômes de TDAH que ceux ayant choisi de poursuivre le programme. Les parents des participants ayant arrêté l'étude indiquent ne pas être motivés par la réalisation du programme Cogmed car leurs enfants vont déjà mieux avec le traitement pharmacologique. Toutefois, les résultats des épreuves standardisées n'indiquent pas de différence entre les participants qui ont continué et ceux qui ont abandonné.

APPENDICES

COMPLEMENT A L'ARTICLE II

APPENDICE A

EXTRAIT DU JOURNAL DE BORD DES PARENTS

	Pas du tout d'accord ------ Tout-à-fait d'accord
1. La séance s'est bien déroulée.	1 2 3 4 5
2. Je suis intervenu(e) pour encourager l'enfant pendant les séances : 3. Je suis intervenu(e) pour rappeler à la tâche l'enfant pendant les séances	1 2 3 4 5 1 2 3 4 5
Total points :	

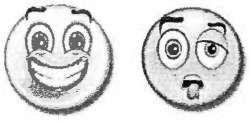
APPENDICES B

EXTRAIT JOURNAL DE BORD ENFANT

Quand je fais mon entraînement j'ai des points pour :

8	10	12	14	16
…… …… …… ……	…… …… …… ……	…… …… …. …… …… …..	…… …… …… ……	…… …… …… ……

J'ai fait ma séance !	Comment ça été ?	Mes points !	Total Point	Nombre de jour avant la récompense

APPENDICES C

QUESTIONNAIRES

CONNERS 3™—Parent

Dans le dernier mois, ceci...	0 = n'est pas du tout vrai (jamais, rarement)	1 = est un petit peu vrai (quelque fois)	2 = est assez vrai (souvent, assez souvent)	3 = est très vrai (très souvent, très fréquemment)
1. Est heureux/se, joyeux/se et a une attitude positive.	0	1	2	3
2. Oublie durant des activités quotidiennes.	0	1	2	3
3. Parle trop.	0	1	2	3
4. S'inquiète de beaucoup de choses.	0	1	2	3
5. Son orthographe est de mauvaise qualité.	0	1	2	3
6. Il/elle sèche des cours (absent de l'école sans autorisation).	0	1	2	3
7. Ne comprend pas ce qu'il/elle lit.	0	1	2	3
8. Il est agréable d'être avec lui/elle.	0	1	2	3
9. Mémorise bien les faits.	0	1	2	3
10. N'est pas invité/e à jouer ou à sortir avec les autres.	0	1	2	3
11. A forcé quelqu'un à avoir des activités sexuelles.	0	1	2	3
12. A de la difficulté à demeurer concentré/e sur une chose à la fois.	0	1	2	3
13. N'a pas d'amis/es.	0	1	2	3
14. Se met en colère.	0	1	2	3
15. Oublie des choses déjà apprises.	0	1	2	3
16. Intimide, menace ou fait peur aux autres.	0	1	2	3
17. Se sens sans valeur.	0	1	2	3
18. Je ne peux pas comprendre ce qui le/la rend heureux/se.	0	1	2	3
19. A la bougeotte (gigote).	0	1	2	3
20. A de la difficulté à contrôler ses inquiétudes.	0	1	2	3
21. Blâme les autres pour ses erreurs ou ses mauvais comportements.	0	1	2	3
22. Est sans-cœur et cruel/le.	0	1	2	3
23. A une brève capacité d'attention.	0	1	2	3
24. A de la difficulté à garder ses amis/es.	0	1	2	3
25. Pleure souvent et facilement.	0	1	2	3
26. Ne peut pas faire les choses correctement.	0	1	2	3
27. Se sert d'une arme (par exemple, un bâton, une brique, une bouteille brisée, un couteau ou une arme à feu).	0	1	2	3
28. Évite ou n'aime pas les choses qui demandent beaucoup d'efforts et qui ne sont pas amusantes.	0	1	2	3
29. Son humeur change rapidement et de manière radicale.	0	1	2	3
30. Initie délibérément des batailles avec les autres.	0	1	2	3
31. Fait des erreurs.	0	1	2	3
32. Il est difficile de lui plaire ou de l'amuser.	0	1	2	3
33. Dit la vérité; ne dit même pas de petits mensonges.	0	1	2	3
34. Ne termine pas ce qu'il/elle commence.	0	1	2	3
35. Ne semble pas écouter ce qui lui est dit.	0	1	2	3
36. A de la difficulté en lecture.	0	1	2	3
37. A de la difficulté à débuter des tâches ou des projets.	0	1	2	3
38. Doit travailler très fort pour compléter les tâches difficiles.	0	1	2	3
39. Blesse physiquement les gens.	0	1	2	3

C. Keith Conners, Ph.D

42. Est difficile de le/la motiver (même avec des friandises ou de l'argent).	0	1	2	3
43. Donne la réponse avant la fin de la question.	0	1	2	3
44. A de la difficulté à se concentrer.	0	1	2	3
45. Bouge constamment.	0	1	2	3
46. Ment pour blesser les gens.	0	1	2	3
47. Ne porte pas attention aux détails; fait des fautes d'inattention.	0	1	2	3
48. Est en colère et éprouve du ressentiment.	0	1	2	3
49. A de la difficulté à passer d'une activité à un autre.	0	1	2	3
50. Excitable, impulsif/ve.	0	1	2	3
51. A besoin d'explications supplémentaires sur les consignes.	0	1	2	3
52. Devient surstimulé/e.	0	1	2	3
53. Apprend les informations de manière séparée; ne saisit pas la vue d'ensemble.	0	1	2	3
54. Agit comme s'il/si elle était animé/e par un moteur.	0	1	2	3
55. Dis la première chose qui lui vient à l'esprit.	0	1	2	3
56. Ment afin d'éviter de faire certaines choses ou afin d'obtenir les choses qu'il/elle veut.	0	1	2	3
57. Essaie de se venger.	0	1	2	3
58. Vole en cachette (par exemple, vol à l'étalage ou falsification).	0	1	2	3
59. Embête ou ennuie délibérement les autres.	0	1	2	3
60. Lit lentement et avec beaucoup d'efforts.	0	1	2	3
61. A de la difficulté à attendre son tour.	0	1	2	3

Dans le dernier mois, ceci...	0 = n'est pas du tout vrai (jamais, rarement) 1 = est un petit peu vrai (quelque fois) 2 = est assez vrai (souvent, assez souvent) 3 = est très vrai (très souvent, très fréquemment)			
62. Est parmi les derniers à être choisi par une équipe ou pour un jeu.	0	1	2	3
63. Complète ses projets à la dernière minute.	0	1	2	3
64. Interagit bien avec les autres enfants.	0	1	2	3
65. Endommage ou détruit volontairement les choses des autres.	0	1	2	3
66. Semble fatigué/e; a peu d'énergie.	0	1	2	3
67. Inattentif/ve, facilement distrait/e.	0	1	2	3
68. Ne suit pas les consignes (même lorsqu'il/elle les comprend et essaie de coopérer).	0	1	2	3
69. Court ou grimpe quand il/elle ne devrait pas le faire.	0	1	2	3
70. Semble "sur les nerfs," nerveux/se ou tendu/e.	0	1	2	3
71. Est bruyant/e lors des jeux et des temps libres.	0	1	2	3
72. Planifie bien ses choses.	0	1	2	3
73. Est irritable et facilement embêté/e par les autres.	0	1	2	3
74. Se comporte comme un ange.	0	1	2	3
75. Oublie de remettre ses travaux complétés.	0	1	2	3
76. S'enfuit de la maison pour au moins une nuit (fugue).	0	1	2	3
77. S'ennuie.	0	1	2	3
78. A délibérément mis le feu afin de causer des dommages.	0	1	2	3
79. Ne complète pas ses travaux scolaires ou ses tâches (même lorsqu'il/elle les comprend et qu'il/elle essaie de coopérer).	0	1	2	3
80. Est patient/e et satisfait/e même lorsqu'il/elle attend longtemps en ligne.	0	1	2	3
81. A des crises de colère.	0	1	2	3
82. N'a plus de plaisir ou d'intérêt pour les activités.	0	1	2	3
83. Menace de blesser les autres.	0	1	2	3
84. A de la difficulté à organiser des tâches ou des activités.	0	1	2	3
85. Dérange les autres enfants.	0	1	2	3
86. Jure ou utilise un langage inapproprié.	0	1	2	3
87. N'arrive pas à saisir l'arithmétique.	0	1	2	3
88. Abandonne facilement les tâches difficiles.	0	1	2	3
89. Est déjà entré/e par effraction dans la maison, l'édifice ou la voiture de quelqu'un.	0	1	2	3
90. Est désordonné/e et désorganisé/e.	0	1	2	3
91. Sort tard le soir, même si c'est contre les règles.	0	1	2	3
92. Ne sait pas comment se faire des amis/es.	0	1	2	3
93. Quitte son siège lorsqu'il/elle devrait rester assis/e.	0	1	2	3

the United States, P.O. Box 950, North Tonawanda, NY 14120-0950. 1-800-456-3003. 268-6011. 1-416-492-2627. Fax 1-416-492-3343.

94. Refuse activement de faire ce que les adultes lui demande.	0	1	2	3
95. A de la difficulté à demeurer concentré/e sur un travail ou un jeu pour une longue période de temps.	0	1	2	3
96. Vole en confrontant quelqu'un (par exemple, agression, vol de sac à main ou vol à main armée).	0	1	2	3
97. Perd des choses (par exemple, des travaux scolaires, des crayons, des livres, des outils ou des jouets).	0	1	2	3
98. Gigote ou se tortille sur son siège.	0	1	2	3
99. Agité/e ou hyperactif/ve.	0	1	2	3
100. Devient irritable lorsqu'anxieux/se.	0	1	2	3
101. Est facilement distrait/e par ce qu'il/elle voit ou entend.	0	1	2	3
102. S'obstine avec les adultes.	0	1	2	3
103. Est triste, morose ou irritable durant plusieurs journées consécutives.	0	1	2	3
104. Interrompt les autres (par exemple, leurs conversations ou leurs jeux).	0	1	2	3
105. Est parfait/e en tout point.	0	1	2	3

Pensez à vos réponses jusqu'à maintenant et ensuite répondez aux trois items suivants.

106. Les problèmes de votre enfant affectent gravement ses travaux scolaires ou ses notes.	0	1	2	3
107. Les problèmes de votre enfant affectent gravement ses amitiés ou ses relations.	0	1	2	3
108. Les problèmes de votre enfant affectent gravement votre vie familiale.	0	1	2	3

Questions additionnelles:

109. Avez-vous d'autres préoccupations au sujet de votre enfant? _____

MHS Copyright © 2008 Multi-Health Systems Inc. All rights reserved. In
In Canada. 3770 Victoria Park Ave., Toronto, ON M2H 3M6. 1-800-2

J= Jamais P= Parfois S= Souvent

1.	Réagit de manière excessive à de petits problèmes.	J	P	S
2.	Lorsqu'on lui donne trois choses à faire, se souvient uniquement de la première ou de la dernière.	J	P	S
3.	N'est pas un enfant qui initie ses activités lui-même.	J	P	S
4.	Laisse la salle de jeux en désordre.	J	P	S
5.	Résiste ou accepte difficilement une manière différente de résoudre un problème relié aux travaux scolaires, aux amis, aux corvées, etc.	J	P	S
6.	Est contrarié par les nouvelles situations.	J	P	S
7.	A des crises de colère explosives.	J	P	S
8.	Utilise la même approche à répétition pour résoudre un problème, même si elle ne fonctionne pas.	J	P	S
9.	Sa capacité d'attention est de courte durée.	J	P	S
10	A besoin qu'on lui dise de commencer une tâche, et ce, même lorsqu'il est disposé à la faire.	J	P	S
11.	N'apporte pas à la maison ses devoirs, ses leçons, son matériel scolaire, etc.	J	P	S
12.	Est perturbé par les changements de plans.	J	P	S
13.	Est perturbé par un changement de professeur ou de classe.	J	P	S
14.	Ne vérifie pas si ses travaux contiennent des erreurs.	J	P	S
15.	A de bonnes idées, mais ne parvient pas à les mettre sur papier.	J	P	S
16	A de la difficulté à trouver des idées pour jouer ou occuper ses temps libres.	J	P	S
17.	A de la difficulté à se concentrer sur les corvées, les travaux scolaires, etc.	J	P	S
18.	Ne fait pas de liens entre les devoirs à faire le soir et les résultats scolaires.	J	P	S
19.	Est facilement distrait par le bruit, l'activité environnante, ce qu'il voit, etc.	J	P	S
20.	Les larmes lui montent facilement aux yeux.	J	P	S
21.	Fait des erreurs d'inattention.	J	P	S
22.	Oublie de remettre ses devoirs même quand ils sont faits.	J	P	S
23.	Résiste aux changements de routines, d'aliments, de lieux, etc.	J	P	S
24.	A de la difficulté avec les corvées ou les tâches qui ont plus d'une étape.	J	P	S
25.	Fait des crises à la moindre occasion.	J	P	S
26.	A de fréquents changements d'humeur.	J	P	S
27.	A besoin d'un adulte pour persévérer à la tâche.	J	P	S
28.	S'empêtre dans les détails et ne parvient pas à avoir une vision globale.	J	P	S
29.	Laisse sa chambre en désordre.	J	P	S
30.	A de la difficulté à s'habituer aux nouvelles situations (classes, groupes, amis).	J	P	S
31.	A une mauvaise écriture.	J	P	S
32.	Oublie ce qu'il était en train de faire.	J	P	S
33.	Lorsqu'on lui demande d'aller chercher quelque chose, oublie ce qu'il devait aller chercher.	J	P	S
34.	N'est pas conscient de la manière dont son comportement affecte ou dérange les autres.	J	P	S
35.	A de bonnes idées, mais ne parvient pas à les réaliser (ne mène pas ses projets à terme).	J	P	S
36.	Est débordé devant de longs travaux scolaires.	J	P	S
37.	A de la difficulté à terminer les tâches (corvées, devoirs).	J	P	S
38.	Agit de manière insensée ou fait davantage de bêtises que les autres en groupe (fêtes d'anniversaire, récréations).	J	P	S
39.	Pense trop à la même chose.	J	P	S
40.	Sous-estime le temps nécessaire à l'accomplissement des tâches.	J	P	S
41.	Interrompt les autres.	J	P	S
42.	Ne le remarque pas quand ses comportements provoquent des réactions négatives.	J	P	S
43.	Se lève de son siège au mauvais moment.	J	P	S
44.	Est incontrôlable plus souvent que ses amis.	J	P	S

J= Jamais P= Parfois S= Souvent

45.	Réagit plus fortement aux situations que les autres enfants.	J	P	S
46.	Commence ses travaux scolaires ou les corvées à la dernière minute.	J	P	S
47.	A de la difficulté à entreprendre ses devoirs ou les corvées.	J	P	S
48.	A de la difficulté à organiser des activités avec des amis.	J	P	S
49.	S'échappe, dit des choses sans réfléchir.	J	P	S
50.	Son humeur est facilement influencée par la situation.	J	P	S
51.	Ne planifie pas à l'avance ses travaux scolaires.	J	P	S
52.	A une faible compréhension de ses points forts et de ses points faibles.	J	P	S
53.	Ses travaux écrits sont mal organisés.	J	P	S
54.	Agit de manière insensée ou incontrôlable.	J	P	S
55.	A de la difficulté à freiner ses actions.	J	P	S
56.	S'attire des ennuis s'il n'est pas supervisé par un adulte.	J	P	S
57.	A de la difficulté à se souvenir des choses, même durant quelques minutes.	J	P	S
58.	A de la difficulté à exécuter les actions nécessaires pour atteindre des buts (économiser pour un achat particulier, étudier pour obtenir de bons résultats).	J	P	S
59.	Fait trop de bêtises.	J	P	S
60.	Son travail est peu soigné, négligé.	J	P	S
61.	Ne prend pas l'initiative.	J	P	S
62.	Ses crises de colère ou de larmes sont intenses, mais elles s'arrêtent soudainement.	J	P	S
63.	Ne se rend pas compte que certaines de ses actions dérangent les autres.	J	P	S
64.	Des événements mineurs déclenchent de fortes réactions.	J	P	S
65.	Parle à des moments inappropriés.	J	P	S
66.	Se plaint qu'il n'y a rien à faire.	J	P	S
67.	Ne retrouve pas ses choses dans sa chambre ou dans son pupitre à l'école.	J	P	S
68.	Laisse traîner plusieurs de ses choses partout où il va.	J	P	S
69.	Laisse du désordre ou des dégâts que les autres doivent nettoyer.	J	P	S
70.	Est trop facilement contrarié.	J	P	S
71.	Flâne, paresse beaucoup à la maison.	J	P	S
72.	Sa garde-robe est en désordre.	J	P	S
73.	A de la difficulté à attendre son tour.	J	P	S
74.	Perd sa boîte à lunch, l'argent pour son dîner, les feuilles à faire signer, ses devoirs, etc.	J	P	S
75.	Ne retrouve pas ses vêtements, chaussures, jouets ou livres, etc.	J	P	S
76.	Obtient de mauvais résultats aux examens, même lorsqu'il connaît les bonnes réponses.	J	P	S
77.	Ne termine pas les projets à long terme.	J	P	S
78.	A besoin d'être supervisé de près.	J	P	S
79.	Ne réfléchit pas avant d'agir.	J	P	S
80.	A de la difficulté à passer d'une activité à une autre.	J	P	S
81.	Est agité, ne tient pas en place.	J	P	S
82.	Est impulsif.	J	P	S
83.	Est incapable de rester concentré sur un même sujet lorsqu'il parle.	J	P	S
84.	Reste accroché à un sujet donné ou à une activité.	J	P	S

APPENDICE D

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT POUR ENFANT

Bonjour,

Vous et votre enfant êtes invités à participer à un projet de recherche. Il est important de bien lire et comprendre le présent formulaire d'information et de consentement. Il se peut que cette lettre contienne des mots ou des expressions que vous ne compreniez pas ou que vous ayez des questions. Si c'est le cas, n'hésitez pas à nous en faire part. Prenez tout le temps nécessaire pour vous décider.

Membres de l'équipe de recherche

Amélie Dentz : Etudiante au doctorat en psychologie, Université du Québec à Montréal, et responsable de l'étude.

Marie-Claude Guay, Ph.D. : Professeure au Département de psychologie, Université du Québec à Montréal. Chercheure principale

Véronique Parent, Ph.D. : Professeure au Département de psychologie, Université de Sherbrooke. Cochercheure

Lucia Romo, Ph.D. : Professeure au Département de psychologie, Paris-Ouest Nantene La Défense. Cochercheure

Bruno Gauthier, Ph.D. : Neuropsychologue, Clinique des troubles de l'attention, Hôpital Rivière-des-Prairies et responsable de l'étude. Cochercheur

Jacques Leroux, M.D., pédiatre, Clinique des troubles de l'attention, Hôpital Rivière-desPrairies. Cochercheur.

En quoi consiste cette recherche ?

Cette recherche s'intéresse à un type d'intervention relativement récent qui consiste à répéter, de façon intensive (pendant 5-6 semaines) différents exercices sur l'ordinateur pour améliorer les capacités du cerveau, et ce, auprès d'enfants qui présentent un Trouble du Déficit de l'Attention/Hyperactivité (TDAH). Plus spécifiquement, la recherche vise à évaluer l'impact de cette intervention sur (1) les symptômes comportementaux du TDAH (inattention et hyperactivité-impulsivité) et des troubles de compoltements (opposition et agressivité), (2) les fonctions du cerveau qui aident l'enfant à apprendre, comme la mémoire, à réguler ses émotions et à s'adapter aux différentes situations de la vie quotidienne et (3) les capacités scolaires (principalement en français et en mathématique). Il est également souhaité

d'étudier si les effets positifs de l'intervention se maintiennent six mois après l'arêt de l'intervention.

Si mon enfant et moi nous nous impliquons dans cette recherche, que sera-t-il concrètement attendu de nous ?

Déroulement de la recherche :

Rencontres	Description	Durée	
Évaluation I	test enfant questionnaire pour le parent	90 minutes	HRDP
Evaluation II (6 semaines plus tard)	test enfant et le questionnaire pour parent	90 minutes	HRDP
<u>Début de l'intervention</u> Répartition aléatoire à double insu dans les 2 groupes (groupe actif et groupe contrôle)	Exercices sur L'ordinateur pour l ' enfant	30-45 minutes/jour, 5x/semaine durant 5 à 6 semaines	A la maison
Evaluation 3 (6 semaines plus tard)	Test enfant et questionnaire pour le parent	90 minutes	HRDP
Evaluation 4 (6 semaines plus tard) Levé du double insu	test enfant et questionnaire pour le parent	90 minutes	HRDP

Quatre rencontres d'évaluation d'une durée approximative de 90 minutes sont prévues à l'Hôpital Rivière-des-Prairies. Ces évaluations consistent en une série de tests mesurant les capacités du cerveau et les habiletés scolaires. Il vous sera également demandé de remplir trois questionnaires mesurant le comportement de votre enfant. Avec votre accord, il sera aussi demandé à l'enseignant de votre enfant de remplir trois questionnaires portant sur les mêmes thématiques.

L'intervention qui est proposée à votre enfant consiste à effectuer plusieurs tâches sur l'ordinateur. Votre enfant effectuera ces tâches, de façon individuelle, à la maison, sous la supervision d'un proche, et ce, pendant 30-45 minutes, cinq fois par semaine, pendant cinq à six semaines.

Il faut aussi savoir qu'à la suite de la seconde évaluation, deux groupes comportant le même nombre de participants seront formés, et ce, complètement au hasard. Il y aura un premier groupe qui recevra le programme dans sa version originale. L'autre groupe recevra une version de comparaison du programme, après laquelle on s'attend à voir moins d'effet. Ceci est essentiel pour permettre les comparaisons souhaitées dans le cadre de l'étude. Si votre enfant faisait partie du second groupe et que vous le souhaitez, il pourra bénéficier du programme original sur demande lors que les résultats de l'étude seront traités, si les résultats concernant l'entrainement dans sa version originale s'avèrent encourageants. L'hôpital prendra alors en charge le suivi de l'entraînement dans sa version originale.

Afin de ne pas fausser les résultats, la personne qui effectuera les évaluations et vous-mêmes ne connaîtrez pas le groupe d'appartenance de votre enfant. Celui-ci vous sera révélé après la quatrième évaluation (6 mois plus tard).

Y aura-t-il des avantages pour moi et mon enfant à participer à

cette recherche ?

Votre participation et celle de votre enfant à cette recherche est une contribution à l'avancement des connaissances dans le domaine de l'intervention auprès de jeunes présentant un TDAH. Les résultats d'études récentes suggèrent que l'intervention proposée pourrait éventuellement améliorer les capacités du cerveau et diminuer les symptômes liés au TDAH, mais nous ne pouvons vous le garantir puisque c'est l'objet de cette recherche.

En participant à un programme effectué à partir d'exercices informatisés, votre enfant peut aussi développer certaines habiletés utiles au travail sur ordinateur.

La participation de moi et mon enfant à cette recherche entraînera-t-elle des risques ou des inconvénients ?

Il n'y a pas de risque associé à votre participation et à celle de votre enfant à ce projet. Toutefois, certains inconvénients peuvent être présents. Tout d'abord, l'entrainement peut entraîner une certaine fatigue pour votre enfant puisqu'il exige un effort important. En revanche, l'intervention ne dure que cinq à six semaines, il se fera directement à votre domicile, et ce, selon l'horaire qui convient à la famille. Il faut également prévoir du temps pour des déplacements à l'Hôpital Rivière-des-Prairies pour les rencontres d'évaluation. Enfin, soyez assuré que l'équipe de recherche demeurera attentive à toute manifestation d'inconfort chez votre enfant durant sa participation puis qu'elle assurera des suivis téléphoniques

hebdomadaires afin de bien vous soutenir dans la mise en place de l'entrainement à la maison. S'il survenait un quelconque problème, une personne de l'équipe de recherche s'assurera qu'une prise en charge par le personnel approprié de la clinique sera effectuée.

Mon enfant continuera-t'il à prendre sa médication ?

Le traitement pharmacologique doit être stable avant le début de l'intervention et pendant le traitement. Si pour des raisons médicales il est indiqué de modifier la médication, vous devrez informer le responsable du projet de recherche d'un changement de médication chez votre enfant ou de tout autre changement survenant durant la tenue du projet.

Est-ce que les informations concernant mon enfant et moi-même seront confidentielles ? Tous les renseignements recueillis seront traités de manière confidentielle dans les limites prévues par la Loi. Un numéro de code sera utilisé pour relier le nom de votre enfant à son dossier de recherche et seuls la chercheure principale, l'étudiante responsable du projet de recherche et Bruno Gauthier, cochercheur, auront accès à la liste correspondante.

Les données brutes de la recherche (questionnaires et tests) seront conservées cinq ans après la publication des résultats de la recherche et seront détruites par la suite. L'ensemble des données sera conservé dans un classeur sous clé situé dans le bureau fermé à clé de Bruno Gauthier, cochercheur, à l'Hôpital Rivière-des-Prairies. Aucune information permettant d'identifier vous ou votre enfant ne sera publiée. Tous les renseignements seront détruits cinq ans après la publication des résultats.

À des fins de surveillance ou de contrôle de la recherche, il est possible que les chercheurs doivent permettre l'accès à votre dossier de recherche au Comité d'éthique de la recherche de l'HRDP. Le comité adhère à une politique de stricte confidentialité.

Vous et votre enfant pouvez, en tout temps, demander au chercheur de consulter votre dossier de recherche pour vérifier les renseignements que vous et votre enfant avez donnés et les faire rectifier au besoin, et ce, aussi longtemps que le chercheur responsable du projet ou l'établissement détiennent ces informations. Cependant, afin de préserver l'intégrité scientifique du projet, il est possible que vous n'ayez accès à certaines de ces informations qu'une fois votre participation à la recherche terminée.

Avec votre pemission, il se peut que les renseignements que vous fournirez soient utilisés, avant la date prévue de destruction, dans le cadre de quelques projets de recherche (cinq environ) qui porteront sur le même type d'intervention assisté par

ordinateur pour lequel vous êtes approché aujourd'hui. Ces projets éventuels seront sous la responsabilité de la chercheure principale et seront autorisés par le Comité d'éthique de la recherche de I'HRDP. L'équipe de recherche s'engage à maintenir et à protéger la confidentialité de vos données aux mêmes conditions que pour le présent projet.

Est-ce que je pourrai connaître les résultats de la recherche ?

À la suite de la complétion de l'intervention et avec votre autorisation, un rapport faisant état de l'évolution de l'enfant sera versé à son dossier clinique. Ce rapport est un bref résumé des évaluations effectuées dans le cadre du projet de recherche. Le but est d'aider l'équipe soignante à mieux comprendre les difficultés que votre enfant présente afin de lui offrir les meilleurs soins et services.

Des bulletins résumant les principaux résultats généraux de l'étude seront également créés et distribués aux participants qui en font la demande. Si vous êtes intéressés, veuillez inscrire une adresse courriel ou postale :

Est-ce que mon enfant et moi renonçons à nos droits en acceptant de participer à cette recherche ?

S'il survenait un incident dû à votre participation à cette recherche, vous et votre enfant pourrez faire valoir tous les recours légaux garantis par les lois en vigueur au Québec, sans que cela n'affecte en rien les soins qui seraient autrement prodigués à vous et votre enfant ni vos relations avec l'équipe traitante. En signant ce formulaire d'information et de consentement, vous et votre enfant ne renoncez à aucun de vos droits et ne libérez ni les chercheurs, ni l'établissement de leur responsabilité civile et professionnelle.

Est-ce que mon enfant et moi sommes obligés de participer à la recherche ou d'y participer jusqu'à la fin ?

Votre participation et celle de votre enfant à cette étude est tout à fait volontaire. Vous et votre enfant êtes donc libres d'accepter ou de refuser d'y participer sans que votre refus ne nuise aux relations avec le médecin traitant et les autres intervenants de l'Hôpital Rivière-desPrairies. De plus, même si vous et votre enfant acceptez d'y participer, vous et votre enfant pourrez vous retirer de la recherche en tout temps

sur simple avis verbal, sans explication et sans que cela ne vous cause un quelconque tort. Les renseignements que vous et votre enfant aurez déjà donnés seront, avec votre accord, gardés et utilisés aux fins de ce projet de recherche. Toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement de l'étude qui pourrait affecter votre décision ou celle de votre enfant d'y participer vous sera communiquée dans les plus brefs délais.

Si mon enfant ou moi avons besoin de plus d'informations avant de nous décider ou tout le long de la recherche, qui pourrons-nous contacter ?

Si vous et votre enfant désirez de plus amples renseignements sur ce projet de recherche ou nous aviser de votre retrait, vous pourrez toujours contacter Amélie Dentz, étudiante au doctorat, au 514-323-7160 (poste 2624).

Si vous et votre enfant avez des plaintes, des commentaires à formuler ou si vous ou votre enfant avez des questions concernant vos droits en tant que participant de recherche, vous et votre enfant pouvez communiquer avec la commissaire locale aux plaintes et à la qualité des services de l'Hôpital Rivière-des-Prairies, Mme Hélène Bousquet, au 514-323-7260, poste 2154.

Consentement

J'ai lu et compris le contenu du présent formulaire pour le projet qui requiert la participation de mon enfant. Je certifie qu'on me l'a expliqué verbalement. J'ai eu l'occasion de poser toutes mes questions et on y a répondu à ma satisfaction. Je sais que mon enfant est libre de participer au projet et qu'il demeure libre de s'en retirer en tout temps, par avis verbal, sans que cela n'affecte la qualité des traitements, des soins futurs et des rapports avec l'équipe traitante ou l'Hôpital Rivière-des-Prairies. Je demeure aussi libre de l'en retirer à tout moment aux mêmes conditions. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision. Je certifie que le projet a été expliqué à mon enfant dans la mesure du possible et qu'il accepte d'y participer sans contrainte ou pression de qui que ce soit. Je comprends que je recevrai une copie signée du présent formulaire. Je consens à ce que mon enfant participe à ce projet.

_____
Nom du participant mineur

Nom du représentant légal	Signature	Date

Clause de dépôt d'informations au dossier clinique : Les chercheurs aimeraient pouvoir verser au dossier clinique un court rapport faisant état de l'évolution de l'enfant et comprenant un bref résumé des évaluations effectuées dans le cadre du projet de recherche. Ces informations aideront l'équipe soignante à mieux comprendre les difficultés que votre enfant présente et à veiller à lui offrir les meilleurs soins et services.

Acceptez-vous que certaines informations pertinentes soient transmises au dossier clinique ?

oui ( ) non ( )

Signature du représentant légal ou du majeur apte (+14 ans) Date

Engagement du chercheur principal

Je certifie qu'on a expliqué au(x) signataire(s) les termes du présent formulaire de consentement, qu'on a répondu aux questions qu'il(s) a (ont) posées à cet égard, qu'on leur a

6

Version du 2014-01-20

clairement indiqué qu'ils restent à tout moment libre de mettre un terme à leur participation et qu' une copie signée et datée du présent formulaire de consentement leur sera remise.

Nom du chercheur Signature du chercheur Date

Si la personne qui explique la recherche au participant et qui obtient le consentement n'est pas le chercheur, cette personne doit aussi signer le formulaire de consentement.

Nom de la personne désignée pour expliquer la recherche et obtenir le consentement Fonction Signature

Date

Information de type administratif

Ce projet a été soumis et accepté par le Comité d'Éthique de la Recherche (CER) de l'Hôpital Rivière-des-Prairies. Ce dernier assurera un suivi.

RÉFÉRENCES

Association, A. P. (1994). Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV (4th edition). Washington, DC: American Psychiatric Association.

American Psychiatric Association, American Psychiatric Association, et DSM-5 Task Force. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5. Arlington, Va.: American Psychiatric Association.

Ahmadi, N., Mohammadi, M. R., Araghi, S. M., et Zarafshan, H. (2014). Neurocognitive Profile of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorders (ADHD): A comparison between subtypes. Iranian Journal of Psychiatry, 9(4), 197-202.

Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. Annual Review of Psychology, 63(1), 1-29. http://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422

Beck, S. J., Hanson, C. A., Puffenberger, S. S., Benninger, K. L.et Benninger, W. B. (2010a). A Controlled Trial of Working Memory Training for Children and Adolescents with ADHD. Journal of Clinical Child et Adolescent Psychology, 39(6), 825-836. http://doi.org/10.1080/15374416.2010.517162

Borella, E., de Ribaupierre, A., Cornoldi, C., et Chicherio, C. (2013). Beyond interference control impairment in ADHD: evidence from increased intraindividual variability in the color-stroop test. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 19(5), 495-515.

http://doi.org/10.1080/09297049.2012.696603

Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.-C., Marks, D., Uderman, J. Z.et Chimiklis, A. (2013a). Working Memory Training for Youth with ADHD: A closer

examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. Journal of clinical child and adolescent psychology : the official journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53, 42(6). http://doi.org/10.1080/15374416.2013.787622

Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., … Ramon, M. (2013b). A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. Journal Of Child Psychology And Psychiatry, And Allied Disciplines.

Conners, C.K. (2000). Conners' Continuous Performance Test II [questionnaire et logiciel]. North Tonawanda, NY: Multi-Health Systems.

Conners, C. K. (2008). Conners 3rd edition (Conners 3). [questionnaire]. North Tonawanda, NJ: Multi-Health System.

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., … Sonuga-Barke, E. J. S. (2015). Cognitive Training for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes from Randomized Controlled Trials. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 54(3), 164-174. http://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010

Dentz, A., Parent, V., Gauthier, B., Guay, M.-C.et Romo, L. (2016). L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH. Psychologie Française, 61(2), 139-151. http://doi.org/10.1016/j.psfr.2015.06.002

Egeland, J., Aarlien, A. K.et Saunes, B.-K. (2013). Few Effects of Far Transfer of Working Memory Training in ADHD: A Randomized Controlled Trial. PLOS ONE, 8(10), e75660.http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075660

Fuermaier, A. B. M., Tucha, L., Koerts, J., Weisbrod, M., Lange, K. W., Aschenbrenner, S., et Tucha, O. (2016). Effects of Methylphenidate on Memory Functions of Adults with ADHD. Applied Neuropsychology: Adult, 0(0), 1-13. http://doi.org/10.1080/23279095.2015.1124108

Elia, J., Ambrosini, P.et Berrettini, W. (2008). ADHD characteristics: I. Concurrent co-morbidity patterns in children et adolescents. Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health, 2(1), 15. http://doi.org/10.1186/1753-2000-2-15

Fredriksen, M., Halmøy, A., Faraone, S. V., et Haavik, J. (2013). Long-term efficacy and safety of treatment with stimulants and atomoxetine in adult ADHD: a review of controlled and naturalistic studies. European Neuropsychopharmacology: The Journal of the European College of Neuropsychopharmacology, 23(6), 508-527. http://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2012.07.016

Gathercole, S. E. (2014). Commentary: Working memory training and ADHD - where does its potential lie? Reflections on Chacko et al. (2014). Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 256-257. http://doi.org/10.1111/jcpp.12196

Gioia, G., Isquith, P., Guy, S. C.et Kenworth, L. (2000b). BehaviorRating of Inventory of Executive Function[manuel]. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources.

Green, C. T., Long, D. L., Green, D., Iosif, A.-M., Dixon, J. F., Miller, M. R., … Schweitzer, J. B. (2012). Will Working Memory Training Generalize to Improve Off-Task Behavior in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder? Neurotherapeutics, 9(3), 639-648. http://doi.org/10.1007/s13311-012-0124-y

Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A.et Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. Applied Cognitive Psychology, 24(6), 827-836.http://doi.org/10.1002/acp.1589

Hovik, K. T., Saunes, B.-K., Aarlien, A. K.et Egeland, J. (2013). RCT of Working Memory Training in ADHD: Long-Term Near-Transfer Effects. PLOS ONE, 8(12), e80561. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561

Kasper, L. J., Alderson, R. M.et Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a meta-analytic review. Clinical Psychology Review, 32(7), 605-617. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.07.001

Klingberg, T., Forssberg, H.et Westerberg, H. (2002). Training of Working Memory in Children with ADHD. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 24(6), 781-791. http://doi.org/10.1076/jcen.24.6.781.8395

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., … Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 44(2), 177-186. http://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 14(7), 317-324. http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002

Larson, K., Russ, S. A., Kahn, R. S.et Halfon, N. (2011). Patterns of comorbidity, functioning, and service use for US children with ADHD, 2007. Pediatrics, 127(3), 462-470. http://doi.org/10.1542/peds.2010-0165

Martinussen, R., et Major, A. (2011). Working Memory Weaknesses in Students With ADHD: Implications for Instruction. Theory into Practice, 50(1), 68-75. http://doi.org/10.1080/00405841.2011.534943

Massat, I., Slama, H., Kavec, M., Linotte, S., Mary, A., Baleriaux, D., ... Peigneux, P. (2012). Working Memory-Related Functional Brain Patterns in Never Medicated Children with ADHD. PLoS ONE, 7(11), e49392. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0049392

Miller, M., Nevado-Montenegro, A. J.et Hinshaw, S. P. (2012). Childhood Executive Function Continues to Predict Outcomes in Young Adult Females with and Without Childhood-Diagnosed ADHD. Journal of abnormal child psychology, 40(5), 657-668. http://doi.org/10.1007/s10802-011-9599-y

Myatchin, I., Lemiere, J., Danckaerts, M.et Lagae, L. (2012). Within-subject variability during spatial working memory in children with ADHD: an event-related potentials study. European Child et Adolescent Psychiatry, 21(4), 199-210. http://doi.org/10.1007/s00787-012-0253-1

Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J.et Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. Clinical Psychology Review, 33(8), 1237-1252. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005

Raven, J.C., Court, J.H.et Raven, J. (1998). Progressive Matrices Couleurs[manuel]. Paris : Les Editions du Centre de Psychologie Appliquée (ECPA).

Rizzo, R.et Gulisano, M. (2013). Clinical pharmacology of comorbid attention deficit hyperactivity disorder in Tourette syndrome. International Review of Neurobiology, 112, 415-444. http://doi.org/10.1016/B978-0-12-411546-0.00014-7

Rogers, M., Hwang, H., Toplak, M., Weiss, M.et Tannock, R. (2011). Inattention, working memory, and academic achievement in adolescents referred for attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD). Child Neuropsychology: Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 17(5), 444-458. http://doi.org/10.1080/09297049.2010.544648

Shipstead, Z., Redick, T. S.et Engle, R. W. (2012). Is working memory training effective? Psychological Bulletin, 138(4), 628-654. http://doi.org/10.1037/a0027473

Sonuga-Barke, E., Brandeis, D., Holtmann, M.et Cortese, S. (2014). Computer-based Cognitive Training for ADHD: A Review of Current Evidence. Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 23(4), 807-824. http://doi.org/10.1016/j.chc.2014.05.009

Strand, M. T., Hawk, L. W., Bubnik, M., Shiels, K., Pelham, W. E., et Waxmonsky, J. G. (2012). Improving Working Memory in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: The Separate and Combined Effects of Incentives and Stimulant Medication. Journal of abnormal child psychology, 40(7), 1193-1207. http://doi.org/10.1007/s10802- 012-9627-6

Stevens, M. C., Gaynor, A., Bessette, K. L.et Pearlson, G. D. (2015). A preliminary study of the effects of working memory training on brain function. Brain Imaging and Behavior. http://doi.org/10.1007/s11682-015-9416-2

Tabachnick, B. G., et Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics. Pearson Education, Limited.

Tamminga, H. G. H., Reneman, L., Huizenga, H. M., et Geurts, H. M. (2016). Effects of methylphenidate on executive functioning in attention-deficit/hyperactivity disorder across the lifespan: a meta-regression analysis. Psychological Medicine, 46(9), 1791-1807. http://doi.org/10.1017/S0033291716000350

Van der Donk, M., Hiemstra-Beernink, A.-C., Tjeenk-Kalff, A., Van der Leij, A.et Lindauer, R. (2015a). Cognitive training for children with ADHD: a randomized controlled trial of cogmed working memory training and « paying attention in class ». Frontiers in Psychology, 6, 1081. http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01081

Van der Donk, M. L. A. Van der, Hiemstra-Beernink, A.-C., Tjeenk-Kalff, A. C., Leij, A. Van der, & Lindauer, R. J. L. (2016). Predictors and Moderators of Treatment Outcome in Cognitive Training for Children With ADHD. Journal of Attention Disorders, 1087054716632876. https://doi.org/10.1177/1087054716632876

Van der Oord, S. Van der, Ponsioen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Brink, E. L. T., et Prins, P. J. M. (2012). A Pilot Study of the Efficacy of a Computerized Executive Functioning Remediation Training With Game Elements for Children With ADHD in an Outpatient Setting: Outcome on Parent- and Teacher-Rated Executive Functioning and ADHD Behavior. Journal of Attention Disorders. http://doi.org/10.1177/1087054712453167

Wechsler, D. (2005a). Échelle d'intelligence pour enfants de Wechsler, 4e édition pour francophones du Canada[manuel]. Toronto : Harcourt Assessment I nc

Wechsler, D. (2005b). Test de rendement individuel de Wechsler, 4e édition, version pour francophones du Canada Toronto[manuel] : Harcourt Assessment Inc.

Wechsler, D. (2006c). Échelle non verbale d'aptitude de Wechsler, version canadienne, [manuel]. Toronto: Harcourt Assessment Inc.

Willcutt, E. G. (2012). The prevalence of DSM-IV attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. Neurotherapeutics: The Journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics, 9(3), 490-499. http://doi.org/10.1007

CHAPITRE IV

ARTICLE III

Titre court : L'entrainement de la mémoire de travail et le TDAH

L'entraînement de la mémoire de travail auprès d'adultes présentant un TDAH

Soumission pour le Journal of Attention Disorders (JAD)

;

Amélie Dentz, Msc [1,2], Marie-Claude Guay, Ph.D. [2,3,5], Véronique Parent, Ph.D. [5],

Lucia Romo, Ph.D. [1,6]

1. Université Paris Ouest Nanterre La Défense

2. Université du Québec à Montréal

3. Centre jeunesse de Montréal- Institut Universitaire

4. Hôpital Rivière-des-Prairies

5. Université de Sherbrooke, Québec, Canada

6. Inserm U-894 CPN Paris

Les auteurs souhaitent remercier le statisticien Jean Bégin, les psychologues : Céline, Bosser, Msc., Quentin Hergueta, Msc, le Dr Véronique Gaillac, le Dr louis Verra, le Dr François Bange, le Dr Philippe Gorwood, le Dr Professeur Frédéric Rouillon et l'association HyperSupers - TDAH France.

Toute question ou commentaire concernant cet article doit être acheminé à Amélie Dentz, Université Paris Ouest Nanterre La Défense, UFR SPSE, 200 avenue de la République, 92001 Nanterre cedex, France

Contact : ameliedentz@hotmail.com

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article

RÉSUMÉ

L'objectif principal de cette étude vise à examiner les effets directs de l'entraînement de la mémoire de travail sur cette fonction auprès d'adultes présentant un TDAH. Un des objectifs secondaires est d'évaluer si les effets se maintiennent six mois. Un autre objectif secondaire est d'examiner la généralisation des effets sur (1) le fonctionnement cognitif impliquant le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien ainsi que sur (2) les symptômes liés au TDAH. Les participants sont 32 femmes et 23 hommes, âgés entre 18 et 63 ans et ayant un diagnostic de TDAH. Ils ont été assignés aléatoirement, soit dans le groupe expérimental réalisant l'entraînement de la mémoire de travail (Cogmed), soit dans un groupe placebo effectuant une version de comparaison durant laquelle le programme est de faible intensité. Tous les participants sont évalués à trois reprises : six semaines avant le début du programme Cogmed (temps 1, première mesure de base) ; six semaines plus tard, soit juste avant le début de l'intervention (temps 2, seconde mesure de base), et immédiatement après la fin (temps 3, premier post-test). De plus, uniquement pour les participants du groupe expérimental, une quatrième évaluation est réalisée six mois après la fin du programme Cogmed (temps 4, second post-test).Les capacités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale s'améliorent davantage chez les participants du groupe expérimental comparativement à ceux du groupe placebo. Ces résultats persistent six mois. En revanche, ces effets ne semblent pas se généraliser à d'autres fonctions cognitives comme le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif et les symptômes liés au TDAH.

MOTS-CLES:TDAH, Mémoire de travail, Entraînement cognitif, Traitement, Adultes

4.1 Introduction

La mémoire de travail est définie comme un système permettant de stocker et de manipuler les informations pendant une courte durée afin de réaliser une tâche (Baddeley, 2012). Cette fonction est depuis une dizaine d'années une thématique de recherche en plein essor (Redick, Shipstead, Wiemers, Melby-Lervåg, et Hulme, 2015). Les interventions ciblant la mémoire de travail se sont développées montrant qu'il est possible d'améliorer cette fonction via la répétition d'exercices spécifiques (Rapport, Orban, Kofler, et Friedman, 2013). L'entraînement de la mémoire de travail pourrait engendrer des modifications fonctionnelles et structurelles au niveau du cerveau selon le principe de la plasticité neuronale (Klingberg et al., 2010). En effet, des difficultés pour retenir et manipuler les informations en mémoire sont associées à une hypoactivité du cortex préfrontal (Buschkuehl, Hernandez-Garcia, Jaeggi, Bernard, et Jonides, 2014). L'activation de cette zone du cerveau est augmentée par l'entrainement de la mémoire de travail (Klingberg et al., 2010).

Les effets de ce type d'intervention intéressent les chercheurs travaillant sur le TDAH puisque ce trouble est associé à un déficit de la mémoire de travail (Cortese et al., 2015a). Les capacités de stockage et de manipulation des informations sont fortement liées aux symptômes d'inattention (Burgess et al., 2010). Les études portant sur l'entraînement de la mémoire de travail s'avèrent également d'un grand intérêt compte tenu de la généralisation possible des effets de ce type d'intervention à d'autres fonctions cognitives partageant des réseaux neuronaux connexes. Selon certains chercheurs, augmenter les habilités en mémoire de travail pourrait contribuer à améliorer d'autres fonctions cognitives secondaires et altérées auprès de participants présentant un TDAH, telles que le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif et pourrait même, réduire la fréquence et l'intensité des symptômes d'inattention et d'hyperactivité-impulsivité (Alloway et alloway, 2010; Schwarb, Nail, et Schumacher, 2016).

Face à ces constats, de nombreux programmes principalement informatisés ont été développés puis commercialisés afin d'entraîner la mémoire de travail auprès d'une population présentant un TDAH (Redick et al., 2015). Les résultats de deux méta-analyses indiquent que l'entrainement de la mémoire de travail semble améliorer cette fonction (Cortese et al., 2015b; Rapport, Orban, Kofler, et Friedman, 2013). Toutefois, l'absence d'un groupe contrôle limite l'intérprétation des résultats de certaines études.

Le logiciel informatique d'entrainement de la mémoire de travail le plus utilisé est le programme Cogmed (Rapport, Orban, Kofler, et Friedman, 2013). Les exercices de ce programme ciblent la mémoire de travail verbale et la mémoire de travail visuo-spatiale. Certaines études s'intéressant au programme Cogmed, examinent également si les effets se généralisent sur (1) d'autres fonctions cognitives liées à la mémoire de travail, dont le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien et (2) les symptômes liés au TDAH. Certaines études montrent que les effets se généralisent alors que d'autres études ne retrouvent pas ces résultats (Chacko et al., 2013a). Les résultats des études portant sur la généralisation des effets du programme Cogmed demeurent donc à ce jour mitigés auprès de jeunes présentant un TDAH.

Par ailleurs, il est clairement reconnu que les symptômes liés au TDAH et les difficultés de mémoire de travail qui y sont associées persistent à l'âge adulte (Miranda, Colomer, Fernández, Presentación, et Roselló, 2015; Van Ewijk et al., 2014). Toutefois, les deux recensions des écrits réalisées exclusivement sur le programme Cogmed incluent uniquement des jeunes présentant un TDAH (Chacko et al., 2013a; Dentz, Parent, Gauthier, Guay et Romo, 2016). Seules deux études examinent les effets du programme Cogmed auprès d'une population d'adultes ayant un TDAH (Gropper et al., 2014; Mawjee et al., 2015).

La première étude a été réalisée par Gropper et al. (2014) et a été menée auprès d'étudiants universitaires présentant un TDAH. Les participants ont été assignés aléatoirement à deux groupes, soit le groupe expérimental Cogmed ou soit un

groupe contrôle de type liste d'attente. Les résultats montrent que l'entraînement a des effets directs sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale mesurée par des tâches connexes. Cette étude s'intéresse également à la généralisation des effets. Les résultats montrent que les difficultés liées au fonctionnement exécutif au quotidien, évaluées par un auto-questionnaire, diminuent à la suite du programme Cogmed et que cette diminution des difficultés persiste deux mois après la fin de l'entraînement. Les symptômes liés au TDAH diminuent également à la suite du programme Cogmed selon un auto-questionnaire. Cependant, ces effets ne se maintiennent pas deux mois après la fin du programme, ce qui souligne l'importance d'étudier non seulement les effets immédiats, mais aussi le maintien des acquis avec le passage du temps.

Plus récemment, une seconde étude a été réalisée auprès d'étudiants universitaires présentant un TDAH (Mawjee et al., 2015). Tout comme dans l'étude de Gropper et al. (2014), les participants ont été assignés à un groupe expérimental qui recevait le programme Cogmed ou à un groupe en liste d'attente. Dans les deux études, le programme Cogmed a été réalisé pendant 30-45 minutes, cinq fois par semaines pendant cinq semaines. Les habiletés de mémoire de travail visuo-spatiale mesurées par des tâches distantes du programme Cogmed s'améliorent pour les participants ayant réalisé l'entraînement comparativement à ceux du groupe liste d'attente. Toutefois, contrairement à l'étude réalisée par Gropper et al. (2014), la mémoire de travail verbale n'est pas améliorée. Les résultats ne permettent pas de montrer que les effets du programme se généralisent à d'autres fonctions cognitives, comme la vitesse de traitement de l'information, le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif et les symptômes associés TDAH.

A ce jour, le programme Cogmed a des effets directs sur la mémoire de travail visuo-spatiale auprès d'étudiants présentant un TDAH. Toutefois, les résultats des deux études réalisées s'opposent quant aux effets sur la mémoire de travail verbale et à leur généralisation sur le fonctionnement exécutif et les symptômes d'inattention et d'hyperactivité-impulsivité.

De plus, les deux études réalisées auprès d'adultes présentant un TDAH comportent des limites méthodologiques. Les échantillons sont constitués uniquement d'étudiants présentant un TDAH et recrutés au sein d'un établissement scolaire. Les auteurs précisent que les résultats ne sont pas généralisables à des adultes non étudiants consultant pour un TDAH (Gropper et al., 2014; Mawjee et al., 2015). Les résultats de ces deux études sont également limités par l'inclusion uniquement d'un groupe contrôle de type liste d'attente et l'absence d'un groupe placebo. En effet, l'utilisation d'un groupe placebo permet de réaliser des évaluations durant lesquelles les participants et les évaluateurs sont aveugles sur l'assignation dans le groupe expérimental ou placebo ; ce qui permet de diminuer les biais liés aux attentes par rapport au programme Cogmed (Sonuga-Barke, Brandeis, Holtmann, et Cortese, 2014). Ces biais pourraient notamment affecter les résultats des auto-questionnaires. La diminution des symptômes rapportée par les participants peut être liée au simple fait d'être pris en charge plutôt qu'aux effets du programme Cogmed.

Inclure une mesure du niveau de base plusieurs semaines avant le programme Cogmed s'avère également nécessaire car les individus présentant un TDAH ont tendance à montrer une variabilité importante sur le plan cognitif et comportemental lorsqu'ils sont évalués plusieurs fois (Borella, De Ribaupierre, Cornoldi, et Chicherio, 2013; Myatchin, Lemiere, Danckaerts, et Lagae., 2012). Enfin, certains auteurs préconisent d'inclure une évaluation plus de trois mois après la fin de l'entraînement de la mémoire de travail pour s'assurer des effets à long terme et de la généralisation dans la vie quotidienne (Hovik et al., 2015; Mawjee et al., 2015).

4.2 Objectifs

Face à ces constats, l'objectif principal de cette étude est d'évaluer les effets directs du programme Cogmed sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale auprès d'adultes présentant un TDAH. Un des objectifs secondaires est d'examiner le maintien des effets six mois après l'entrainement de la mémoire de travail. L'autre objectif secondaire est d'évaluer à titre exploratoire la généralisation des effets du

programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH sur (1) le fonctionnement cognitif mesuré par des tâches ciblant le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif et (2) les symptômes liés au TDAH.

Pour ce faire, la présente étude est la première réalisée auprès d'adultes présentant un TDAH qui inclut dans la méthodologie un groupe de comparaison de type placebo. Ainsi, les performances des adultes TDAH du groupe expérimental Cogmed seront comparées à celles d'un groupe d'adultes TDAH qui participent à un groupe placebo, c'est-à-dire qu'ils participeront à un programme d'entraînement de la mémoire de travail qui demeure à un niveau de faible intensité tout au long de la durée de l'intervention. Les évaluateurs et les participants sont aveugles sur l'assignation aux deux groupes. La recherche comprend deux prises de mesure du niveau de base et une évaluation immédiatement après la fin du programme Cogmed. Le maintien des acquis est également évalué six mois après la fin de l'entraînement de la mémoire de travail, et ce, uniquement pour les participants du groupe expérimental.

L'hypothèse principale est que les participants du groupe expérimental Cogmed amélioreront davantage leurs habiletés de mémoire de travail verbale et de mémoire de travail visuo-spatiale comparativement à ceux du groupe placebo. Également, les effets du programme devraient se maintenir six mois après la fin de l'entraînement. Pour les participants du groupe expérimental Cogmed qui sont les seuls à avoir une quatrième prise de mesure six mois après la fin de l'entrainement de la mémoire de travail, il ne devrait pas y avoir de différence entre la prise de mesure suivant la fin de l'intervention et celle effectuée six mois plus tard. Une différence devrait être présente entre la prise de mesure réalisée juste avant le programme Cogmed et celle effectuée six mois plus tard.

4.3 Méthode

4.3.1 Participants

Les participants sont recrutés à la Clinique des Maladies Mentales et de l'Encéphale (CMME) au Centre hospitalier Sainte-Anne (Paris). Ils ont tous un diagnostic

clinique de TDAH et ils sont âgés entre 18 et 63 ans. Le fonctionnement intellectuel de tous les participants doit être supérieur à 80 (WAIS-III, Wechsler, 2000). Les participants sont inclus dans l'étude qu'ils prennent ou non des psychostimulants, des antidépresseurs ou les deux traitements. Toutefois, si les participants prennent un traitement pharmacologique, il ne doit pas être changé au cours de l'expérimentation. Les participants peuvent avoir un trouble anxieux ou un trouble dépressif associés au TDAH (Strohmeier, Rosenfield, DiTomasso, et Ramsay, 2016). Les critères d'exclusion sont la présence (1) d'une affection médicale grave, (2) d'un trouble obsessionnel compulsif, (3) d'un trouble psychotique. Au total, 80 participants correspondant aux critères d'inclusion ont été contactés. Les caractéristiques des 55 participants ayant accepté de participer à l'étude, sont décrites dans le tableau 4.1.

Tableau 4.1 Caractéristiques sociodémographiques et cliniques des participants

Participants	**Cogmed**	**Placebo**	**Total avant attrition/ après attrition**
(n)	*23*	21	55/44
Sexe femmes/hommes	16/7	11/10	32/23/ 27/17
Age moyenne (É-T)	39.48 (2.64)	43.90 (11.80)	38.91 (12.76) /41.59 (12.32)
Scolarité			
Niveau BEP	3	5	12/8
Niveau BAC	1	5	9/6
>BAC	19	11	34/30
Situation professionnelle			
Avec emploi	13	13	31/26
Sans emploi	10	8	24/18
Comorbidités			
Sans comorbidité	5	5	0/10
Dépression	5	6	12/11
Anxiété	6	4	11/10
Dépression et anxiété	7	6	13/13
Médication			
Sans médication	7	9	19/16
Stimulant	8	7	21/15
Antidépresseur	3	2	6/5
Stimulant + antidépresseur	5	3	9/8

La raison principalement avancée pour ne participer à l'étude était le manque de temps. Sept participants ont arrêté l'étude avant de commencer le programme Cogmed et quatre pendant. Le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le statut socioprofessionnel et les scores pour l'ensemble des variables dépendantes ne sont pas différents pour les participants ayant abandonné comparativement à ceux ayant

terminé l'étude. Les participants ont indiqué avoir principalement arrêté l'étude car ils manquaient de temps pour faire les séances et peinaient à s'organiser.

4.3.2 Procédure

L'ensemble des participants sont évalués à trois reprises, soit six semaines avant le début du programme Cogmed (temps 1, première mesure de base), juste avant (temps 2, seconde mesure de base) et juste après (temps 3, premier post-test). Les participants du groupe expérimental sont également évalués six mois après la fin du programme Cogmed (temps 4, second post-test) afin d'examiner le maintien des acquis.

A la suite des deux prises de mesure du niveau de base, les participants sont assignés aléatoirement, à l'aide du logiciel Matlab, au groupe expérimental qui reçoit le programme Cogmed ou au groupe contrôle qui reçoit une version placebo du programme. Les participants sont répartis selon le sexe, l'âge, la prise ou non de psychostimulants et/ou d'antidépresseurs et les scores de mémoire de travail visuo-spatiale et verbale évalués lors des deux premières évaluations (Temps 1 et 2).

Le programme Cogmed et la version placebo sont réalisés pendant 30-45 minutes, cinq fois par semaines pendant cinq semaines. Pour les deux groupes, un assistant de recherche s'assure que le participant fait ses séances d'entraînement de la mémoire de travail sur la plateforme internet du programme Cogmed. Cet assistant contacte le participant par téléphone, une fois par semaine, afin de soutenir sa motivation par des renforcements positifs verbaux et l'aider à s'organiser pour pouvoir réaliser les séances. Les performances ne sont pas discutées avec les participants afin qu'ils demeurent aveugles sur l'assignation des groupes. Cette étude a été approuvée par le comité de protection des personnes (CPP) Français. Ces critères respectent les principes de la déclaration d'Helsinki (1964, 2002).

4.3.3 Sélection des participants

Diagnostic du TDAH. Un entretien diagnostique pour le TDAH chez l'adulte a également été réalisé afin de standardiser la démarche (Diagnostisch Interview

Voor A DHD bij volwassene, DIVA; Kooij et Francken, 2010). Cet entretien comprend les 18 critères du DSM-IV pour le TDAH pendant l'enfance adaptés à l'âge adulte. Les qualités psychométriques sont satisfaisantes avec (sensibilité = 90,0) et (spécificité = 72,9) (Pettersson, Söderström, et Nilsson, 2015).

Diagnostics des troubles associés au TDAH. Les troubles associés au TDAH ont également été examinés par un praticien hospitalier durant un entretien clinique en s'inspirant des critères du DSM-IV (DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994). L'évaluation des symptômes anxieux est standardisée par la passation de l'inventaire d'anxiété Etat-Trait. Cet auto-questionnaire est composé de deux échelles (Y-A, Y-B) distinctes, l'une permettant l'évaluation de l'anxiété en tant qu'état, c'est-à-dire à un instant précis et une deuxième évaluant l'anxiété en tant que trait de personnalité (STAI; Spielberger, Gorsuch, Lushene, Vagg, et Jacobs, 1983). Le coefficient de consistance interne (α=0,73-0,88) et l'indice de fidélité test-retest sont satisfaisants (r=0,71-0,85).

L'évaluation des symptômes dépressifs est standardisée par la passation de l'inventaire de dépression de Beck (BDI-II; Beck, Steer, et Brown, 1996). Cette échelle d'auto-évaluation mesure la sévérité des symptômes dépressifs selon les critères du DSM-IV (DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994). La fidélité test-retest de cette échelle est satisfaisante (r=0.80) (BDI-II; Beck, Steer, et Brown, 1996). L'étalonnage français n'est pas disponible. Les scores bruts ont été utilisés pour les échelles BDI-II et STAI afin d'uniformiser la procédure. Les résultats sont disponibles dans le tableau 4.1.

Estimation du fonctionnement intellectuel. L'étude est également proposée uniquement à des participants dont le fonctionnement intellectuel est supérieur à 80 selon le test WAIS-III (Wechsler, 2000). La version abrégée contenant les sous tests vocabulaire, similitudes, matrices et cubes est utilisée (Grégoire et Wierzbicki, 2009). La fidélité test-retest de cette version est élevée (r=0,95).

Les variables indépendantes. Le sexe, l'âge, le niveau d'étude, le statut socioprofessionnel ont été collectés lors de la première évaluation (temps 1). La médication a été rapportée grâce à la consultation du dossier médical.

4.3.4 Instruments de mesure

Mémoire de travail verbale.Le sous-test Mémoire des chiffres (WAIS-III ; Wechsler, 2000) est utilisé pour mesurer la mémoire de travail verbale. Le participant doit retenir une suite de chiffres présentés oralement. Dans une première condition, on lui demande de répéter les chiffres exactement dans l'ordre de présentation, alors que dans la deuxième condition, il doit répéter la série de chiffres, mais dans l'ordre inverse de celui de présentation. Les suites augmentent en longueur selon les performances du participant. Le nombre d'éléments à retenir varient entre 2 à 9 en ordre direct et 2 à 8 pour l'ordre inverse. Les qualités psychométriques sont satisfaisantes avec un coefficient de fidélité de (r=0,87) et un indice de validité de (r=0,77) (WAIS-III; Wechsler, 2000).

Le second sous-test utilisé afin de mesurer la mémoire de travail verbale est Séquence lettres-chiffres (WAIS-III; Wechsler, 2000). Une suite de chiffres et de lettres est énoncée au participant, qui doit répéter les chiffres en premier, en ordre croissant, puis les lettres selon l'ordre alphabétique. Les suites augmentent en longueur selon les performances du participant (de 2 à 8 éléments à retenir). Les qualités psychométriques sont satisfaisantes avec un coefficient de fidélité de (r=0,81) et un indice de validité conceptuelle de (r=0,87) (WAIS-III; Wechsler, 2000).

Mémoire de travail visuo-spatiale. Les planches de Corsi (MEM-III; Weschler, 2001) sont utilisées pour mesurer la mémoire de travail visuo-spatiale. La version informatisée par le Professeur André Achim de l'université du Québec à Montréal a été utilisée afin d'uniformiser la passation. Des blocs sont présentés sur une grille aléatoirement au participant à l'écran. Le participant doit reproduire une séquence de blocs dans l'ordre de présentation puis dans l'ordre inverse (2 à 9 blocs). Le coefficient test-retest est satisfaisant (r= 0,85) (MEM-III; Weschler, 2001).

Mémoire de travail au quotidien. La sous échelle « utilisation de la mémoire de travail et rappel des souvenirs », de l'échelle de Déficit d'Attention de Brown (ADD;Brown, 1996) est utilisée pour mesurer la mémoire de travail au quotidien. Pour cette échelle, l'indice de fidélité test-retest est satisfaisant (r=0,68-0,80).

Le raisonnement non verbal. Le raisonnement non verbal est mesuré à l'aide du sous-test Matrices (WAIS-III; Wechsler, 2000). Des matrices en couleurs sont présentées au participant dans lesquelles il manque une partie. Ce dernier doit choisir l'image qui complète le mieux l'ensemble parmi les images proposées. Le coefficient fidélité (r=0,87) et l'indice de validité conceptuelle sont satisfaisants (r=0,68).

Le fonctionnement exécutif au quotidien. Les deux sous échelles (1) difficultés d'organisation et démarrage d'un travail, (2) soutien de l'attention et de la concentration, de l'échelle de Déficit d'Attention de Brown (ADD; Brown, 1996) ; sont utilisées pour mesurer le fonctionnement exécutif au quotidien.

Les symptômes liés au TDAH. L'échelle de Conners pour adulte, version courte (CAARS ; Conners, Erhardt et Sparrow, 1999) est un auto-questionnaire évaluant les symptômes et comportements liés au TDAH à l'âge adulte en adaptant les 18 items du DSM-IV utilisés pour les enfants (DSM-IV; American Psychiatric Association, 1994). Cette échelle comporte cinq sous-échelles, (1) inattention/ problèmes de mémoire, (2) hyperactivité, fatigue, (3) impulsivité, labilité émotionnelle, (4) estime de soi et (6) 12 items pour l'ensemble des symptômes associés au TDAH. Pour cette échelle, l'indice de fidélité test-retest est satisfaisant (r=0,80) (Kooij et al., 2005). Les scores pour les sous échelles (1) inattention/problèmes de mémoire, (2) hyperactivité, fatigue ont été examinés dans cette présente étude.

L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed. Le programme informatisé d'entraînement de la mémoire de travail Cogmed RM (RoboMemo, Cognitive Medical Systems AB, Pearson compagnie, Stockholm, Suède) a été utilisé dans cette étude. L'entraînement était réalisé au domicile du participant. Le

programme implique l'utilisation d'un ordinateur, d'une micro-souris et d'une connexion internet. Le programme comprend 12 exercices ciblant la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, mais uniquement huit d'entre eux sont programmés automatiquement et réalisés à chaque séance. La complexité des tâches augmente en fonction de la performance des participants. Pour le groupe placebo, la version de comparaison du programme Cogmed a été utilisée. L'entraînement se déroulait dans les mêmes conditions. Toutefois, le niveau de difficulté des exercices présentés demeurait faible (trois items à retenir) et constant à travers le temps, peu importe les réponses réussies ou erronées des participants.

Variables provenant du programme Cogmed d'entraînement de la mémoire de travail. L'indice de départ dépend de la taille de l'empan retenu par le participant lors du second et du troisième jour d'entraînement. L'indice maximum est calculé en fonction de la taille de l'empan lors des deux meilleures séances réalisées au cours du programme. L'indice de progrès est extrait automatiquement du logiciel Cogmed en soustrayant l'indice de départ à l'indice maximum pour chaque participant. La durée moyenne des séances est également examinée.

4.4 Analyses statistiques

Les analyses sont réalisées à l'aide du logiciel SPSS v.16. La distribution de chaque variable dépendante aux quatre temps d'évaluation est inspectée selon les critères de Tabachnick et Fidell (2007) afin de s'assurer de la normalité des distributions. La variable est transformée en appliquant une transformation logarithmique pour la sous-échelle inattention/ problèmes de mémoire du questionnaire CAARS. Les scores pondérés sont utilisés sauf pour les questionnaires. L'âge est utilisé en covariable pour les scores bruts des questionnaires car aucun étalonnage français n'est disponible.

4.4.1 L'évaluation des effets immédiats du programme Cogmed

Pour répondre aux objectifs, des analyses de la variance à mesures répétées (2 groupes par 3 temps de mesure) sont réalisées. Les trois temps de mesure sont : six semaines avant le début du programme Cogmed (temps 1, première mesure de base)

; six semaines plus tard, juste avant le début de l'entraînement de la mémoire de travail (temps 2, seconde mesure de base), juste après la fin (temps 3, premier post-test). Les résultats du groupe expérimental Cogmed sont comparés à ceux du groupe placebo. Les effets d'interaction temps par groupe sont recherchés. Si l'effet d'interaction est significatif, des tests de contrastes répétés sont réalisés entre les trois temps de mesures. La taille de l'effet correspond à la différence entre les moyennes du temps 3 (premier post-test) et du temps 2 (seconde mesure de base), divisée par l'écart-type cumulé (temps 2) (Carlson et Schmidt, 1999; Morris, 2008).

4.4.2 L'évaluation des effets six mois après le programme Cogmed

Pour les variables qui montrent une interaction significative entre les groupes et les temps de mesures, le maintien des acquis six mois après la fin du programme Cogmed sont évalués chez les participants du groupe expérimental par une analyse univariée à mesures répétées entre les trois temps d'évaluations suivants ; le temps 2 (seconde mesure de base), le temps 3 (premier post-test) et le temps 4 (second post-test). Puis des contrastes de type Helmert sont réalisés. La taille de l'effet est évaluée par le delta de Cohen à partir de la différence entre le temps 4 et le temps 2, divisée par l'écart-type cumulé (Cohen, 1988).

4.4.3 Analyses préliminaires

Les participants du groupe expérimental ne diffèrent pas de ceux du groupe placebo pour les variables indépendantes et dépendantes évaluées dans cette étude, selon les résultats des tests Khi-carré bilatérales et des tests pour échantillons indépendants, et ce, lors des deux prises de mesures du niveau de base. Une seule différence est significative pour la durée moyenne des séances du programme Cogmed entre le groupe expérimental et le groupe placebo ($F\ (1.44)= 41{,}71$, $p<0{,}001$**). La durée moyenne des séances pour le groupe expérimental est supérieure (M=41,89 minutes ; É-T =4,69) à celle du groupe placebo (M=27,25 minutes ; É-T =2,97). Pour le groupe expérimental uniquement, l'indice de progrès de 31,47 (É-T =14,30) est satisfaisant car il est supérieur à 17, ce qui signifie que le participant progresse tout au long des séances du programme Cogmed (Chacko et al., 2013a). Pour le groupe

expérimental uniquement, le niveau de départ est de 86,24 (É-T =10,97) et le niveau maximum de 117,67 (É-T =17,70).

4.5 Résultats

4.5.1 Effets sur la mémoire de travail verbale

Les résultats des analyses montrent un effet principal significatif du temps de mesure (F (2.44)= 12,76, p<0,0001***, η^2=0,23) pour la mémoire de travail verbale (Mémoire des chiffres), c'est-à-dire que les participants des deux groupes améliorent leur performance. L'effet principal du groupe n'est pas significatif (p=0,494). Toutefois, l'interaction temps de mesure par groupe est significative (F (2.44)= 4,61, p<0,02*, η^2=0.09) (voir tableau 4.2). Les participants du groupe Cogmed améliorent davantage leurs habilités de mémoire de travail verbale comparativement à ceux du groupe placebo. L'examen des contrastes montrent que les scores augmentent entre le temps 2 (seconde mesure de base) et le temps 3 (premier post-test), (F (1.44)= 5,60, p<0,03*, η^2=0, 11). Les scores augmentent de 9,73 à 11,43 pour le groupe expérimental alors qu'ils passent de 9,52 à 9,95 pour le groupe placebo. La taille de l'effet est modérée (d=0,06) (Carlson et Schmidt, 1999 ; Morris, 2008).

Toutefois, selon un second sous-test (Séquence lettres-chiffres) mesurant la mémoire de travail verbale. Seul l'effet du temps est significatif (F (2.44)=7,16, p< 0,02*, η^2=0,14). Les performances augmentent pour l'ensemble des participants. L'effet principal du groupe n'est pas significatif (p=0,956) et l'interaction temps de mesure par groupe non plus (p=0,830). Les scores des participants du groupe Cogmed ne diffèrent pas de ceux du groupe placebo.

Tableau 4.2 Scores en fonction des trois premières évaluations pour le groupe expérimental et placebo

	Expérimentale		Placebo		Expérimentale		Placebo		Expérimentale		Placebo				
Variables	**E1**	**E1**	**E1**	**E1**	**E2**	**E2**	**E2**	**E2**	**E3**	**E3**	**E3**	**E3**	**F**	**P**	**η^2**
	M	**ET**	**M**	**ET**	**M**	**ET**	**M**	**ET**	**M**	**ET**	**M**	**ET**			
Séquences chiffres	9.13	2.51	9.38	2.10	9.73	2.49	9.52	2.24	11.43	3.51	9.95	2.246	4.61	0.012543*	0.09
Lettres-chiffres	9.13	2.73	9.38	2.59	9.52	1.78	9.42	2.44	10.39	2.21	10.33	2.00	.18	0.830	.004
Planches du Corsi	8.87	3.00	9.06	3.60	9.70	2.58	9.17	2.97	12.78	2.62	9.94	2.79	9.05	0.000290***	.18
Matrice	10.39	2.77	10.50	2.70	11.70	2.89	11.05	3.12	12.47	2.50	11.50	3.01	1.42	0.246	.03
Inattention (CAARS)	10.30	4.08	11.81	3.44	11.04	3.33	11.33	3.62	9.82	3.17	11.95	2.69	2.10	0.128	..04
Hyperactivité(CAARS)	7,70	3,63	6,19	4,55	7,96	3,97	7,62	4,21	7.48	3.14	7.48	4.08	1.20	0.305	.02
Organisation (ADD)	17.00	6.43	20.00	5.60	17.74	5.28	19.57	5.00	16.87	5.65	18.86	5.68	.47	0.627	.01
Concentration (ADD)	18.83	6,18	20.57	4.33	19.48	5.89	20.61	4.94	18.86	6.01	19.66	4.80	0,279	0.758	.007
Mémoire de travail (ADD)	11.43	4.47	11.67	4.52	12.04	4.44	11.33	4.29	11.65	3.86	11.14	3.59	.755	0.473	.01

*Notes. * Groupe expérimental n=23, groupe contrôle n=21, sauf pour les planches du Corsi, groupe expérimental n=23, groupe contrôle n=18, Matrice groupe expérimental n=23, groupe contrôle n=20, ADD et CAARS, groupe expérimental n=23, groupe contrôle n=21*

4.5.2 Maintien des effets sur la mémoire de travail verbale

Pour ce qui est d'un des objectifs secondaires visant à examiner le maintien des acquis chez les participants du groupe expérimental, l'effet principal du temps est significatif (F (2.20)= 7,36, p<0.002*, η^2=0,27) pour la mémoire de travail verbale (Mémoire des chiffres), (voir tableau 4.3). Les résultats montrent une augmentation significative des scores dans le temps. L'examen des contrastes montrent une augmentation significative des scores entre le temps 2 (seconde mesure de base), et le temps 4 (second post-test), (F (1.20)= 22,86, p<0,001**, η^2=0,54). Les effets sur la mémoire de travail verbale persistent donc six mois après la fin du programme Cogmed. La taille de l'effet (delta de Cohen; Cohen, 1988) est modérée (d=0,63).

Tableau 4.3 Scores en fonction des évaluations deux, trois et quatre pour le groupe expérimental

Expérimental									
Variables	E2 M	E2 ET	E3 M	E3 ET	E4 M	E4 ET	F	p	η^2
Séquences de chiffres	9.75	2.65	11.45	3.77	11.40	2.56	7.36	0.001980**	0.27
Corsi	9.85	2.71	12.65	2.75	11.80	2.70	17.48	0.000004***	0,47

Notes. N=20, p= effet principal temps

4.5.3 Effets sur la mémoire de travail visuo-spatiale

Les résultats montrent un effet principal significatif pour le temps de mesure (F (2.41)= 23,49, p<0,0001***, η^2=0,37) tandis que l'effet principal du groupe ne l'est pas (p=0,200). Les scores augmentent pour l'ensemble des participants. L'interaction temps de mesure par groupe est également significative (F (2.41)= 9,05, p<0,001**, η^2=0,18). Les participants ayant reçu le programme Cogmed s'améliorent donc plus à cette tâche de mémoire de travail visuo-spatiale que les participants du groupe placebo. L'examen des contrastes révèlent que les scores augmentent significativement entre le temps 2 (seconde mesure de base) et le temps

3 (premier post-test), (F (1.41) =11,73, p<0.02*,η^2=0,23). Les scores augmentent de 8,87 à 12,78 pour le groupe expérimental alors qu'ils passent de 9,06 à 9,94 pour le groupe placebo (voir tableau 4.2). La taille de l'effet est élevée (d=0,83) (Carlson et Schmidt, 1999; Morris, 2008).

4.5.4 Maintien des effets sur la mémoire de travail visuo-spatiale

Pour ce qui est d'un des objectifs secondaires visant à examiner le maintien des effets, chez les participants du groupe expérimental, l'effet du temps est significatif, (F (2.20)= 17,48, p<0, 00001***, η^2=0,47), (voir tableau 4.3). Les résultats montrent une augmentation significative des scores de mémoire de travail visuo-spatiale au cours du temps. L'examen des contrastes révèlent que les scores augmentent entre le temps 2 (seconde mesure de base) et le temps 4 (second post-test), (F (1.20)= 26,32, p<0,0001**, η^2=0,58). La taille de l'effet (delta de Cohen; Cohen, 1988) est modérée (0,71). Les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail visuo-spatiale persistent donc au moins pendant six mois après la fin du programme.

4.5.5 Mémoire de travail « utilisation de la mémoire de travail et rappel des souvenirs » évaluée par questionnaire

Pour l'objectif principal, l'analyse effectuée sur « l'utilisation de la mémoire de travail et le rappel des souvenirs pour l'organisation » ne montre pas d'effet principal ni pour le temps de mesure, ni du groupe (temps, p=0,220 ; groupe, p=0,886), ainsi qu'aucun effet d'interaction temps par groupe (p=0,473). Les scores de mémoire de travail ne diffèrent donc pas entre les groupes aux différentes prises de mesure.

4.5.6 Le raisonnement non verbal

Pour répondre à l'objectif secondaire visant à évaluer la généralisation des effets, les résultats de l'analyse réalisée indiquent que l'effet principal du temps est significatif pour le raisonnement non verbal (Matrices), (F (2.43) = 11,09, p<0,0001***, η^2=0,21), les participants des deux groupes améliorent leurs

performances. L'effet principal du groupe (p=0,520), ainsi que l'effet d'interaction temps par groupe ne sont pas significatifs (p=0,246).

4.5.7 Le fonctionnement exécutif

Pour répondre à un autre objectif secondaire, les résultats des analyses montrent, que ni les effets principaux du temps ou du groupe, ni l'effet d'interaction temps par groupe, ne sont significatifs pour (1) les difficultés d'organisation et démarrage d'un travail (temps, p=0,521 ; groupe, p=0,126; temps par groupe, p=0,627), (2) le soutien de l'attention et de la concentration, (temps, p=0,361 ; groupe p=0,262 ; temps par groupe, p=0,758). Aux différents temps de mesure, les scores pour le fonctionnement exécutif au quotidien ne diffèrent pas selon les groupes.

4.5.8 Les symptômes liés au TDAH

Pour répondre à l'objectif secondaire, des résultats similaires sont observés pour l'analyse effectuée sur les symptômes liés au TDAH, tant pour les effets principaux temps et groupe, que pour l'effet d'interaction temps par groupe (sous échelle inattention/problèmes de mémoire ; temps, p=0,805, groupe, p=0,149, temps par groupe= p=0,128 ; sous échelle hyperactivité/fatigue,temps, p=0,751, groupe, p=0,604, temps par groupe=, p=0,305). Les symptômes de TDAH ne varient pas pour les participants des deux groupes aux différentes prises de mesure.

4.6 Discussion

L'objectif principal de cette étude est d'examiner les effets du programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. Les résultats indiquent que pour les participants des deux groupes, soit le groupe expérimental Cogmed et le groupe placebo, les capacités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale s'améliorent au fil du temps. Ceci peut certes s'expliquer par un effet test-retest ou bien, par le fait que la simple réalisation d'exercices d'entraînement de la mémoire de travail, même de faible intensité, permet aussi d'améliorer cette composante cognitive. Les résultats montrent également que les habilités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale

s'améliorent davantage chez les participants du groupe expérimental comparativement à ceux du groupe placebo. Ainsi, l'augmentation du degré de complexité des exercices au fur et à mesure que le participant progresse permet de faire des gains plus importants sur le plan des habiletés de mémoire de travail.

D'un point de vue clinique, avant même le début du programme Cogmed, la moyenne de l'empan verbal ou visuo-spatial est de six. Ce chiffre correspond à la moyenne chez des adultes tout venant (WAIS-III; Wechsler, 2000; MEM-III; Weschler, 2001).Ces résultats vont dans le même sens que ceux d'autres études qui ont également montré que le programme Cogmed améliore la mémoire de travail chez les personnes qui ont un TDAH, mais pas systématiquement un déficit de cette fonction (Chacko et al., 2013;Cortese et al, 2015b; Gropper et al., 2014; Mawjee et al., 2015). Toutefois, les résultats de la présente étude confirment l'importance d'opter pour des devis expérimentaux rigoureux qui incluent un groupe placebo afin d'assurer que les améliorations observées sont bel et bien liées au programme Cogmed et non à d'autres phénomènes comme l'effet test-retest.

Le programme Cogmed a donc des effets directs sur la mémoire de travail, mesurés par des tâches proches de celles réalisées durant l'entraînement. Ces tâches consistent à mémoriser des suites de chiffres ou de positions dans l'espace en ordre direct ou inverse. Par contre, lorsque la mémoire de travail est mesurée par une tâche distincte des exercices du programme, les effets du programme Cogmed ne sont pas supérieurs à ceux du groupe placebo. Cette tâche consiste à mémoriser conjointement des lettres et des chiffres puis à classer les chiffres dans l'ordre croissant et les lettres selon l'ordre alphabétique. Les effets sur la mémoire de travail sont donc présents uniquement lorsqu'ils sont mesurés par des tâches proches des exercices réalisés durant l'entraînement (Redick, Shipstead, Wiemers, Melby-Lervåg, & Hulme, 2015).

Un des objectifs secondaires de la présente étude était d'évaluer si les acquis se maintiennent dans le temps. Les résultats montrent effectivement que les

améliorations de la mémoire de travail verbale et de la mémoire de travail visuo-spatiale se maintiennent au moins six mois après la fin de l'entrainement.

Dans cette étude, un autre objectif secondaire est d'évaluer à titre exploratoire, la généralisation des effets du programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH sur (1) le fonctionnement cognitif impliquant, le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien et (2) les symptômes liés au TDAH. Les capacités de raisonnement non verbal augmentent pour l'ensemble des participants. Toutefois, les capacités de raisonnement non verbal des participants ayant réalisé le programme Cogmed n'augmentent pas davantage comparativement à ceux du groupe placebo. Aucune généralisation des effets du programme Cogmed n'est détectée sur le fonctionnement exécutif au quotidien et les symptômes liés au TDAH. D'autres études ont également observé que le programme Cogmed n'améliore pas davantage les fonctions exécutives au quotidien et les symptômes liés au TDAH, comparativement à un groupe contrôle, et ce, auprès des jeunes et d'étudiants présentant un TDAH (Cortese et al., 2015b; Mawjee et al., 2015; Rapport et al., 2013). Toutefois, Gropper et al. (2014) rapportent quant à eux que le programme Cogmed diminuent les symptômes associés au TDAH et améliore le fonctionnement exécutif au quotidien, évalués par auto-questionnaire auprès d'étudiants présentant un TDAH. Les différences de résultats peuvent s'expliquer par le protocole de recherche utilisé. Cette présente étude comprend un groupe placebo et des évaluations en double insu contrairement à celle réalisée par Gropper et al. (2014). Le devis de recherche utilisé par Gropper et al. (2014) ne permet pas de déterminer si les résultats sont liés à un effet test retest ou de désirabilité, ou à la réalisation du programme Cogmed.

L'hypothèse ayant générée l'intérêt des recherches sur le programme Cogmed est remise en question par les résultats de cette étude. Cette hypothèse postule que l'amélioration de la mémoire de travail se généraliserait sur d'autres fonctions connexes, selon le principe de plasticité neuronale. Cette étude montre qu'à la suite du programme Cogmed, le nombre d'items retenus augmente respectivement de 1 pour la mémoire de travail verbale et de 1,5 pour la mémoire de travail visuo-

spatiale. Toutefois, cette étude démontre également qu'il n'y a pas de généralisation des effets sur le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives au quotidien, ni de diminution des symptômes liés au TDAH. Des gains en mémoire de travail sont certes mesurés par des tâches proches des exercices du programme Cogmed mais les questionnaires ne montrent aucune répercussion dans la vie quotidienne des participants.

4.6.1 Limites et perspectives futures

La durée des séances du groupe placebo est plus courte comparativement au groupe expérimental ; ce qui constitue un des principales limites de cette étude. Cette différence ne permet pas de savoir si les effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail sont liés à l'ajustement du niveau selon les performances du participant ou au temps passé devant l'ordinateur. Mawjee et al. (2014) montrent que le programme Cogmed améliore tout autant la mémoire de travail lorsque les séances durent 45 minutes ou uniquement 15 minutes auprès d'étudiants présentant un TDAH. Ces résultats suggèrent que les effets du programme Cogmed dans cette présente étude sont liés à l'ajustement de la difficulté des exercices selon les performances du participant et non simplement au fait de passer du temps devant un ordinateur.

Une seconde limite concerne la taille de l'échantillon qui est limitée, notamment lors de la quatrième évaluation portant sur l'évaluation des effets six mois après l'entraînement, ce qui réduit la portée des résultats. L'intervalle de six semaines est possiblement trop court pour détecter une généralisation des effets dans la vie quotidienne, ce qui limite l'interprétation des résultats.

La méthode d'évaluation utilisée peut être critiquée. Il est possible que le participant ne se rende pas compte des difficultés qu'il rencontre dans sa vie quotidienne et des changements générés par la réalisation du programme Cogmed. Dans l'avenir, inclure une hétéro-évaluation permettrait de comparer les changements rapportés par un proche à ceux détectés par le participant. Une autre possibilité pour mesurer la généralisation des effets serait d'utiliser des mesures plus sensibles aux

changements à court terme que les questionnaires (Gathercole, 2014). Des mesures ambulatoires pourraient être utilisées afin d'évaluer les symptômes liés au TDAH et le fonctionnement exécutif au quotidien (Wilhelm et Schoebi, 2007).

4.7 Conclusion

Le programme Cogmed améliore la mémoire de travail visuo-spatiale et verbale, mesurées par des tâches proches des exercices réalisés durant les séances chez des adultes présentant un TDAH. Ces effets persistent jusqu'à six mois, après l'arrêt du programme Cogmed.

Toutefois, dans cette présente étude, la mémoire de travail n'est pas déficitaire auprès des adultes présentant un TDAH. De plus, aucune généralisation des effets n'est observée sur d'autres fonctions cognitives impliquant le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien, ainsi que sur les symptômes liés au TDAH.

Sur le site où il est commercialisé, le programme Cogmed est recommandé aux praticiens pour traiter « les difficultés d'attention » et améliorer « à long terme les performances dans la vie quotidienne ». Les résultats de cette étude ne permettent pas de valider ces recommandations auprès d'adultes présentant un TDAH.

APPENDICES

COMPLEMENT A l'ARTICLE III

APPENDICE A

QUESTIONNAIRE

TESTOTHÈQUE
UPX

BDI®-II

Date: _____
année / mois / jour

Nom _____ Situation de famille ___ ☐ marié(e) ☐ vivant maritalement ☐ divorcé(e) ☐ veuf(ve) ☐ séparé(e) ☐ célibataire

Âge ___ Sexe ___ ☐ M ☐ F Profession _____ Niveau d'études _____

Consigne: Ce questionnaire comporte 21 groupes d'énoncés. Veuillez lire avec soin chacun de ces groupes puis, dans chaque groupe, choisissez l'énoncé qui décrit le mieux comment vous vous êtes senti(e) **au cours des deux dernières semaines, incluant aujourd'hui.** Encerclez alors le chiffre placé devant l'énoncé que vous avez choisi. Si, dans un groupe d'énoncés, vous en trouvez plusieurs qui semblent décrire également bien ce que vous ressentez, choisissez celui qui a le chiffre le plus élevé et encerclez ce chiffre. Assurez-vous bien de ne choisir qu'un seul énoncé dans chaque groupe, y compris le groupe n° 16 (modifications dans les habitudes de sommeil) et le groupe n° 18 (modifications de l'appétit).

1 Tristesse

0 Je ne me sens pas triste.
1 Je me sens très souvent triste.
2 Je suis tout le temps triste.
3 Je suis si triste ou si malheureux(se), que ce n'est pas supportable.

2 Pessimisme

0 Je ne suis pas découragé(e) face à mon avenir.
1 Je me sens plus découragé(e) qu'avant face à mon avenir.
2 Je ne m'attends pas à ce que les choses s'arrangent pour moi.
3 J'ai le sentiment que mon avenir est sans espoir et qu'il ne peut qu'empirer.

3 Échecs dans le passé

0 Je n'ai pas le sentiment d'avoir échoué dans la vie, d'être un(e) raté(e).
1 J'ai échoué plus souvent que je n'aurais dû.
2 Quand je pense à mon passé, je constate un grand nombre d'échecs.
3 J'ai le sentiment d'avoir complètement raté ma vie.

4 Perte de plaisir

0 J'éprouve toujours autant de plaisir qu'avant aux choses qui me plaisent.
1 Je n'éprouve pas autant de plaisir aux choses qu'avant.
2 J'éprouve très peu de plaisir aux choses qui me plaisaient habituellement.
3 Je n'éprouve aucun plaisir aux choses qui me plaisaient habituellement.

5 Sentiments de culpabilité

0 Je ne me sens pas particulièrement coupable.
1 Je me sens coupable pour bien des choses que j'ai faites ou que j'aurais dû faire.
2 Je me sens coupable la plupart du temps.
3 Je me sens tout le temps coupable.

6 Sentiment d'être puni(e)

0 Je n'ai pas le sentiment d'être puni(e).
1 Je sens que je pourrais être puni(e).
2 Je m'attends à être puni(e).
3 J'ai le sentiment d'être puni(e).

7 Sentiments négatifs envers soi-même

0 Mes sentiments envers moi-même n'ont pas changé.
1 J'ai perdu confiance en moi.
2 Je suis déçu(e) par moi-même.
3 Je ne m'aime pas du tout.

8 Attitude critique envers soi

0 Je ne me blâme pas ou ne me critique pas plus que d'habitude.
1 Je suis plus critique envers moi-même que je ne l'étais.
2 Je me reproche tous mes défauts.
3 Je me reproche tous les malheurs qui arrivent.

9 Pensées ou désirs de suicide

0 Je ne pense pas du tout à me suicider.
1 Il m'arrive de penser à me suicider, mais je ne le ferais pas.
2 J'aimerais me suicider.
3 Je me suiciderais si l'occasion se présentait.

Sous-total, page 1

Verso

THE PSYCHOLOGICAL CORPORATION®
Harcourt Brace & Company, Canada
TORONTO
Londres • San Antonio • Sydney

ecpa

Copyright © 1997 par Aaron T. Beck
Tous droits réservés. Toute reproduction ou transmission, même partielle, de cet ouvrage par quelque procédé que ce soit, électronique, mécanique ou autre, y compris la photocopie, les bandes magnétiques et les systèmes d'emmagasinage et d'extraction de l'information, sans la permission écrite de l'éditeur, est interdite. Imprimé au Canada.

0-7747-5230-0

10 Pleurs

0 Je ne pleure pas plus qu'avant.
1 Je pleure plus qu'avant.
2 Je pleure pour la moindre petite chose.
3 Je voudrais pleurer mais je n'en suis pas capable.

11 Agitation

0 Je ne suis pas plus agité(e) ou plus tendu(e) que d'habitude.
1 Je me sens plus agité(e) ou plus tendu(e) que d'habitude.
2 Je suis si agité(e) ou tendu(e) que j'ai du mal à rester tranquille.
3 Je suis si agité(e) ou tendu(e) que je dois continuellement bouger ou faire quelque chose.

12 Perte d'intérêt

0 Je n'ai pas perdu d'intérêt pour les gens ou pour les activités.
1 Je m'intéresse moins qu'avant aux gens et aux choses.
2 Je ne m'intéresse presque plus aux gens et aux choses.
3 J'ai du mal à m'intéresser à quoi que ce soit.

13 Indécision

0 Je prends des décisions toujours aussi bien qu'avant.
1 Il m'est plus difficile que d'habitude de prendre des décisions.
2 J'ai beaucoup plus de mal qu'avant à prendre des décisions.
3 J'ai du mal à prendre n'importe quelle décision.

14 Dévalorisation

0 Je pense être quelqu'un de valable.
1 Je ne crois pas avoir autant de valeur ni être aussi utile qu'avant.
2 Je me sens moins valable que les autres.
3 Je sens que je ne vaux absolument rien.

15 Perte d'énergie

0 J'ai toujours autant d'énergie qu'avant.
1 J'ai moins d'énergie qu'avant.
2 Je n'ai pas assez d'énergie pour pouvoir faire grand-chose.
3 J'ai trop peu d'énergie pour faire quoi que ce soit.

16 Modifications dans les habitudes de sommeil

0 Mes habitudes de sommeil n'ont pas changé.

1a Je dors un peu plus que d'habitude.
1b Je dors un peu moins que d'habitude.

2a Je dors beaucoup plus que d'habitude.
2b Je dors beaucoup moins que d'habitude.

3a Je dors presque toute la journée.
3b Je me réveille une ou deux heures plus tôt et je suis incapable de me rendormir.

17 Irritabilité

0 Je ne suis pas plus irritable que d'habitude.
1 Je suis plus irritable que d'habitude.
2 Je suis beaucoup plus irritable que d'habitude.
3 Je suis constamment irritable.

18 Modifications de l'appétit

0 Mon appétit n'a pas changé.

1a J'ai un peu moins d'appétit que d'habitude.
1b J'ai un peu plus d'appétit que d'habitude.

2a J'ai beaucoup moins d'appétit que d'habitude.
2b J'ai beaucoup plus d'appétit que d'habitude.

3a Je n'ai pas d'appétit du tout.
3b J'ai constamment envie de manger.

19 Difficulté à se concentrer

0 Je parviens à me concentrer toujours aussi bien qu'avant.
1 Je ne parviens pas à me concentrer aussi bien que d'habitude.
2 J'ai du mal à me concentrer longtemps sur quoi que ce soit.
3 Je me trouve incapable de me concentrer sur quoi que ce soit.

20 Fatigue

0 Je ne suis pas plus fatigué(e) que d'habitude.
1 Je me fatigue plus facilement que d'habitude.
2 Je suis trop fatigué(e) pour faire un grand nombre de choses que je faisais avant.
3 Je suis trop fatigué(e) pour faire la plupart des choses que je faisais avant.

21 Perte d'intérêt pour le sexe

0 Je n'ai pas noté de changement récent dans mon intérêt pour le sexe.
1 Le sexe m'intéresse moins qu'avant.
2 Le sexe m'intéresse beaucoup moins maintenant.
3 J'ai perdu tout intérêt pour le sexe.

Note: Ce formulaire est imprimé en noir et bleu. Si ces deux couleurs n'apparaissent pas sur le présent exemplaire, c'est qu'il a été photocopié en violation des lois ayant trait aux droits d'auteur.

Sous-total, page 2

Sous-total, page 1

Score total

QUESTIONNAIRE D'AUTO-EVALUATION de C. D. SPIELBERGER et Al.

Inventaire d'Anxiété Etat-Trait / Forme Y-A

Nom : _____ Prénom : _____

Age : _____ Sexe : _____

Date de passation : _____

E	T

Consignes : Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis entourez, parmi les 4 points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez A L'INSTANT, JUSTE EN CE MOMENT. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments ACTUELS.

	Non	Plutôt non	Plutôt oui	Oui
1. Je me sens calme	•	•	•	•
2. Je me sens en sécurité, sans inquiétude, en sûreté	•	•	•	•
3. Je suis tendu(e), crispé(e)	•	•	•	•
4. Je me sens surmené(e)	•	•	•	•
5. Je me sens tranquille, bien dans ma peau	•	•	•	•
6. Je me sens ému(e), bouleversé(e), contrarié(e)	•	•	•	•
7. L'idée de malheurs éventuels me tracasse en ce moment	•	•	•	•
8. Je me sens content(e)	•	•	•	•
9. Je me sens effrayé(e)	•	•	•	•
10. Je me sens à mon aise (je me sens bien)	•	•	•	•
11. Je sens que j'ai confiance en moi	•	•	•	•
12. Je me sens nerveux (nerveuse), irritable	•	•	•	•
13. J'ai la frousse, la trouille (j'ai peur)	•	•	•	•
14. Je me sens indécis(e)	•	•	•	•
15. Je suis décontracté(e), détendu(e)	•	•	•	•
16. Je suis satisfait(e)	•	•	•	•
17. Je suis inquiet, soucieux (inquiète, soucieuse)	•	•	•	•
18. Je ne sais plus où j'en suis, je me sens déconcerté(e), dérouté(e)	•	•	•	•
19. Je me sens solide, posé(e), pondéré(e), réfléchi(e)	•	•	•	•
20. Je me sens de bonne humeur, aimable	•	•	•	•

QUESTIONNAIRE D'AUTO-EVALUATION de C. D. SPIELBERGER et Al.

Inventaire d'Anxiété Etat-Trait / Forme Y-B

Nom : _____ Prénom : _____

Age : _____ Sexe : _____

Date de passation : _____

E	T

Consignes : Un certain nombre de phrases que l'on utilise pour se décrire sont données ci-dessous. Lisez chaque phrase, puis entourez, parmi les 4 points à droite, celui qui correspond le mieux à ce que vous ressentez GENERALEMENT. Il n'y a pas de bonnes ni de mauvaises réponses. Ne passez pas trop de temps sur l'une ou l'autre de ces propositions et indiquez la réponse qui décrit le mieux vos sentiments HABITUELS.

	Presque jamais	Parfois	Souvent	Presque toujours
21. Je me sens de bonne humeur, aimable	•	•	•	•
22. Je me sens nerveux (nerveuse) et agité(e)	•	•	•	•
23. Je me sens content(e) de moi	•	•	•	•
24. Je voudrais être aussi heureux (heureuse) que les autres	•	•	•	•
25. J'ai un sentiment d'échec	•	•	•	•
26. Je me sens reposé(e)	•	•	•	•
27. J'ai tout mon sang-froid	•	•	•	•
28. J'ai l'impression que les difficultés s'accumulent à un tel point que je ne peux plus les surmonter	•	•	•	•
29. Je m'inquiète à propos de choses sans importance	•	•	•	•
30. Je me sens heureux (heureuse)	•	•	•	•
31. J'ai des pensées qui me perturbent	•	•	•	•
32. Je manque de confiance en moi	•	•	•	•
23. Je me sens sans inquiétude, en sécurité, en sûreté	•	•	•	•
34. Je prends facilement des décisions	•	•	•	•
35. Je me sens incompétent(e), pas à la hauteur	•	•	•	•
36. Je suis satisfait(e)	•	•	•	•
37. Des idées sans importance trottant dans ma tête me dérangent	•	•	•	•

Evaluation Conners du taux de TDAH chez les adultes. Rapport : version courte (CAARS-S:S)
Par C.K. Conners, Ph.D., Dr Erhardt, Ph.D. et E.P. Sparrow, M.A.

Nom :
Sexe : M F (Entourer l'option correspondante)
Date de naissance (jour/mois/année) : Age : Date du jour (jour/mois/année) :

Instructions : les comportements ou problèmes pouvant parfois affecter les adultes sont indiqués ci-dessous. Lisez cette liste et voyez si chaque élément s'applique à votre cas et avec quelle fréquence. Pour indiquer votre réponse, entourez le numéro correspondant en utilisant l'échelle suivante :

	pas du tout, jamais	un peu, une fois de temps à autre	assez, souvent	Beaucoup Très Souvent
1. je coupe la parole aux autres				
2. je suis toujours en pleine activité, comme si j'avais un moteur à l'intérieur				
3. je suis désorganisé(e).				
4. Il m'est difficile de rester très longtemps au même endroit				
5. J'ai des difficultés à suivre le fil de plusieurs choses en même temps				
6. Je m'ennuie facilement				
7. Je me mets facilement en colère/ je suis soupe au lait				
8. Je continue à piquer des crises de colère				
9. J'évite de relever de nouveaux défis car je ne crois pas en mes capacités				
10. Je recherche les activités rapides et palpitantes				
11. Je me sens agité(e), même lorsque je suis tranquillement assis(e).				
12. Je suis facilement distrait(e) de ce que je suis en train de faire par des sons ou des images.				
13. Beaucoup de choses me mettent en cloère ou me bouleversent facilement.				
14. Je ne tente pas d'être brillant(e).				
15. Je suis dur(e) avec moi-même.				
16. J'agis de façon correcte enn apparence, mais au fond de moi je ne me sens pas sûr(e).				
17.Je n'arrive pas à faire les choses si je n'ai pas de délai strict				
18. J'ai des difficultés à me mettre à une tâche.				
19. Je m'ingère dans les activités des autres, même lorsque je n'y suis pas invité(e).				
20. Mon humeur est imprévisible.				
21. Je suis distrait(e) pendant mes activités quotidiennes.				
22. Quelquefois mon attention se centre tellement sur quelque chose que j'oublie tout le reste, et d'autres fois elle est si "ouverte" que tout me "distrait".				
23. J'ai tendance à beaucoup m'agiter et à ne pas rester en Place				
24. J n'arrive pas à me concentrer sur quelque chose, sauf s'il s'agit d'une chose vraiment intéressante.				
25. Je voudrais avoir davantage confiance en mes capacités.				
26. J'ai du mal à croire en moi à cause de mes échecs passés.				

ADD de Brown version adulte

Date : .....
Nom : ..... Prénom : ..... Age : .... Sexe : H F
Profession : .....

Consigne : lisez chacun des symptômes de la liste et entourez le nombre correspondant à l'intensité des sensations et des comportements que vous avez perçus comme problématiques au cours **des douze derniers mois.**

0 = jamais
1 = une fois par semaine ou moins
2 = deux fois par semaine
3 = presque chaque jour

1. Vous essayez d'écouter et de prêter attention (lors d'une réunion, un exposé ou une conversation) mais votre esprit vagabonde souvent ; des informations nécessaires vous échappent.	0 1 2 3
2. Vous avez des difficultés excessives à démarrer une tâche comme, par exemple, des tâches administratives ou contacter d'autres personnes.	0 1 2 3
3. Vous vous sentez excessivement tendu(e) ou submergé(e) par des tâches que vous devriez pouvoir gérer (p.e « il est impossible que je fasse tout cela maintenant ; c'est vraiment trop » alors qu'en réalité ce n'est pas si lourd).	0 1 2 3
4. Vous interrompez involontairement et fréquemment une lecture imposée ; vous continuez à penser à des choses qui n'ont rien à voir avec ce que vous lisez.	0 1 2 3
5. Vous êtes facilement distrait ; vous commencez une tâche puis vous passez rapidement à autre chose de moins important.	0 1 2 3
6. Lorsque vous devez lire un texte, vous ne vous rappelez plus de ce que vous venez de lire et vous devez le relire à nouveau ; vous comprenez les mots mais vous ne saisissez pas le sens de ce que vous avez lu.	0 1 2 3
7. Vous oubliez facilement ce que vous venez de dire, faire, ou entendu durant les dernières 24h.	0 1 2 3
8. Lorsque vous devez lire un texte, vous vous rappelez de certains détails mais vous avez des difficultés à saisir l'idée principale.	0 1 2 3
9. Vous êtes facilement frustré(e) et excessivement impatient(e).	0 1 2 3
10. Vous êtes dépassé(e) lorsque vous êtes face à de nombreuses choses à faire ; vous avez des difficultés à planifier vos activités et, ensuite, à les mettre en route.	0 1 2 3
11. Vous faîtes excessivement les choses ; vous avez tendance à les reporter à plus tard : « je le ferai plus tard » ou « je le ferai demain ».	0 1 2 3
12. Vous vous sentez endormi(e) ou fatigué(e) durant la journée, même après avoir correctement dormi la nuit précédente.	0 1 2 3
13. Vous êtes désorganisé (e) ; vous avez des difficultés excessives pour tenir à jour projets, argent, emploi du temps.	0 1 2 3
14. Vous ne pouvez pas terminer une tâche dans le temps prévu, vous avez besoin de temps supplémentaire pour terminer correctement le travail.	0 1 2 3
15. Vous avez l'intention de faire les choses mais vous les oubliez (p.e, éteindre des appareils électriques, ramener quelque chose du magasin, retéléphoner à quelqu'un, respecter des rendez-vous, payer les factures, réaliser certaines tâches).	0 1 2 3
16. Vous êtes accusé(e) par les autres ou vous vous accusez vous-même d'être paresseux(se).	0 1 2 3
17. Vous réalisez un travail de qualité variable ; vous êtes inconstant(e) dans vos performances, vous vous relâchez, sauf si vous êtes « sous pression ».	0 1 2 3
18. Vous êtes sensible aux critiques d'autrui ; vous les ressentez profondément ou	0 1 2 3

vous entreprenez les choses avec lenteur ; vous êtes lent(e) pour répondre aux questions ou pour vous préparer à une tâche.	
20. Vous vous irritez facilement ; vous êtes « soupe au lait », avec de brusques explosions de colère.	0 1 2 3
21. Vous êtes excessivement rigide ou perfectionniste (vous devez faire les choses avec une extrême minutie).	0 1 2 3
22. Vous êtes accusé (e) de ne pas travailler au niveau de votre potentiel (p.e. « je pourrai faire nettement mieux si seulement… Je devrais faire des efforts ou fournir un travail plus régulier »).	0 1 2 3
23. Vous vous perdez dans des rêveries ou vous êtes occupé(e) par vos propres pensées.	0 1 2 3
24. Vous avez des difficultés à exprimer votre colère de manière adéquate face aux autres ; vous ne pouvez vous défendre.	0 1 2 3
25. Vous vous essoufflez vite et vous ne poursuivez pas jusqu'au bout ; vos efforts diminuent rapidement.	0 1 2 3
26. Vous êtes facilement distrait(e) de votre tâche par le bruit ou les activités autour de vous ; vous devez jeter un coup d'œil sur tout ce qui se passe.	0 1 2 3
27. Vous avez de la peine à vous lever le matin ; vous trouvez difficile de sortir de votre lit et de démarrer la journée.	0 1 2 3
28. Lorsque vous écrivez vous devez sans cesse effacer, barrer ou recommencer à cause des fautes mineures.	0 1 2 3
29. Vous vous sentez souvent découragé(e), déprimé(e), triste et abattu(e).	0 1 2 3
30. Vous avez tendance à être solitaire parmi vos pairs ; vous êtes timide et gardez les choses pour vous ; vous fréquentez peu des amis du même âge.	0 1 2 3
31. Vous apparaissez apathique ou peu motivé(e) (les autres trouvent que vous ne vous sentez pas concerné(e) par votre travail).	0 1 2 3
32. Vous regardez dans le vide ; vous semblez absent(e).	0 1 2 3
33. Lorsque vous écrivez, vous oubliez souvent des mots ou des lettres.	0 1 2 3
34. Vous avez une écriture peu soignée, difficile à lire.	0 1 2 3
35. Vous oubliez d'amener ou vous perdez des objets nécessaires comme des clés, des documents administraitfs (« je sais que c'est quelque part, mais je ne peux mettre la main dessus à cet instant précis »).	0 1 2 3
36. Vous semblez ne pas écouter et êtes critiqué(e) pour cela par les autres.	0 1 2 3
37. Vous devez être rappelé(e) à l'ordre par d'autres personnes, pour démarrer ou continuer des tâches qui doivent être faites.	0 1 2 3
38. Vous éprouvez des difficultés à mémoriser (p.e, des noms, des dates, des informations sur le travail).	0 1 2 3
39. Vous comprenez de travers les instructions relatives à des tâches à faire, à des formulaires à compléter…etc.	0 1 2 3
40. Vous commencez des tâches (p.e, des tâches administratives, des tâches ménagères) mais ne les finissez pas.	0 1 2 3

APPENDICES B

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Madame, Monsieur,

A ce jour, le Trouble du Déficit de l'Attention avec ou sans Hyperactivité demeure peu diagnostiqué et traité à l'âge adulte. Aux vues de ces données, il semble nécessaire d'étudier de nouveaux types d'interventions pouvant améliorer les fonctions cognitives et agir sur les symptômes du TDAH à l'âge adulte tel que l'entraînement cognitif. Cette intervention consiste en la répétition d'exercices spécifiques ciblant une ou plusieurs fonctions cognitives. Ainsi, les programmes d'entraînement cognitif permettraient l'amélioration des fonctions attentionnelles et cognitives déficitaires. Cette étude s'inscrit dans cette continuité avec pour objectif d'étudier les effets du programme d'entraînement de la mémoire de travail : Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH sur

- Les symptômes d'inattention et d'impulsivité liés au TDAH
- La mémoire de travail
- L'inhibition
- Le raisonnement
- Le fonctionnement exécutif global
- La symptomatologie anxieuse
- La symptomatologie dépressive

Ce projet est réalisé dans le cadre d'une thèse de psychologie à l'Université Paris Ouest Nanterre La Défense et en collaboration avec la Clinique des Maladies Mentales et de l'Encephale (CMME) de l'hôpital Sainte-Anne.

Description du programme Cogmed :

Le programme informatisé d'entraînement cognitif de la mémoire de travail Cogmed sera utilisé. Ce programme permet l'entraînement de la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale. Par exemple, lors d'un exercice ciblant la mémoire de travail verbale, l'individu doit rappeler une série de chiffres dans l'ordre inverse. Dans un autre exercice portant sur la mémoire de travail visuo-spatiale, l'individu doit retenir l'ordre suivant lequel s'allume des diodes lumineuses et le reproduire.

Le programme informatisé d'entraînement cognitif de la mémoire de travail se fera au domicile du participant devant son ordinateur dans une pièce calme. Il nécessite la présence d'un ordinateur, d'une micro-souris et d'une connexion Internet. L'ordinateur et la micro-souris peuvent être prêtés au participant. Le programme se fera pendant environ quarante-cinq à soixante minutes, cinq jours par semaine pendant cinq semaines pour un total de 25 séances, pendant une heure convenue

avec les participants. Un intervenant pourrait consulter chaque jour après chaque séance, les résultats du participant sur le site internet lié au programme. L'intervenant appelle le participant une fois par semaine afin de s'assurer du bon déroulement des séances.

Déroulement de la participation :

L'étude se déroulera à la CMME. L'étude est proposée au participant par son médecin référent. La première passation de tests s'inscrit dans la réalisation d'un bilan lors des premières consultations à visées diagnostic du participant. La durée du bilan diagnostic est de 1H30. Il faut aussi savoir qu'à la suite de la seconde évaluation, deux groupes comportant le même nombre de participants seront formés, et ce, complètement au hasard. Il y aura un premier groupe qui recevra le programme dans sa version originale. L'autre groupe recevra une version de comparaison du programme, après laquelle on s'attend à voir moins d'effet. Ceci est essentiel pour permettre les comparaisons souhaitées dans le cadre de l'étude. Si vous faites partie du second groupe et que vous le souhaitez, vous pourrez bénéficier du programme original sur demande lors que les résultats de l'étude seront traités, si les résultats concernant l'entrainement dans sa version originale s'avèrent encourageants. L'équipe de recherche prendra alors en charge le suivi de l'entraînement dans sa version originale.
La seconde évaluation est réalisée avant la réalisation du programme Cogmed. La durée de l'évaluation de 45 minutes. Le programme Cogmed est présenté lors de cette seconde évaluation. Il dure 25 séances, cinq jours par semaines pendant 30 à 45 minutes. Afin de mettre en place le logiciel, un lien internet est envoyé par courriel au participant.
Une évaluation est réalisée immédiatement après la réalisation du programme Cogmed (45 minutes). Une derniere évaluation est réalisée six mois plus tard (durée 45 minutes).

Avantages, risques possibles :

Cette participation permet de faire avancer l'état des connaissances sur le TDAH et la mise en place d'interventions innovantes non médicamenteuses.

Droit de retrait :

La participation à ce projet est volontaire, toute personne est libre de refuser de participer, de se retirer du projet à n'importe quel moment en faisant connaître cette décision à la personne chargée du programme : Amélie Dentz, par courriel ou téléphone au 0676951881. Un refus ou un retrait de l'étude n'entraînera aucune conséquence sur le traitement du participant et les relations avec l'équipe soignante.

Confidentialité et gestion des données :

Toutes les données recueillies resteront strictement confidentielles. Afin de préserver votre identité et la confidentialité des données, vous serez identifié par un

numéro de code. Les sujets sont identifiés par les trois premières lettres du nom de famille, du prénom, et un numéro (centre, numéro d'ordre) sur la version papier. Seuls les numéros d'identifiant sont utilisés pour l'analyse. Les données seront enregistrées et pourront être conservées dans une base de données et feront l'objet d'un traitement informatisé non nominatif. La loi Informatique et Libertés (article 40) du 6 janvier 1978 prévoit votre droit d'opposition à l'informatisation de ces données ainsi que votre droit d'accès à ces informations et de rectification de celles-ci.
Conformément aux dispositions de loi relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification. Vous disposez également d'un droit d'opposition à la transmission des données couvertes par le secret professionnel susceptibles d'être utilisées dans le cadre de cette recherche et d'être traitées.
Vous pouvez également accéder directement ou par l'intermédiaire d'un médecin de votre choix à l'ensemble de vos données médicales en application des dispositions de l'article L 1111-7 du Code de la Santé Publique. Ces droits s'exercent auprès du médecin qui vous suit dans le cadre de la recherche et qui connaît votre identité. La partie de votre dossier médical concernant l'étude ne pourra être consultée que par les personnes qui collaborent à la recherche et éventuellement un représentant des autorités de santé. Les données pourront servir à la publication d'écrits scientifiques mais les participants ne seront pas identifiables.

Accès aux résultats de la recherche

Les résultats de cette recherche seront communiqués par courriel aux participants qui le souhaitent par simple demande auprès du responsable de l'étude six mois après la réalisation du programme.

Après avoir lu cette note d'information, n'hésitez pas à poser toutes les questions que vous désirez
Je me tiens à votre disposition pour des renseignements complémentaires.

Lucia Romo, Professeure de psychologie, psychologue clinicienne et Amélie Dentz (psychologue, doctorante en psychologie clinique).

Coordonnées du responsable de la recherche :

Amélie Dentz

Tel : 0676951881

Email : ameliedentz@hotmailcom

Cette note d'information doit être conservée par le patient

Formulaire de Consentement de participation

Je soussigné(e)
Mme, Mlle, M. (rayer les mentions inutiles) (nom, prénom).....
accepte librement et volontairement de participer à la recherche
dont l'Assistance publique - hôpitaux de Paris est le promoteur et qui m'a été proposée par la psychologue clinicienne Amélie Dentz, téléphone : 0676951881

Etant entendu que :
- La psychologue clinicienne qui m'a informé et a répondu à toutes mes questions, m'a précisé que ma participation est libre et que mon droit de retrait de cette recherche peut s'exercer à tout moment,
- Je pourrais avoir communication par la psychologue clinicienne au cours ou à l'issue de la recherche des informations concernant ma santé, qu'elle détient,
- J'ai bien compris dans la note d'information qui m'a été remise que pour pouvoir participer à cette recherche je dois être affilié(e) ou bénéficier d'un régime de sécurité sociale.
Je confirme que c'est bien le cas,
- Je suis parfaitement conscient(e) que je peux retirer à tout moment mon consentement à ma participation à cette recherche et cela quelles que soient mes raisons et sans supporter aucune responsabilité mais je m'engage dans ce cas à en informer Amélie Dentz. Le fait de ne plus participer à cette recherche ne portera pas atteinte à mes relations avec mon médecin traitant,
- Si je le souhaite, à son terme, je serai informé(e) par Amélie Dentz, psychologue clinicienne, des résultats globaux de cette recherche,
- Mon consentement ne décharge en rien Amélie Dentz psychologue clinicienne et le promoteur de l'ensemble de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.
J'ai bien noté que le droit d'accès prévu par la CNIL (loi du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (art. 39)) s'exerce à tout moment auprès de la psychologue clinicienne qui me suit dans le cadre de la recherche et qui connaît mon identité. Je pourrai exercer mon droit de rectification et d'opposition auprès de de la psychologue clinicienne, qui contactera le promoteur de la recherche.

Fait à
Date : Signature
Signature de la psychologue clinicienne Dentz Amélie, qui atteste avoir pleinement expliqué à la personne signataire le but, les modalités, ainsi que les risques potentiels de la recherche.

Date : Signature

RÉFÉRENCES

American Psychological Association. (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-IV). Washington, DC: Author.

American Psychiatric Association. (2013). DSM 5. American Psychiatric Association.

Alloway, T. P., et alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. Journal of Experimental Child Psychology, 106(1), 20-29. http://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003

Baddeley, A. (2012). Working memory: theories, models, and controversies. Annual Review of Psychology, 63, 1-29. http://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422

Beck, A.T., Steer, R.A., et Brown, G.K. (1996). Manual for the Beck Depression Inventory-II. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Brown, T. E. (1996). Brown ADD scales. San Antonio, TX: Psychological Corporation.

Borella, E., de Ribaupierre, A., Cornoldi, C., et Chicherio, C. (2013). Beyond interference control impairment in ADHD: evidence from increased intraindividual variability in the color-stroop test. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 19(5), 495-515. http://doi.org/10.1080/09297049.2012.696603

Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P., et Banich, M. T. (2010). Attentional control activation relates to working memory in

attention-deficit/hyperactivity disorder. Biological Psychiatry, 67(7), 632-640. http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.10.036

Buschkuehl, M., Hernandez-Garcia, L., Jaeggi, S. M., Bernard, J. A., et Jonides, J. (2014). Neural effects of short-term training on working memory. Cognitive, Affective et Behavioral Neuroscience, 14(1), 147-160. http://doi.org/10.3758/s13415-013-0244-9

Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.-C., Marks, D., Uderman, J. Z., et Chimiklis, A. (2013a). Cogmed Working Memory Training for youth with ADHD: a closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53, 42(6), 769-783. http://doi.org/10.1080/15374416.2013.787622

Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., ... Ramon, M. (2014b). A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 247-255. https://doi.org/10.1111/jcpp.12146

Carlson, K. D., et Schmidt, F. L. (1999). Impact of experimental design on effect size: Findings from the research literature on training. Journal of Applied Psychology, 84(6), 851–862.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavior science. Lawrance Eribaum Association.

Conners, C. K., Erhardt, D., et Sparrow, E. P. (1999). Conners' adult ADHD rating scales (CAARS): technical manual. North Tonawanda: MHS.

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., ... European ADHD Guidelines Group (EAGG). (2015a). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 54(3), 164-174. http://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., ... European ADHD Guidelines Group (EAGG). (2015b). Cognitive training for attention-deficit/hyperactivity disorder: meta-analysis of clinical and neuropsychological outcomes from randomized controlled trials. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 54(3), 164-174. http://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010

Dentz, A., Parent, V., Gauthier, B., Guay, M.-C., et Romo, L. (2016). L'entraînement de la mémoire de travail par le programme Cogmed et le TDAH. Psychologie Française, 61(2), 139-151. http://doi.org/10.1016/j.psfr.2015.06.002

ÉTHIQUES, P. (2002). DÉCLARATION D'HELSINKI RÉVISÉE DE L'ASSOCIATION MÉDICALE MONDIALE, Journal international de bioéthique, 13(2).

Gathercole, S. E. (2014). Commentary: Working memory training and ADHD - where does its potential lie? Reflections on Chacko et al. (2014). Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 256-257. http://doi.org/10.1111/jcpp.12196

Grégoire, J., et Wierzbicki, C. (2009). Comparaison de quatre formes abrégées de l'échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes – troisième édition (WAIS-III). Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology, 59(1), 17-24. http://doi.org/10.1016/j.erap.2007.08.003

Gropper, R. J., Gotlieb, H., Kronitz, R., et Tannock, R. (2014). Working memory training in college students with ADHD or LD. Journal of Attention Disorders, 18(4), 331-345. http://doi.org/10.1177/1087054713516490

Hovik, K. T., Plessen, K. J., Cavanna, A. E., Skogli, E. W., Andersen, P. N., et Øie, M. (2015). Cognition, Emotion and Behavior in Children with Tourette's Syndrome and Children with ADHD-Combined Subtype-A Two-Year Follow-Up Study. PloS One, 10(12), e0144874. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0144874

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 14(7), 317-324. http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002

Kooij, J. J. S., Buitelaar, J. K., Van den Oord, E. J., Furer, J. W., Rijnders, C. A. T., et Hodiamont, P. P. G. (2005). Internal and external validity of attention-deficit hyperactivity disorder in a population-based sample of adults. Psychological Medicine, 35(6), 817-827.

Kooij J. J. S, Francken, M. H (2010) DIVA 2.0. Diagnostic Interview Voor

ADHD in Adults bij volwassenen [DIVA 2 0 Diagnostic Interview ADHD in Adults]. DIVA Foundation (http://www.divacenter.eu/DIVA.aspx)

Martinussen, R., et Tannock, R. (2006). Working memory impairments in children with attention-deficit hyperactivity disorder with and without comorbid language learning disorders. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 28(7), 1073-1094. http://doi.org/10.1080/13803390500205700

Mawjee, K., Woltering, S., Lai, N., Gotlieb, H., Kronitz, R., et Tannock, R. (2014). Working Memory Training in ADHD: Controlling for Engagement, Motivation, and Expectancy of Improvement (Pilot Study). Journal of Attention Disorders. http://doi.org/10.1177/1087054714557356

Mawjee, K., Woltering, S., et Tannock, R. (2015). Working Memory Training in Post-Secondary Students with ADHD: A Randomized Controlled Study. PloS One, 10(9), e0137173. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0137173

Melby-Lervåg, M., & Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. Developmental Psychology, 49(2), 270-291. https://doi.org/10.1037/a0028228

Miranda, A., Colomer, C., Fernández, M. I., Presentación, M. J., et Roselló, B. (2015). Analysis of personal and family factors in the persistence of attention deficit hyperactivity disorder: results of a prospective follow-up study in childhood. PloS One, 10(5), e0128325. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0128325

Morris, S. B. (2008). Estimating effect sizes from pretest-posttest control group designs. Organizational Research Methods, 11(2), 364–386.

Myatchin, I., Lemiere, J., Danckaerts, M., et Lagae, L. (2012). Within-subject variability during spatial working memory in children with ADHD: an event-related potentials study. European Child et Adolescent Psychiatry, 21(4), 199-210. http://doi.org/10.1007/s00787-012-0253-1

Pettersson, R., Söderström, S., et Nilsson, K. W. (2015). Diagnosing ADHD in Adults: An Examination of the Discriminative Validity of Neuropsychological Tests and Diagnostic Assessment Instruments. Journal of Attention Disorders. http://doi.org/10.1177/1087054715618788

Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., et Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. Clinical Psychology Review, 33(8), 1237-1252. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005

Redick, T. S., Shipstead, Z., Wiemers, E. A., Melby-Lervåg, M., et Hulme, C. (2015). What's working in working memory training? An educational perspective. Educational Psychology Review, 27(4), 617-633. http://doi.org/10.1007/s10648-015-9314-6

Schwarb, H., Nail, J., et Schumacher, E. H. (2016). Working memory training improves visual short-term memory capacity. Psychological Research, 80(1), 128-148. http://doi.org/10.1007/s00426-015-0648-y

Sonuga-Barke, E., Brandeis, D., Holtmann, M., et Cortese, S. (2014). Computer-based cognitive training for ADHD: a review of current evidence. Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 23(4), 807–824. http://doi.org/10.1016/j.chc.2014.05.009

Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., Lushene, R., Vagg, P. R., et Jacobs, G. A. (1983). Manual for the state-trait anxiety inventory. Stai (Form Y). Self evaluation questionnaire. Palo Alto: Consulting Psychologists Press

Strohmeier, C. W., Rosenfield, B., DiTomasso, R. A., et Ramsay, J. R. (2016). Assessment of the relationship between self-reported cognitive distortions and adult ADHD, anxiety, depression, and hopelessness. Psychiatry Research, 238, 153-158. http://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.02.034

Tabachnick, B. G., et Fidell, L. S. (2007). Using Multivariate Statistics. Pearson Education, Limited.

Van Ewijk, H., Heslenfeld, D. J., Luman, M., Rommelse, N. N., Hartman, C. A., Hoekstra, P., … Oosterlaan, J. (2014). Visuospatial working memory in patients, unaffected siblings, and healthy controls. Journal of Attention Disorders, 18(4), 369-378. http://doi.org/10.1177/1087054713482582

Wechsler, D. (2000), WAIS-III : Échelle d'intelligence de Wechsler pour adultes, (3e éd.), Paris, Les éditions du Centre de Psychologie.

Wechsler, D. (2001), MEM-III : Manuel de l'échelle clinique de mémoire, (3e éd.), Paris, Les éditions du Centre de Psychologie.

Wilhelm, P., et Schoebi, D. (2007). Assessing mood in daily life: Structural validity, sensitivity to change, and reliability of a short-scale to measure three basic dimensions of mood. European Journal of Psychological Assessment, 23(4), 258-267. http://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258

CHAPITRE V

CONCLUSION GÉNÉRALE

Des problèmes de mémoire de travail sont fréquents chez des jeunes et des adultes présentant un TDAH (Martinussen et Major, 2011; Kofler, Rapport, Bolden, Sarver et Raiker, 2010). Face à ce constat, le nombre d'études s'intéressant à l'entrainement de la mémoire de travail par le programme Cogmed a considérablement augmenté depuis une quinzaine d'années (Bachelier, 2014). Les chercheurs, mais également les praticiens, s'interrogent sur les avantages d'utiliser ce programme informatisé lors de la prise en charge de patients présentant un TDAH (Gathercole, 2014). Le nombre important d'études publiées sur ce programme, ainsi que son utilisation dans une trentaine de pays, témoignent de l'ampleur de ce phénomène. Ces informations sont disponibles sur le site officiel du programme Cogmed (http://www.cogmed.com). Ce programme est également disponible à la vente (Klingberg, ECPA, 2012). Torkel Klingberg, le créateur du programme Cogmed, part du principe qu'entrainer la mémoire de travail permettrait d'améliorer d'autres fonctions cognitives, selon le principe de plasticité neuronale. Cette hypothèse de généralisation est sous-tendue par les corrélations observées entre la mémoire de travail et le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles et l'impulsivité motrice (Klingberg et al., 2010). La mémoire de travail est également corrélée avec les symptômes d'inattention. Les chercheurs se sont ensuite demandés si le programme Cogmed pouvait diminuer les symptômes liés au TDAH.

Face à l'ampleur prise par le programme Cogmed, tant sur le plan de la recherche que de la clinique, l'objectif de cette thèse de doctorat est d'évaluer les effets de l'entrainement de la mémoire de travail par le programme Cogmed auprès de jeunes et d'adultes présentant un TDAH.

À notre connaissance, lorsque ce travail de doctorat a commencé, une seule recension des écrits examinait spécifiquement les effets du programme Cogmed auprès de jeunes présentant un TDAH (Chacko et al., 2013a). Les résultats semblaient prometteurs ; la majorité des jeunes présentant un TDAH et ayant bénéficié du programme Cogmed, amélioraient leurs habiletés en mémoire de travail. Toutefois, certaines études présentaient des biais méthodologiques importants comme l'absence de groupe contrôle. Les résultats des études ne permettaient donc pas d'exclure un effet placebo (Sonuga-Barke, Brandeis, Holtmann, et Cortese, 2014).

Depuis la recension des écrits de Chacko et al. (2013a), le nombre d'études portant sur le programme Cogmed a augmenté. Face à constat, le premier article de cette thèse doctorale (Article I) est une recension des écrits ayant pour objectif d'évaluer les effets du programme Cogmed, auprès de jeunes présentant un TDAH, à partir de l'ensemble des études existantes comprenant un groupe contrôle (n=8). L'exclusion des études ne comprenant pas de groupe contrôle a permis de pallier les limites identifiées sur le plan méthodologique par Chacko et al. (2013a).

Les résultats de la recension des écrits montrent que le programme Cogmed améliore davantage les composantes verbale et visuo-spatiale de la mémoire de travail comparativement à un groupe contrôle, et ce, auprès de jeunes présentant un TDAH. Toutefois, certaines études indiquent que cette approche a également des effets sur l'inhibition, le raisonnement non verbal, les symptômes liés au TDAH et les performances scolaires ; alors que d'autres études ne retrouvent pas ces résultats.

L'importante variabilité des résultats peut s'expliquer par le type de méthodologie choisie. Un groupe de type placebo et des évaluations réalisées en double insu ne sont pas systématiquement inclus dans les études. Une prise de mesure du niveau de base effectuée plusieurs semaines avant le début de l'intervention permettrait également de contrôler la variabilité des performances des participants (Borella, De Ribaupierre,

Cornoldi, et Chicherio, 2013; Myatchin, Lemiere, Danckaerts, et Lagae., 2012). Toutefois, aucune des études réalisées ne comprend ce type de mesure.

Les résultats de la recension des écrits indiquent également que les effets du programme Cogmed sont susceptibles de varier selon les présentations (inattentive, hyperactive, mixte), les comorbidités et le traitement pharmacologique ; associés au TDAH. Ce constat peut s'expliquer par la nature hétérogène du TDAH. Les individus ayant un TDAH, présentent des profils cliniques et neurophysiologiques multiples (Barkley 2010). Toutefois, l'impact des différences interindividuelles sur l'efficacité du programme Cogmed demeure peu étudié. Enfin, la recension des écrits inclut spécifiquement des jeunes présentant un TDAH car le nombre d'études réalisées auprès d'adultes demeure très limité.

5.1 Les articles II et III de cette thèse, deux études expérimentales

Les articles II et III de cette thèse doctorale ont été réalisés de façon à pallier les limites soulevées par la recension des écrits. Ces deux études expérimentales comprennent des populations cliniques distinctes. La première étude a été effectuée au Québec auprès de jeunes âgés de 7 à 13 ans et présentant un TDAH (article II). La seconde étude a été réalisée en France auprès d'adultes, âgés de 18 à 63 ans et présentant ce même trouble (article III).

5.2 L'article II, une étude expérimentale

L'objectif principal de l'article II de cette thèse est d'examiner l'impact du programme Cogmed sur la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale auprès de jeunes ayant un TDAH mixte et prenant un traitement pharmacologique. L'objectif secondaire consiste à évaluer, à titre exploratoire, la généralisation des effets sur le raisonnement non verbal, les fonctions exécutives et attentionnelles, l'impulsivité motrice, les symptômes liés au TDAH, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique.

L'intérêt de cet article est justifié puisque d'une part, les résultats des études sont très contrastés quant à la généralisation des effets du programme Cogmed. D'autre part, malgré le nombre important d'études s'intéressant au programme Cogmed, ces dernières ne tiennent pas comptent des différences interindividuelles associées au TDAH. Pourtant, ces caractéristiques sont susceptibles d'influencer aussi bien la généralisation des effets que l'impact direct du programme Cogmed sur la mémoire de travail.

Dans cette présente étude, les caractéristiques des participants sont contrôlées afin de constituer un échantillon homogène et représentatif des patients consultant en milieu hospitalier. En effet, l'ensemble des participants ont un TDAH mixte. Ils prennent un traitement pharmacologique afin de traiter le TDAH.

À notre connaissance, cette étude est la première à s'intéresser aux effets du programme Cogmed réalisé en concomitance avec la médication, comparativement à un groupe placebo, et ce, auprès d'un échantillon homogène de jeunes ayant un TDAH mixte.

5.3 L'article III, une étude expérimentale

Le second article de cette thèse, mené de façon simultanée, a pour objectif premier d'évaluer les effets directs du programme Cogmed sur les composantes verbale et visuo-spatiale de la mémoire de travail auprès d'adultes âgés de 18 à 63 ans et présentant un TDAH. L'objectif secondaire est d'évaluer, à titre exploratoire, la généralisation des effets du programme Cogmed auprès d'adultes présentant un TDAH sur (1) le fonctionnement cognitif mesuré par des tâches ciblant le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif au quotidien et (2) les symptômes liés au TDAH. Un dernier objectif consiste à évaluer la persistance des effets, six mois après la réalisation du programme Cogmed, et ce, uniquement pour les participants du groupe expérimental.

La pertinence de cette seconde étude se justifie par la persistance des difficultés de mémoire de travail associées au TDAH à l'âge adulte (Miranda, Colomer, Fernández, Presentación, et Roselló, 2015; Van Ewijket al., 2014). Malgré ce constat, les effets du programme Cogmed demeurent peu documentés auprès d'adultes présentant un TDAH. À notre connaissance, seules deux études s'intéressent à cette approche auprès d'étudiants ayant un TDAH (Gropper et al., 2014; Mawjee et al., 2015). Les résultats de ces deux études sont encourageants ; ils indiquent une amélioration de la mémoire de travail visuo-spatiale suite à la réalisation du programme Cogmed comparativement au groupe placebo. Ces effets persistent deux à trois mois. Toutefois, dans l'étude menée par Mawjee et al., 2015, le programme Cogmed n'a pas d'effets sur la mémoire de travail verbale, le fonctionnement exécutif au quotidien et les symptômes associés au TDAH, contrairement à l'étude réalisée par Gropper et al. (2014). Les résultats des études demeurent donc contrastés quant à l'impact direct du programme Cogmed sur la mémoire de travail, mais également à la généralisation des effets sur le plan cognitif et comportemental.

Par ailleurs, l'interprétation des résultats de ces deux études doit se faire avec prudence. Ces dernières présentent d'importantes limites sur le plan méthodologique, telles que l'absence d'un groupe placebo et des évaluations réalisées à double insu. De plus, les participants sont exclusivement des étudiants présentant un TDAH. Les résultats ne sont donc pas généralisables à l'ensemble des adultes consultant pour un TDAH. Pour finir, certains auteurs suggèrent d'inclure une évaluation plus de trois mois après la fin du programme Cogmed, pour s'assurer des effets à long terme et de la généralisation dans la vie quotidienne (Mawjee et al., 2015).

5.4 Les devis recherche, des deux études expérimentales (article II et III)

Pour les deux études expérimentales (article II et III), les devis de recherche incluent un groupe placebo et deux mesures répétées du niveau de base. De plus, lors des évaluations, les participants et les évaluateurs étaient aveugles sur l'assignation des

groupes. Les participants ont été évalués (1) six semaines avant le début de l'intervention et (2) immédiatement avant le début. Ces deux prises de mesures du niveau de base ont été réalisées afin de contrôler la variabilité des mesures comportementales et cognitives.

Par la suite, les participants des deux études expérimentales ont été évalués (3) la semaine après l'intervention. Un quatrième temps de mesure (4) a permis de mesurer le maintien des effets six mois après la réalisation du programme Cogmed, uniquement auprès des adultes du groupe expérimental (article III).

Pour les deux études, les participants ont été répartis au hasard dans le groupe expérimental Cogmed ou dans le groupe placebo. Dans ce groupe, les exercices du programme Cogmed ne s'adaptent pas aux performances des participants. Pour les deux groupes, les séances se sont déroulées durant 30 à 45 minutes, cinq fois par semaine pendant cinq semaines. La même version du programme Cogmed RM a été utilisée auprès des jeunes et des adultes (RoboMemo, Cognitive Medical Systems AB, Stockholm, Suède).

Les résultats de ces deux études (article II et III) sont intéressants d'un point de vue clinique, puisqu'ils permettent de rendre compte des effets du programme Cogmed selon l'âge des participants et des différences interindividuelles liées au TDAH.

5.5 Les résultats des deux études expérimentales sur la mémoire de travail

Les résultats montrent que pour les participants adultes des deux groupes, soit le groupe expérimental Cogmed et le groupe placebo, les habilités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale s'améliorent au fil du temps. Ces effets peuvent s'expliquer par un effet d'apprentissage lors de l'administration des épreuves de mémoire de travail aux différentes prises de mesure ou par le fait qu'effectuer des exercices consistant à retenir trois items verbaux ou visuo-spatiaux, est suffisant pour améliorer la mémoire de travail. Par ailleurs, les résultats montrent également que les habilités de mémoire de

travail verbale et visuo-spatiale des participants du groupe Cogmed s'améliorent plus que celles du groupe placebo. Ainsi, le fait que le degré de complexité de l'entrainement de la mémoire de travail augmente en fonction des performances permet aux participants d'augmenter leurs gains sur le plan de la mémoire de travail. De plus, nos résultats montrent que ces acquis se maintiennent six mois après la fin de la réalisation du programme Cogmed.

Ces résultats sont similaires à ceux indiqués dans les deux études réalisées auprès d'étudiants ayant un TDAH montrant effectivement une amélioration de la mémoire de travail visuo-spatiale suite à la réalisation du programme Cogmed, et une persistance de ces acquis deux à trois mois après la fin de l'entrainement (Gropper et al., 2014; Mawjee et al., 2015). Les résultats de la recension des écrits montrent également que des jeunes ayant suivi le programme Cogmed améliorent nettement plus leurs habilités de mémoire de travail comparativement à un groupe contrôle (article I). Ces résultats sont présents auprès de jeunes dont la médication et la présentation associée au TDAH ne sont pas contrôlés (Chackoet al., 2013b ; Gray et al., 2012; Holmes et al., 2010; Hovik et al., 2013; Klingberg et al., 2002, 2005; Stevens et al., 2015; Van der Donk et al., 2015). Ces effets persistent trois à huit mois (Hovik et al., 2013 ; Klingberg et al., 2005).

Toutefois, ces résultats ne sont pas retrouvés lorsque les jeunes ont un TDAH mixte et que le programme Cogmed et les évaluations sont réalisées sous médication (article II). Une approche combinant à la fois un entrainement cognitif adapté aux performances et un traitement pharmacologique pour le TDAH, ne permet pas davantage d'améliorer la mémoire de travail verbale et visuo-spatiale, comparativement à un groupe placebo de faible intensité. De plus, les capacités de mémoire de travail de l'ensemble des participants n'augmentent pas avec le passage du temps.

5.6 Les différences interindividuelles des participants et les effets du programme Cogmed

L'absence des effets du programme Cogmed sur la mémoire de travail auprès des jeunes (article II) comparativement aux adultes (article III) peut s'expliquer, du moins en partie, par les différences interindividuelles des participants. En effet, les jeunes prennent systématiquement un traitement pharmacologique pour traiter le TDAH comparativement à 63% des adultes. Cette différence peut s'expliquer par le fait que l'adhérence à la médication est plus faible à l'âge adulte (Schatz et al., 2015). Contrairement aux jeunes, les évaluations et les séances d'entraînement ne sont pas systématiquement réalisées sous médication auprès des adultes. Il est possible que l'effet exclusif de la médication soit suffisant, pour augmenter les habilités de mémoire de travail des jeunes. En effet, la médication pour le TDAH améliore le fonctionnement cognitif (Strand et al., 2012).

Les différences entre les deux études peuvent aussi s'expliquer par le fait que les jeunes ont un TDAH mixte tandis que les présentations (mixte et inattentive) sont réparties de manière quasiment équivalente au sein des participants adultes. Cette différence peut s'expliquer par le fait que la proportion de la présentation inattentive est plus importante chez les adultes comparativement aux enfants (Wilens et al., 2009). La symptomatologie hyperactive et impulsive a tendance à diminuer à l'âge adulte. Les manifestions d'hyperactivité et d'impulsivité associées à la présentation mixte chez les jeunes ne sont pas présentes dans la forme inattentive présentée par la moitié des adultes. Les symptômes et les déficits cognitifs associés au TDAH sont différents selon la présentation associée au TDAH (Ahmadi et al., 2014). Il est donc probable que les effets du programme Cogmed varient selon la présentation associée au TDAH. Les habilités de mémoire de travail seraient davantage améliorées lorsque la présentation inattentive est associée au TDAH (Van der Donket al., 2016). Les symptômes d'hyperactivité et d'impulsivité décris dans la présentation mixte perturbent le

déroulement des séances réalisées au domicile des jeunes (Article II). Les parents expliquent que leurs enfants se lèvent pendant les séances.

5.7 L'impact de la progression durant le programme Cogmed

En outre, les jeunes progressent moins durant le programme Cogmed comparativement aux adultes, ce qui peut limiter la détection des effets sur la mémoire de travail. En effet, les indices de progrès extraits automatiquement du programme Cogmed indiquent que la progression des jeunes est plus faible (M=17,70 ; É-T=7,69) comparativement aux adultes (M = 31.47 ; É-T =14.30). Une note seuil de 17 est nécessaire pour que les effets du programme Cogmed soient détectés sur la mémoire de travail (Chacko et al., 2013a; Pearsons, 2014). Les résultats indiquent que 52 % des jeunes du groupe expérimental atteignent ce seuil comparativement à 91,31% des adultes. Il serait donc nécessaire que les participants parviennent à retenir de plus en plus de chiffres et de positions de diodes dans l'espace, pour que les effets soient détectés sur respectivement les composantes verbales et visuo-spatiale de la mémoire de travail.

5.8 L'impact de la durée moyenne des séances durant le programme Cogmed

La durée moyenne des séances peut également expliquer la différence de résultats entre les jeunes et les adultes. La durée moyenne des séances d'entraînement des jeunes (temps moyen = 33,12 minutes) est plus faible comparativement à celle des adultes (temps moyen=41,89 minutes) et des participants des études précédentes (temps moyen =39-45 minutes) (Chacko et al., 2013b; Gray et al., 2012; Klingberg et al., 2005; Van der Donk et al., 2015). Pour les jeunes et les adultes, le programme Cogmed a été réalisé cinq fois par semaines pendant cinq semaines. Au total, les adultes réalisent entre 3 à 4 heures de plus d'entrainement de la mémoire de travail comparativement aux jeunes. Le temps consacré à l'entraînement est possiblement trop faible pour que les effets du programme Cogmed soient détectés sur la mémoire de travail auprès des jeunes.

5.9 Généralisation des effets du programme Cogmed

Pour répondre aux objectifs secondaires visant, à examiner, à titre exploratoire, la généralisation des effets du programme, les résultats des deux études expérimentales (Article II, III) confirment ceux de la recension des écrits (article I). En effet, aucune généralisation n'est présente sur d'autres fonctions cognitives dont le raisonnement non-verbal et les fonctions exécutives. Les symptômes liés au TDAH ne sont pas davantage réduits auprès des participants ayant réalisé le programme Cogmed comparativement au groupe placebo, et ce, aussi bien pour les adultes que les jeunes (article II et III). Dans ce même ordre d'idée, cette intervention n'améliore pas les fonctions attentionnelles, la compréhension de la lecture et le raisonnement mathématique, auprès des jeunes. Les résultats d'autres études vont dans ce sens soulignant l'absence de généralisation des effets du programme Cogmed, auprès de jeunes et d'étudiants présentant un TDAH (Cortese et al., 2015b; Mawjee et al.,2015; Rapport et al., 2013).

Le programme Cogmed repose sur l'hypothèse d'une association entre le TDAH et des déficits cognitifs dont celui de la mémoire de travail. Les chercheurs ont supposé qu'améliorer la mémoire de travail aurait un effet sur d'autres fonctions cognitives, telles que le raisonnement non verbal, le fonctionnement exécutif et pourrait même, réduire les symptômes liés au TDAH. D'importants budgets de recherches ont été alloués afin d'évaluer les effets du programme Cogmed auprès d'individus présentant un TDAH.

Quinze ans plus tard, les résultats ne sont pas ceux qui étaient attendus. Le programme Cogmed améliore uniquement la mémoire de travail, lorsqu'elle est mesurée par des tâches proches des exercices de l'entrainement. Le fait de retenir 1 et 1,5 item en plus en mémoire de travail respectivement verbale et visuo-spatiale, ne permet pas d'améliorer les autres fonctions cognitives et de réduire l'intensité et la fréquence des symptômes liés au TDAH. Le programme Cogmed ne permet donc pas d'améliorer le

quotidien des jeunes et des adultes présentant un TDAH. Par ailleurs, les effets directs de cette approche sur la mémoire de travail ne sont pas détectés lorsque les participants prennent une médication pour le TDAH (article II). Enfin, Le programme Cogmed n'a pas d'effet par-delà la médication auprès de jeunes ayant un TDAH.

Le programme Cogmed repose sur l'hypothèse d'une association entre un déficit de la mémoire de travail et le TDAH. Cette hypothèse est invalidée par les résultats de deux études expérimentales présentées dans cette thèse. (Articles II et III). En effet, les habilités de mémoire de travail verbale et visuo-spatiale des participants, aussi bien jeunes qu'adultes, sont dans la moyenne aux deux prises de mesure du niveau de base. Dans l'avenir, les chercheurs devraient s'intéresser uniquement aux effets du programme Cogmed auprès d'individus présentant un TDAH associé à un déficit de la mémoire de travail.

5.10. Limites et perspectives futures

Cibler la mémoire secondaire. Cette thèse s'intéresse spécifiquement aux effets du programme Cogmed. Toutefois, de nombreux programmes d'entraînement cognitif sont à ce jour commercialisés (Redick et al., 2015). Les composants de la mémoire ciblés varient selon les programmes. Une piste possible abordée dans la recension des écrits serait de modifier les exercices du programme Cogmed afin de cibler des composants de la mémoire plus souvent déficitaires que la mémoire de travail auprès d'individus présentant un TDAH. Gibson et al. (2010, 2011, 2013) ont changé les exercices du programme Cogmed en s'appuyant sur le modèle de la mémoire primaire et secondaire d'Unsworth et Engle (2007). Deux composantes sont décrites dans ce modèle, soit (1) la mémoire primaire responsable de la rétention active d'un nombre limité d'informations et (2) la mémoire secondaire permettant la récupération en mémoire à long terme des informations perdues en mémoire primaire à cause de difficultés d'activation ou de la capacité limitée de stockage de cette composante. Le

TDAH est principalement associé à un déficit de la mémoire secondaire (Gibson et al., 2009).

Toutefois, le programme Cogmed améliore surtout la mémoire primaire auprès de cette population (Gibson et al., 2011). Cette équipe de recherche a modifié le nombre d'erreurs tolérées à chaque essai dans le programme Cogmed. Dans la version originale utilisée dans cette thèse, une seule erreur est requise pour revenir à un niveau inférieur et retenir un item en moins. Dans cette nouvelle version, le nombre d'erreurs toléré est déterminé par des paliers. Ce changement permet d'améliorer la mémoire secondaire suite à la réalisation du programme Cogmed modifié après de jeunes présentant un TDAH. Les effets de cette version du programme Cogmed mérite d'être examinés auprès d'adultes présentant un TDAH.

Utiliser un programme multifactoriel. Une seconde piste, pour améliorer les effets de l'entraînement cognitif, serait de ne plus utiliser des programmes uni-factoriels tel que Cogmed, ciblant uniquement une fonction cognitive mais plutôt des programmes multifactoriels. Une approche multifactorielle permettrait d'entraîner plusieurs fonctions cognitives déficitaires. Ce type d'approche mérite d'être examinée car elle permettrait d'ajuster la prise en charge selon les déficits cognitifs associés au TDAH.

Utiliser un programme ludique. Pour les deux études expérimentales (Article II et III), le nombre de participants est relativement restreint, ce qui limite la portée des résultats. La perte des participants est surtout importante auprès des jeunes (article II). Les difficultés de motivation intrinsèques des jeunes présentant un TDAH sont principalement responsables de ces abandons. En effet, les adultes perçoivent plus facilement l'intérêt de l'entrainement de la mémoire de travail comparativement aux jeunes. Certains adultes indiquent même qu'ils aimeraient faire des séances dites « boosters » après la fin de l'étude. En revanche, les jeunes se plaignent que le programme Cogmed est ennuyeux. Certains jeunes précisent qu'ils auraient préféré « jouer dehors ». Face au manque de motivation, les jeunes arrêtent plus souvent

l'entrainement que les adultes. Certains jeunes abandonnent l'étude durant la réalisation du programme Cogmed, malgré l'appel une fois par semaine d'un assistant de recherche et l'instauration d'un système de renforcements standardisé.

La motivation est donc une dimension qu'il est nécessaire de prendre en compte dans de futures études visant à évaluer les effets de l'entrainement cognitif. Ceci est d'autant plus important que les performances cognitives et comportementales des individus présentant un TDAH varient selon la motivation (Seymour, Mostofsky, et Rosch, 2015; Sjöwall, Backman, et Thorell, 2014). Les difficultés de motivation des jeunes participants questionnent sur le type de renforcements nécessaires pour favoriser l'adhérence au programme Cogmed.

Une piste possible est abordée dans la recension des écrits consiste à développer un programme qui tiendrait compte des aspects motivationnels. En effet, Van der Oord, Ponsioen, Geurts, Brink et Prins (2014) ont développé un programme d'entrainement cognitif, « Le monde de Brian », qui ressemble au programme Cogmed. Toutefois, « Le monde de Brian » prend en compte l'aspect motivationnel. Ce programme ressemble à un jeu vidéo. Le personnage principal, Brian, se promène dans un monde virtuel. Une trame narrative rythme les séances. Réaliser les exercices d'entrainement cognitif permet au personnage principal d'avancer dans le jeu et de réaliser de nouvelles missions. Ce programme entraine plus de fonctions cognitives comparativement à Cogmed. En effet, « Le monde de Brian » cible la mémoire de travail, mais aussi l'inhibition et la flexibilité cognitive. Dovis, Van der Oord, Wiers et Prins (2015) indiquent que l'adhérence des jeunes présentant un TDAH à ce programme est très satisfaisante ; seulement 3% des participants arrêtent l'entrainement. Les résultats indiquent que« Le monde de Brian » améliore les capacités d'inhibition et de mémoire de travail, comparativement à un groupe placebo de faible intensité, et ce, auprès de jeunes présentant un TDAH.

Entrainement cognitif et métacognition. Les effets du programme « Le monde de Brian » semblent donc prometteurs. Toutefois, Dovis, Van der Oord, Wiers et Prins (2015) soulignent qu'entrainer les fonctions cognitives en répétant uniquement des exercices informatisés n'est pas suffisant pour favoriser la généralisation des effets dans la vie quotidienne. Réaliser conjointement un programme d'entrainement cognitif ainsi que des séances de métacognition pourraient améliorer le transfert des effets dans la vie quotidienne (Giroux, Parent, et Guay, 2010). Dans un premier temps, les séances de métacognition visent à prendre conscience de son propre fonctionnement cognitif. Des éléments de psychoéducation sont abordés. Dans un second temps, ces séances permettent enfin de pouvoir affronter les difficultés rencontrées dans la vie quotidienne (Deforge, 2013). La complémentarité entre l'entrainement cognitif et les approches métacognitives méritent d'être évaluée par des recherches scientifiques.

Intégrer la famille et l'école. La prise en charge, surtout des jeunes présentant un TDAH, doit également prendre en compte systématiquement la famille. En effet, les résultats de l'étude réalisée auprès des jeunes indiquent qu'environ la moitié des parents se plaignent de présenter eux-mêmes des symptômes liés au TDAH (Article III). Ces symptômes empêchent les parents d'aider leurs enfants à planifier et initier les séances du programme Cogmed à leur domicile. Dans notre échantillon, ces parents peinent par exemple à s'organiser au quotidien. Ils ont tendance à procrastiner. Ils oublient les séances d'entrainement et les rendez-vous pour les évaluations. Ces constats ne sont pas surprenants. En effet, les parents d'enfants ayant un TDAH sont plus enclins à présenter également ce trouble comparativement à des individus tout venant (Agha, Zammit, Thapar, et Langley, 2013). Pourtant, les parents dont les enfants ont un TDAH demeurent peu diagnostiqués et pris en charge (Dentz, Romo, Konofal, et Parent, 2016). La présence d'un TDAH chez le parent influence l'efficacité de l'approche non pharmacologique proposée (Wang, Mazursky-Horowitz, et Chronis-Tuscano, 2014). C'est pourquoi l'entrainement cognitif doit s'inscrire dans une prise en charge multimodale du TDAH, notamment auprès des jeunes. Des séances réalisées

au domicile pourrait être proposées afin d'aider les parents à mettre en place l'entrainement cognitif.

Le programme Cogmed pourrait également être réalisé conjointement avec une approche centrée sur la famille. À notre connaissance, les effets de ce type d'approche combinée ont été examinés par une seule étude auprès de jeunes présentant un TDAH (Steeger, Gondoli, Gibson, et Morrissey, 2016). Les participants ont été assignés aléatoirement dans quatre groupes : (1) le traitement entier comprenant des séances de thérapie et le programme Cogmed, (2) une version placebo de la thérapie et le programme Cogmed, (3) une version de type placebo du programme Cogmed et des séances de thérapies, (4) la version contrôle, une version placebo de la thérapie et du programme Cogmed. Dans cette étude, une thérapie d'orientation cognitive et comportementale est réalisée uniquement avec les mères des participants. Cinq séances sont programmées afin d'améliorer les interactions entre la mère et son enfant. Le contenu des séances porte sur la mise en place d'un système de renforcement, l'anticipation des comportements et des conséquences ainsi que la formulation des critiques et des demandes. Des exercices de restructuration cognitive sont également proposés. Le groupe placebo de la thérapie consiste en des lectures sur : l'adolescence, les exercices physiques, le fonctionnement cognitif, émotionnel et social. Les résultats sont surprenants ; la réalisation de la thérapie et de la version placebo du programme Cogmed permet une diminution plus importante des difficultés cognitives des jeunes selon l'évaluation de leurs mères, comparativement aux trois autres groupes. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que les mères pensaient que les séances réalisées au domicile seraient plus difficiles. Malgré les difficultés cognitives de leurs enfants, ces derniers ne peinent pas à réaliser la version placebo du programme Cogmed. Suite à la réalisation de cette version, les mères pensent donc que le fonctionnement cognitif de leurs enfants s'améliore, et ce, comparativement aux mères dont les enfants ont effectué la version classique du programme Cogmed. Les enseignants ne rapportent aucune diminution des difficultés cognitives suite à la

réalisation des modalités des quatre groupes. Ces résultats questionnent sur la pertinence d'un groupe placebo dans l'évaluation du groupe placebo du programme Cogmed. La complémentarité entre le programme Cogmed et une approche centrée sur la famille mérite d'être approfondie. De nouvelles études devraient contrôler les effets du groupe placebo et intégrer les pères à la thérapie (Steeger et al., 2014).

Une autre possibilité serait d'intégrer l'école et de proposer le programme Cogmed à des jeunes présentant un TDAH et un déficit à la mémoire de travail. Plus largement, cette approche pourrait être envisagée auprès d'élèves présentant un déficit de la mémoire de travail.

Utiliser des mesures ambulatoires. Sur le plan de la méthodologie, la question de la mesure des effets du programme Cogmed se pose également. Les questionnaires sont peu sensibles aux changements à court terme (Gathercole., 2014). Dans les deux études de la thèse (articles II, III), les participants se sont plaints de devoir remplir trois fois les mêmes questionnaires, et ce, à six semaines d'intervalles. De plus, la validité écologique des tests cognitifs est souvent critiquée ; ces mesures étant peu corrélées avec les résultats de l'observation directe (Barkley, Knouse, et Murphy, 2011). Des mesures plus semblables à la vie quotidienne sont recommandées pour évaluer les symptômes liés au TDAH et les difficultés cognitives (Gathercole., 2014). Des mesures ambulatoires pourraient être utilisées afin d'obtenir des résultats plus représentatifs de la vie quotidienne selon les proches et les participants (Wilhelm et Schoebi, 2007).

Utiliser l'imagerie par résonance magnétique. Sur le plan méthodologique, les études portent sur les effets du programme Cogmed ou plus généralement de l'entrainement cognitif comprennent rarement de l'imagerie par résonance magnétique (IRM). À notre connaissance, une seule étude pilote examine les effets du programme Cogmed en utilisant cette technique, auprès de jeunes ayant un TDAH (Stevens, Gaynor, Bessette, et Pearlson, 2015). Une tâche de mémoire de travail est réalisée pendant l'IRM avant et après la réalisation du programme Cogmed. Les résultats préliminaires indiquent que

les participants atteints d'un TDAH présentent une hypoactivité du cortex préfrontal, comparativement à des individus tout venant. Toutefois, la réalisation du programme Cogmed atténue cette différence en augmentant l'activité du cortex préfrontal, auprès des participants présentant un TDAH. Ces résultats s'avèrent particulièrement intéressants, mais ils nécessitent d'être répliqués en intégrant un groupe de type placebo.

Les effets de l'entrainement cognitif sont susceptibles de varier selon les déficits cérébraux associés au TDAH, ce qui pourrait, du moins en partie, expliquer les résultats contrastés des études (Stevens et al., 2015). Le TDAH étant un trouble hétérogène, isoler des profils selon les déficits cérébraux permettrait de mieux comprendre les effets du programme Cogmed et plus généralement de l'entrainement cognitif.

CONCLUSION

Des effets de transfert direct sur la mémoire de travail sont présents, suite à la réalisation du programme Cogmed comparativement à un groupe placebo, auprès d'adultes présentant un TDAH. Ces effets persistent six mois. Ces résultats ne sont pas retrouvés lorsque les jeunes ont un TDAH mixte et qu'ils prennent un traitement pharmacologique.

Pour les jeunes et les adultes, les effets du programme Cogmed ne se généralisent pas sur le raisonnement non verbal, les symptômes liés au TDAH et les apprentissages scolaires. Ces résultats suggèrent de considérer avec prudence les arguments commerciaux avancés pour mettre en valeur le programme Cogmed, notamment sur le site des Éditions du Centre de Psychologie Appliquée (http://www.ecpa.fr). Il est écrit que le programme Cogmed est recommandé pour les « difficultés d'attention », qu'il est « scientifiquement et cliniquement validé » et qu'il permet « une amélioration à long terme des performances dans la vie quotidienne ». Les résultats de cette thèse doctorale ne permettent pas d'attester de l'efficacité du programme Cogmed, comme étant une approche adaptée dans le traitement du TDAH, afin d'améliorer les difficultés rencontrées au quotidien.

Dans l'avenir, il est souhaitable que les chercheurs travaillant sur différents programmes d'entraînement cognitif, puissent mettre leur connaissance à profit, afin de pouvoir comparer et modifier les programmes en fonction des résultats des études plutôt que de commercialiser des programmes non validés.

Dans les deux études expérimentales réalisées (article II et III), les participants ne présentent pas systématiquement un déficit de la mémoire de travail associé au TDAH. Dans l'avenir, les effets du programme Cogmed doivent être évalués uniquement

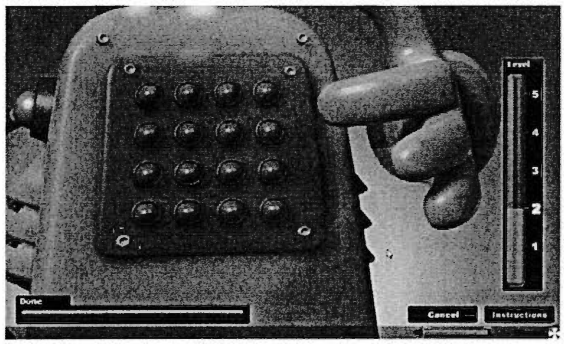
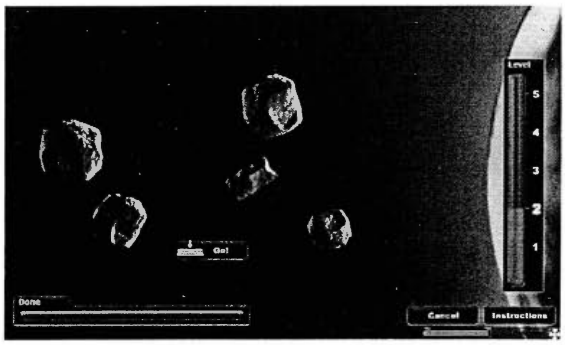
auprès de participants présentant un TDAH associé à un déficit de la mémoire de travail.

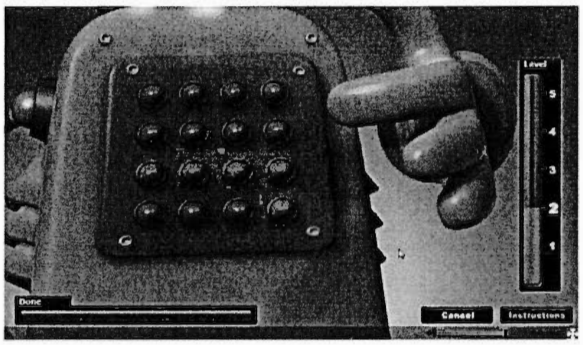
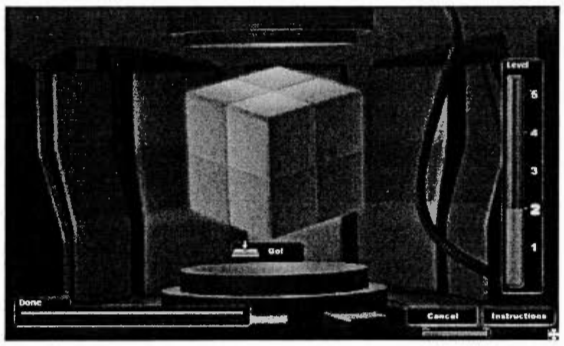
Les approches multimodales gagneraient à être étudiées. En effet, pour favoriser l'impact dans la vie quotidienne, l'entrainement cognitif doit être intégré dans une prise en charge multimodale du TDAH, qui ciblerait l'ensemble des déficits cognitifs, la motivation et les stratégies métacognitives. Pour les enfants et les adolescents, la famille et l'école devront participer à la mise en place des interventions. L'utilisation de l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et des mesures ambulatoires est souhaitable pour évaluer ce nouveau type d'approche multimodale.

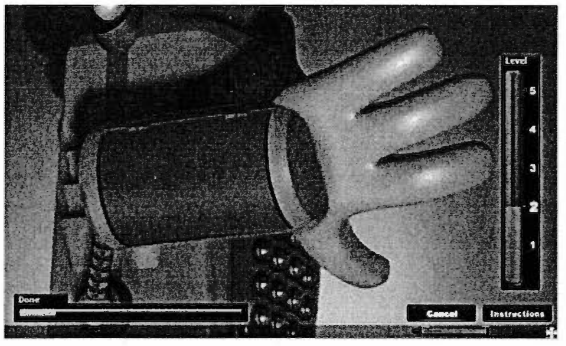
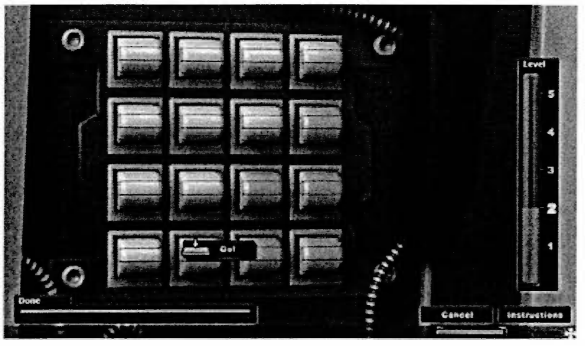
APPENDICE COMPLETEMENT AUX ARTICLES I, II, III

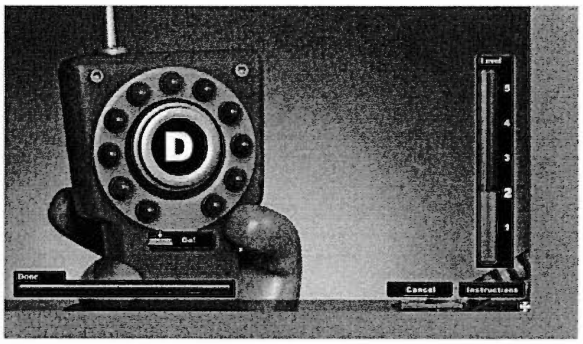
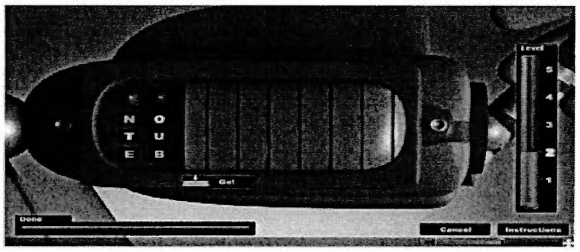
APPENDICES A

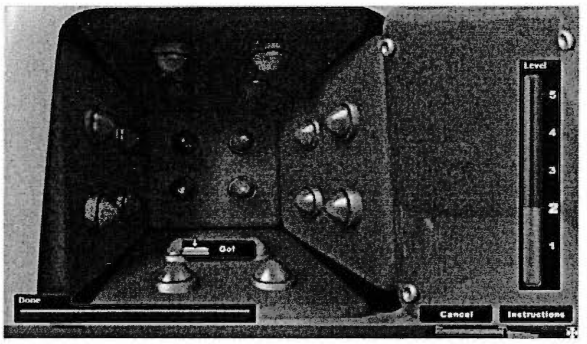
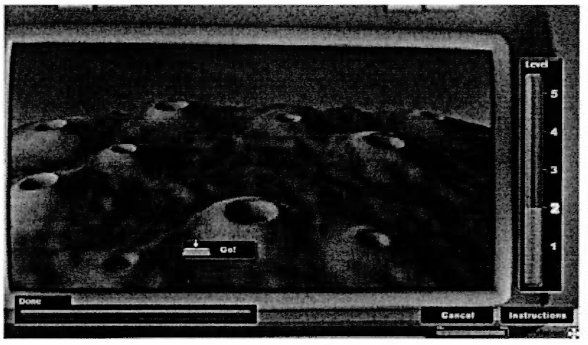
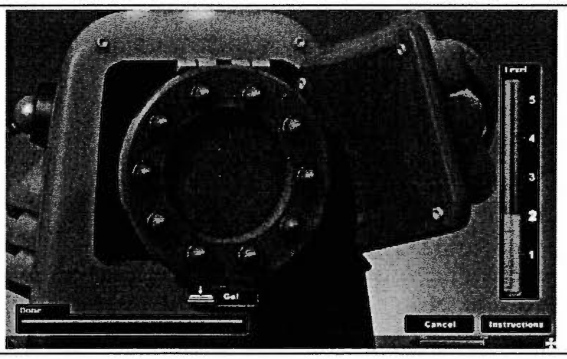
TABLEAU DESCRIPTIF DES EXERCICES DU PROGRAMME COGMED

1. Donnée visuelle Des diodes s'allument selon un certain ordre. Le participant doit se souvenir de cet ordre. Quand c'est à son tour, le participant doit cliquer sur les diodes dans le même ordre que celui qu'il vient de voir.	
2. Astéroïdes Des astéroïdes sont en mouvements. Elles s'allument selon un certain ordre. Le participant doit se souvenir de cet ordre. Quand c'est à son tour, le participant clique sur les astéroïdes dans le même ordre que celui qu'il vient de voir.	

3. Plateau tournant Des diodes s'allument selon un certain ordre. Le participant doit retenir cet ordre. Mais avant de donner la réponse le panneau effectue une rotation de 90 degrés. Il doit se souvenir de l'ordre après rotation. Quand c'est à son tour, le participant doit cliquer sur les diodes dans l'ordre qu'il vient de voir tout en se souvenant que le panneau vient d'effectuer une rotation à 90 degrés.	
4. 3D Cube Les faces d'un cube s'allument selon un certain ordre. Le participant doit se souvenir de cet ordre. Quand c'est à son tour, le participant clique sur les faces du cube selon le même ordre que celui qu'il vient de voir	

5. Code à l'envers Le participant entend une série de nombre. Il doit répéter cette série dans l'ordre inverse. Quand c'est à son tour, le participant répète la série qu'il vient d'entendre en cliquant sur les chiffres dans l'ordre inverse.	
6. Code à l'envers masqué Même exercice que le 5 présenté précédemment sauf que les chiffres sont cachés. Le clavier est fermé. Quand c'est à son tour, le participant répète la série qu'il vient d'entendre en cliquant sur les chiffres dans l'ordre inverse.	
7. Bonne combinaison Des cases vont s'ouvrir, le participant verra des chiffres. Il doit se souvenir dans l'ordre inverse des chiffres aperçus dans les cases ouvertes. Quand c'est à son tour, le participant clique sur les cases fermées afin de répéter dans l'ordre inverse la série qu'il vient de voir.	

8. Ronde des diodes Des lettres sont énoncées à voix haute. Une lettre est énoncée dans le milieu du cercle, en même temps des diodes vont s'allumer dans un certain ordre. Une lettre sera répétée au centre. Le participant doit se souvenir quelle diode s'est affichée en même temps que cette lettre. Quand c'est à son tour, le participant répond en cliquant sur la diode qui est associée à la lettre.	
9. Decoder Des lettres sont énoncées à voix haute. En même temps des diodes s'allument. Le participant doit se souvenir de la lettre entendue associée à la diode. Quand c'est à son tour, le participant clique sur la lettre associée à la diode qu'il vient de voir.	

10. Data room diode 3D Des diodes s'allument dans un certain ordre. Le participant doit se souvenir de cet ordre. Quand c'est à son tour, le participant clique sur les diodes dans le même ordre que celui qu'il vient de voir.	
11. Chasse aux monstres Des monstres apparaissent dans des cratères. Avant qu'ils sortent du cratère ils émettent un petit nuage vert de gaz. Le participant doit se souvenir de l'ordre d'apparition des gaz pour frapper sur le monstre quand il apparait. Le participant doit attendre que tous les gaz soient apparus pour frapper sur le monstre. Quand c'est à son tour, le participant pointer son curseur sur le cratère puis cliquer sur le monstre selon le même ordre que ce qu'il vient de voir.	
12. Ronde des diodes Des diodes s'allument tout en tournant. Ces diodes s'allument selon un certain ordre. Le participant doit se souvenir de cet ordre.	

Quand c'est à son tour, le participant clique sur les diodes dans le même ordre que celui qu'il vient de voir, même si les diodes sont maintenant dans de nouvelles positions.	

RÉFÉRENCES (Introduction générale et Conclusion générale)

Agha, S. S., Zammit, S., Thapar, A., et Langley, K. (2016). Maternal psychopathology and offspring clinical outcome: a four-year follow-up of boys with ADHD. European Child et Adolescent Psychiatry. http://doi.org/10.1007/s00787-016-0873-y

Ahmadi, N., Mohammadi, M. R., Araghi, S. M., et Zarafshan, H. (2014). Neurocognitive Profile of Children with Attention Deficit Hyperactivity Disorders (ADHD): A comparison between subtypes. Iranian Journal of Psychiatry, 9(4), 197-202.

Alderson, R. M., Rapport, M. D., Kasper, L. J., Sarver, D. E., & Kofler, M. J. (2012). Hyperactivity in boys with attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The association between deficient behavioral inhibition, attentional processes, and objectively measured activity. Child Neuropsychology, 18(5), 487-505. https://doi.org/10.1080/09297049.2011.631905

Alderson, R. M., Kasper, L. J., Hudec, K. L., & Patros, C. H. G. (2013). Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and working memory in adults: a meta-analytic review. Neuropsychology, 27(3), 287-302. https://doi.org/10.1037/a0032371

Asherson, P., Buitelaar, J., Faraone, S. V., et Rohde, L. A. (2016). Adult attention-deficit hyperactivity disorder: key conceptual issues. The Lancet. Psychiatry, 3(6), 568–578. http://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30032-3

Association, A. P., Crocq, M.-A., Guelfi, J.-D., Boyer, P., Pull, C.-B., et Pull, M.-C. (2015). DSM-5 - Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (5e édition). Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.

Bachelier, D. (2014). Programme de remédiation cognitive Cogmed : de la recherche à la pratique clinique. Le Journal des psychologues, (320), 51.

Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), The psychology of learning and motivation (pp. 47-90). San Diego, CA: Academic Press.

Baddeley, A. (1986). Working memory. Oxford, England UK: Clarendon Press/Oxford University Press.

Baddeley, A. (1992). Working memory. Science, 255(5044), 556-559. https://doi.org/10.1126/science.1736359

Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? Trends in Cognitive Sciences, 4(11), 417-423. https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2

Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: the role of the episodic buffer. Neuropsychologia, 49(6), 1393-1400. https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.12.042

Barkley, R.A. (1997). ADHD and the nature of self-control. New York: Guilford.

Barkley R. A. (2006). Attention-deficit hyperactivity disorder. Guilford, New York: A Handbook for Diagnosis and Treatment.

Barkley, R. A. (2008). Challenges in diagnosing adults with ADHD. The Journal of Clinical Psychiatry, 69(12), e36.

Barkley, R. A. (2010). Differential diagnosis of adults with ADHD: the role of executive function and self-regulation. The Journal of Clinical Psychiatry, 71(7), e17. http://doi.org/10.4088/JCP.9066tx1c

Brown, M. B. (2000). Diagnosis and Treatment of Children and Adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Journal of Counseling & Development, 78(2), 195-203. https://doi.org/10.1002/j.1556-6676.2000.tb02578.x

Habib, M. (2013). Le cerveau de l'hyperactif : entre cognition et comportement. Développements, (9), 26-40.

Barkley, R. A., Knouse, L. E., et Murphy, K. R. (2011). Correspondence and disparity in the self- and other ratings of current and childhood ADHD symptoms and impairment in adults with ADHD. Psychological Assessment, 23(2), 437–446. http://doi.org/10.1037/a0022172

Barrouillet, P., Bernardin, S., & Camos, V. (2004). Time constraints and resource sharing in adults' working memory spans. Journal of Experimental Psychology. General, 133(1), 83-100. https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.83

Barrouillet, P., & Camos, V. (2010). Working Memory and Executive Control: A Time-based Resource-sharing Account. Psychologica Belgica, 50(3-4). https://doi.org/10.5334/pb-50-3-4-353

Barrouillet, P., Portrat, S., Vergauwe, E., Diependaele, K., & Camos, V. (2011). Further evidence for temporal decay in working memory: Reply to Lewandowsky and Oberauer (2009). Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 37(5), 1302-1317. https://doi.org/10.1037/a0022933

Borella, E., de Ribaupierre, A., Cornoldi, C., et Chicherio, C. (2013). Beyond interference control impairment in ADHD: evidence from increased intraindividual variability in the color-stroop test. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 19(5), 495–515. http://doi.org/10.1080/09297049.2012.696603

Burgess, G. C., Depue, B. E., Ruzic, L., Willcutt, E. G., Du, Y. P., & Banich, M. T.

(2010). Attentional Control Activation Relates to Working Memory in Attention

Deficit/Hyperactivity Disorder. Biological Psychiatry, 67(7), 632–640.

http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2009.10.036

Camos, V., & Barrouillet, P. (2014). Attentional and non-attentional systems in the maintenance of verbal information in working memory: the executive and phonological loops. Frontiers in Human Neuroscience, 8. https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00900

Chacko, A., Feirsen, N., Bedard, A.-C., Marks, D., Uderman, J. Z., et Chimiklis, A. (2013a). Cogmed Working Memory Training for youth with ADHD: a closer examination of efficacy utilizing evidence-based criteria. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology: The Official Journal for the Society of Clinical Child and Adolescent Psychology, American Psychological Association, Division 53, 42(6), 769–783. http://doi.org/10.1080/15374416.2013.787622

Chacko, A., Bedard, A. C., Marks, D. J., Feirsen, N., Uderman, J. Z., Chimiklis, A., … Ramon, M. (2013b). A randomized clinical trial of Cogmed Working Memory Training in school-age children with ADHD: a replication in a diverse sample using a control condition. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(3), 247–255. http://doi.org/10.1111/jcpp.12146

Coghill, D. R., Seth, S., & Matthews, K. (2014). A comprehensive assessment of memory, delay aversion, timing, inhibition, decision making and variability in attention deficit hyperactivity disorder: advancing beyond the three-pathway models. Psychological Medicine, 44(9), 1989-2001. https://doi.org/10.1017/S0033291713002547

Corbin, L., & Camos, V. (2011). Improvement of working memory performance by training is not transferable. Europe's Journal of Psychology, 7(2), 279-294.

Cortese, S., Kelly, C., Chabernaud, C., Proal, E., Di Martino, A., Milham, M.. P., et Castellanos, F. X. (2012a). Toward systems neuroscience of ADHD: a meta-analysis of 55 fMRI studies. The American Journal of Psychiatry, 169(10), 1038–1055. http://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.11101521

Cortese, S., Holtmann, M., Banaschewski, T., Buitelaar, J., Coghill, D., Danckaerts, M., ... European ADHD Guidelines Group. (2013b). Practitioner review: current best practice in the management of adverse events during treatment with ADHD medications in children and adolescents. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 54(3), 227–246. http://doi.org/10.1111/jcpp.12036

Cortese, S., Ferrin, M., Brandeis, D., Buitelaar, J., Daley, D., Dittmann, R. W., ... Sonuga-Barke, E. J. S. (2015c). Cognitive Training for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: Meta-Analysis of Clinical and Neuropsychological Outcomes from Randomized Controlled Trials. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 54(3), 164-174. https://doi.org/10.1016/j.jaac.2014.12.010

Cowan, N. (1995). Attention and memory: An integrated framework. New York: Oxford University Press.

Cowan, N., Wood, N. L., Wood, P. K., Keller, T. A., Nugent, L. D., & Keller, C. V. (1998). Two separate verbal processing rates contributing to short-term memory span. Journal of Experimental Psychology: General, 127, 141-160.

Cowan, N. (1999). An embedded-processes model of working memory. In A. Miyake & P. Shah (Eds.), Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control (pp. 62-101). Cambridge: Cambridge University Press.

Cowan, N., Elliott, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A. et al. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. Cognitive Psychology, 51, 42-100.

Deforge, H. (2013). Prise en charge des troubles attentionnels et exécutifs chez l'enfant. La remédiation cognitive : pratiques et perspectives. Développements, (8), 5–20.

Dentz, A., Romo, L., Konofal, E., et Parent, V. (2016). Self-Rated ADHD Symptoms Among Biological Mothers or Fathers of Children with Confirmed ADHD in a French Population. Psychological Reports, 118(1), 277–291. http://doi.org/10.1177/0033294115626640

Dovis, S., Van der Oord, S., Wiers, R. W., et Prins, P. J. M. (2015). Improving executive functioning in children with ADHD: training multiple executive functions within the context of a computer game. a randomized double-blind placebo-controlled trial. PloS One, 10(4), e0121651. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0121651

Elia, J., Ambrosini, P., et Berrettini, W. (2008). ADHD characteristics: I. Concurrent co-morbidity patterns in children et adolescents. Child anAdolescent Psychiatry and Mental Health, 2(1), 15. http://doi.org/10.1186/1753-2000-2-15

Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.). The psychology of learning and motivation (Vol. 44, pp. 145–199). NY: Elsevier.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory and general fluid intelligence. A latent-variable approach. Journal of Experimental Psychology: General, 128, 309–331.

Fair, D. A., Bathula, D., Nikolas, M. A., & Nigg, J. T. (2012). Distinct neuropsychological subgroups in typically developing youth inform heterogeneity in children with ADHD. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 109(17), 6769-6774. https://doi.org/10.1073/pnas.1115365109

Farcas, S., & Szamosközi, I. (2016). The effects of working memory trainings with game elements for children with ADHD. A meta-analytic review. Erdelyi Pszichologiai Szemle= Transylvanian Journal of Psychology, 17(1), 21.

Fayyad, J., De Graaf, R., Kessler, R., Alonso, J., Angermeyer, M., Demyttenaere, K., ... Jin, R. (2007). Cross-national prevalence and correlates of adult attention-deficit hyperactivity disorder. The British Journal of Psychiatry: The Journal of Mental Science, 190, 402–409. http://doi.org/10.1192/bjp.bp.106.034389

Fried, R., Chan, J., Feinberg, L., Pope, A., Woodworth, K. Y., Faraone, S. V., & Biederman, J. (2016). Clinical correlates of working memory deficits in youth with and without ADHD: A controlled study. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 38(5), 487-496. https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1127896

Fischer, M., Barkley, R. A., Smallish, L., & Fletcher, K. (2005). Executive Functioning in Hyperactive Children as Young Adults: Attention, Inhibition, Response Perseveration, and the Impact of Comorbidity. Developmental Neuropsychology, 27(1), 107-133. https://doi.org/10.1207/s15326942dn2701_5

Gathercole, S. E. (2014). Commentary: Working memory training and ADHD – where does its potential lie? Reflections on Chacko et al. (2014). Journal of Child Psychology and Psychiatry, 55(3), 256–257. http://doi.org/10.1111/jcpp.12196

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Flies, A. C., Dobrzenski, B. A., et Unsworth, N. (2009). Application of the dual-component model of working memory to ADHD. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 16(1), 60–79. http://doi.org/10.1080/09297040903146958

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Johnson, A. C., Steeger, C. M., Dobrzenski, B. A., et Morrissey, R. A. (2011). Component analysis of verbal versus spatial working memory training in adolescents with ADHD: a randomized, controlled trial. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 17(6), 546–563. http://doi.org/10.1080/09297049.2010.551186

Gibson, B. S., Gondoli, D. M., Kronenberger, W. G., Johnson, A. C., Steeger, C. M., et Morrissey, R. A. (2013). Exploration of an Adaptive Training Regimen that can Target the Secondary Memory Component of Working Memory Capacity. Memory et Cognition, 41(5), 726–737. http://doi.org/10.3758/s13421-013-0295-8

Giroux, S., Parent, V., et Guay, M.-C. (2010). La remédiation cognitive et la remédiation métacognitive pour les personnes ayant un TDAH : deux stratégies d'intervention novatrices et pourquoi pas complémentaires ? Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive, 20(3), 87-92. https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2010.09.004

Gray, S. A., Chaban, P., Martinussen, R., Goldberg, R., Gotlieb, H., Kronitz, R., ... Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 53(12), 1277–1284. http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2012.02592.x

Gropper, R. J., Gotlieb, H., Kronitz, R., et Tannock, R. (2014). Working Memory Training in College Students with ADHD or LD. Journal of Attention Disorders,1087054713516490. http://doi.org/10.1177/1087054713516490

Gropper, R. J., et Tannock, R. (2009). A pilot study of working memory and academic achievement in college students with ADHD. Journal of Attention Disorders, 12(6), 574–581. http://doi.org/10.1177/1087054708320390

Holmes, J., Gathercole, S. E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A., et Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. Applied Cognitive Psychology, 24(6), 827–836. http://doi.org/10.1002/acp.1589

Hovik, K. T., Saunes, B.-K., Aarlien, A. K., et Egeland, J. (2013). RCT of Working Memory Training in ADHD: Long-Term Near-Transfer Effects. PLOS ONE, 8(12), e80561. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0080561

Kasper, L. J., Alderson, R. M., et Hudec, K. L. (2012). Moderators of working memory deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a meta-analytic review. Clinical Psychology Review, 32(7), 605–617. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.07.001

Klingberg, T., Forssberg, H., and Westerberg H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. J. Clin. Exp. Neuropsychol. 24, 781–791. doi: 10.1076/jcen.24.6.781.8395

Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P. J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., ... Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD--a randomized, controlled trial. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 44(2), 177–186. http://doi.org/10.1097/00004583-200502000-00010

Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. Trends in Cognitive Sciences, 14(7), 317–324. http://doi.org/10.1016/j.tics.2010.05.002

Kofler, M. J., Rapport, M. D., Bolden, J., Sarver, D. E., et Raiker, J. S. (2010). ADHD and working memory: the impact of central executive deficits and exceeding storage/rehearsal capacity on observed inattentive behavior. Journal of Abnormal Child Psychology, 38(2), 149–161. http://doi.org/10.1007/s10802-009-9357-6

Lambek, R., Tannock, R., Dalsgaard, S., Trillingsgaard, A., Damm, D., & Thomsen, P. H. (2011). Executive dysfunction in school-age children with ADHD. Journal of attention disorders, 15(8), 646-655.

Lara, C., Fayyad, J., de Graaf, R., Kessler, R. C., Aguilar-Gaxiola, S., Angermeyer, M., ... Sampson, N. (2009). Childhood predictors of adult attention-deficit/hyperactivity disorder: results from the World Health Organization World Mental Health Survey Initiative. Biological Psychiatry, 65(1), 46–54. http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2008.10.005

Larson, K., Russ, S. A., Kahn, R. S., et Halfon, N. (2011). Patterns of Comorbidity, Functioning, and Service Use for US Children with ADHD, 2007. Pediatrics, 127(3), 462–470. http://doi.org/10.1542/peds.2010-0165

Martinussen, R., & Major, A. (2011). Working Memory Weaknesses in Students with ADHD: Implications for Instruction. Theory into Practice, 50(1), 68-75. http://doi.org/10.1080/00405841.2011.534943

Mawjee, K., Woltering, S., et Tannock, R. (2015). Working Memory Training in Post-Secondary Students with ADHD: A Randomized Controlled Study. PloS One, 10(9), e0137173. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0137173

McNab, F., Varrone, A., Farde, L., Jucaite, A., Bystritsky, P., Forssberg, H., et Klingberg, T. (2009). Changes in cortical dopamine D1 receptor binding associated with cognitive training. Science (New York, N.Y.), 323(5915), 800–802. http://doi.org/10.1126/science.1166102

Melby-Lervåg, M., et Hulme, C. (2013). Is working memory training effective? A meta-analytic review. Developmental Psychology, 49(2), 270–291. http://doi.org/10.1037/a0028228

Melby-Lervåg, M., Redick, T. S., & Hulme, C. (2016). Working Memory Training Does Not Improve Performance on Measures of Intelligence or Other Measures of « Far Transfer »: Evidence From a Meta-Analytic Review. Perspectives on Psychological Science: A Journal of the Association for Psychological Science, 11(4), 512-534. https://doi.org/10.1177/1745691616635612

Miranda, A., Colomer, C., Fernández, M. I., Presentación, M. J., et Roselló, B. (2015). Analysis of Personal and Family Factors in the Persistence of Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Results of a Prospective Follow-Up Study in Childhood. PLOS ONE, 10(5), e0128325. http://doi.org/10.1371/journal.pone.0128325

Modesto-Lowe, V., Chaplin, M., Soovajian, V., & Meyer, A. (2013). Are motivation deficits underestimated in patients with ADHD? A review of the literature. Postgraduate Medicine, 125(4), 47-52. https://doi.org/10.3810/pgm.2013.07.2677

Myatchin, I., Lemiere, J., Danckaerts, M., et Lagae, L. (2012). Within-subject variability during spatial working memory in children with ADHD: an event-related potentials study. European Child et Adolescent Psychiatry, 21(4), 199–210. http://doi.org/10.1007/s00787-012-0253- 1

Pire, M., & Van Broeck, N. (2012). Zoom sur les déficits neuropsychologiques du TDA/H: d'une perspective globale à une perspective spécifique. L'Année psychologique, 112(01), 145-172.

Rapport, M. D., Alderson, R. M., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Bolden, J., & Sims, V. (2008). Working Memory Deficits in Boys with Attention-deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): The Contribution of Central Executive and Subsystem Processes. Journal of Abnormal Child Psychology, 36(6), 825-837. https://doi.org/10.1007/s10802-008-9215-y

Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S., & Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in Boys with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): A Ubiquitous Core Symptom or Manifestation of Working Memory Deficits? Journal of Abnormal Child Psychology, 37(4), 521-534. https://doi.org/10.1007/s10802-008-9287-8

Rapport, M. D., Orban, S. A., Kofler, M. J., et Friedman, L. M. (2013). Do programs designed to train working memory, other executive functions, and attention benefit children with ADHD? A meta-analytic review of cognitive, academic, and behavioral outcomes. Clinical Psychology Review, 33(8), 1237–1252. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2013.08.005

Redick, T. S., Shipstead, Z., Wiemers, E. A., Melby-Lervåg, M., et Hulme, C. (2015). What's Working in Working Memory Training? An Educational Perspective. Educational Psychology Review, 27(4), 617-633. https://doi.org/10.1007/s10648-015-9314-6

Roman-Urrestarazu, A., Lindholm, P., Moilanen, I., Kiviniemi, V., Miettunen, J., Jääskeläinen, E., ... Murray, G. K. (2016). Brain structural deficits and working memory fMRI dysfunction in young adults who were diagnosed with ADHD in adolescence. European Child et Adolescent Psychiatry, 25(5), 529–538. http://doi.org/10.1007/s00787-015-0755-8

Rutledge, K. J., van den Bos, W., McClure, S. M., et Schweitzer, J. B. (2012). Training Cognition in ADHD: Current Findings, Borrowed Concepts, and Future Directions. Neurotherapeutics, 9(3), 542–558. http://doi.org/10.1007/s13311-012-0134-9

Shalev, L., Ashkenazy, Y., Dody, Y., Gilad, M., Kolodny, T., et Pharchi, M. (2011). Computerized Progressive Attention Training (CPAT) in adults with ADHD. Journal of Vision, 11(11), 432.

Schatz, N. K., Fabiano, G. A., Cunningham, C. E., dosReis, S., Waschbusch, D. A., Jerome, S., ... Morris, K. L. (2015). Systematic Review of Patients' and Parents' Preferences for ADHD Treatment Options and Processes of Care. The Patient, 8(6), 483–497. http://doi.org/10.1007/s40271-015- 0112-5

Seymour, K. E., Mostofsky, S. H., et Rosch, K. S. (2016). Cognitive Load Differentially Impacts Response Control in Girls and Boys with ADHD. Journal of Abnormal Child Psychology, 44(1), 141–154. http://doi.org/10.1007/s10802-015-9976-z

Shephard, E., Jackson, G. M., et Groom, M. J. (2016). Electrophysiological correlates of reinforcement learning in young people with Tourette syndrome with and without co-occurring ADHD symptoms. International Journal of Developmental Neuroscience: The Official Journal of the International Society for Developmental Neuroscience, 51, 17–27.http://doi.org/10.1016/j.ijdevneu.2016.04.005

Shipstead, Z., Redick, T. S., Hicks, K. L., & Engle, R. W. (2012). The scope and control of attention as separate aspects of working memory. Memory (Hove, England), 20(6), 608-628. https://doi.org/10.1080/09658211.2012.691519

Sjöwall, D., & Thorell, L. B. (2014). Functional impairments in attention-deficit hyperactivity disorder: The mediating role of neuropsychological functioning. Developmental Neuropsychology, 39(3), 187–204. http://doi.org/10.1080/87565641.2014.886691

Sjöwall, D., Roth, L., Lindqvist, S., et Thorell, L. B. (2013). Multiple deficits in ADHD: executive dysfunction, delay aversion, reaction time variability, and

emotional deficits. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 54(6), 619–627. http://doi.org/10.1111/jcpp.12006

Sonuga-Barke, E. J., Taylor, E., Sembi, S., & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion--I. The effect of delay on choice. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 33(2), 387-398.

Sonuga-Barke, E. J. S. (2002). Psychological heterogeneity in AD/HD--a dual pathway model of behaviour and cognition. Behavioural Brain Research, 130(1-2), 29-36.

Sonuga-Barke, E. J. S. (2003). The dual pathway model of AD/HD: an elaboration of neuro developmental characteristics. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 27(7), 593-604.

Sonuga-Barke, E., Bitsakou, P., & Thompson, M. (2010). Beyond the dual pathway model: evidence for the dissociation of timing, inhibitory, and delay-related impairments in attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 49(4), 345-355.

Sonuga-Barke, E., Brandeis, D., Holtmann, M., et Cortese, S. (2014). Computer-based cognitive training for ADHD: a review of current evidence. Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America, 23(4), 807–824. http://doi.org/10.1016/j.chc.2014.05.009

Steeger, C. M., Gondoli, D. M., Gibson, B. S., et Morrissey, R. A. (2016). Combined cognitive and parent training interventions for adolescents with ADHD and their mothers: A randomized controlled trial. Child Neuropsychology: A Journal on Normal and Abnormal Development in Childhood and Adolescence, 22(4), 394–419. http://doi.org/10.1080/09297049.2014.994485

Stevens, M. C., Gaynor, A., Bessette, K. L., et Pearlson, G. D. (2015). A preliminary study of the effects of working memory training on brain function. Brain Imaging and Behavior, 10(2), 387–407. http://doi.org/10.1007/s11682-015-9416-2

Strand, M. T., Hawk, L. W., Bubnik, M., Shiels, K., Pelham, W. E., et Waxmonsky, J. G. (2012). Improving Working Memory in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: The Separate and Combined. Effects of Incentives and Stimulant Medication. Journal of abnormal child psychology, 40(7), 1193-1207. https://doi.org/10.1007/s10802-012-9627-6

Strohmeier, C. W., Rosenfield, B., DiTomasso, R. A., et Ramsay, J. R. (2016). Assessment of the relationship between self-reported cognitive distortions and adult ADHD, anxiety, depression, and hopelessness. Psychiatry Research, 238, 153-158. https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.02.034

Swanson, J., Baler, R. D., et Volkow, N. D. (2011). Understanding the effects of stimulant medications on cognition in individuals with attention-deficit hyperactivity disorder: a decade of progress. Neuropsychopharmacology: Official Publication of the American College of Neuropsychopharmacology, 36(1), 207–226. http://doi.org/10.1038/npp.2010.160

Toplak, M. E., Connors, L., Shuster, J., Knezevic, B., et Parks, S. (2008). Review of cognitive, cognitive-behavioral, and neural-based interventions for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD). Clinical Psychology Review, 28(5), 801–823. http://doi.org/10.1016/j.cpr.2007.10.008

Towse, J. N., & Hitch, G. J. (1995). Is there a relationship between task emand and storage space in tests of working memory capacity ? Quarterly Journal of Experimental Psychology, 48A, 108-124.

Ullman, H., Almeida, R., et Klingberg, T. (2014). Structural maturation and brain activity predict future working memory capacity during childhood development. The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 34(5), 1592-1598. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0842-13.2014

Unsworth, N., et Engle, R. W. (2007). The nature of individual differences in working memory capacity: active maintenance in primary memory and controlled search from secondary memory. Psychological Review, 114(1), 104–132. http://doi.org/10.1037/0033-295X.114.1.104

Van der Donk, M., Hiemstra-Beernink, A.-C., Tjeenk-Kalff, A., Van der Leij, A., et Lindauer, R. (2015). Cognitive training for children with ADHD: a randomized controlled trial of cogmed working memory training and "paying attention in class." Frontiers in Psychology, 6. http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01081

Van der Donk, M. L. A. Van der, Hiemstra-Beernink, A.-C., Tjeenk-Kalff, A. C., Leij, A. Van der, et Lindauer, R. J. L. (2016). Predictors and Moderators of Treatment Outcome in Cognitive Training for Children With ADHD.

Journal of Attention Disorders, 1087054716632876. http://doi.org/10.1177/1087054716632876

Van der Oord, S., Ponsioen, A. J. G. B., Geurts, H. M., Ten Brink, E. L., et Prins, P. J. M. (2014). A pilot study of the efficacy of a computerized executive functioning remediation training with game elements for children with ADHD in an outpatient setting: outcome on parent- and teacher-rated executive functioning and ADHD behavior. Journal of Attention Disorders, 18(8), 699–712. http://doi.org/10.1177/1087054712453167

Van Dongen-Boomsma, M., Vollebregt, M. A., Buitelaar, J. K., et Slaats-Willemse, D. (2014). Working memory training in young children with ADHD: a randomized placebo-controlled trial. Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines, 55(8), 886–896. http://doi.org/10.1111/jcpp.12218

Van Ewijk, H., Heslenfeld, D. J., Luman, M., Rommelse, N. N., Hartman, C. A., Hoekstra, P., ...Oosterlaan, J. (2014). Visuospatial working memory in ADHD patients, unaffected siblings, and healthy controls. Journal of Attention Disorders, 18(4), 369–378. http://doi.org/10.1177/1087054713482582

Virta, M., Salakari, A., Antila, M., Chydenius, E., Partinen, M., Kaski, M., ... Iivanainen, M. (2010). Short cognitive behavioral therapy and cognitive training for adults with ADHD – a randomized controlled pilot study. Neuropsychiatric Disease and Treatment, 6, 443–453.

Wang, C. H., Mazursky-Horowitz, H., et Chronis-Tuscano, A. (2014). Delivering Evidence-Based Treatments for Child Attention-Deficit/Hyperactivity

Disorder (ADHD) in the Context of Parental ADHD. Current Psychiatry Reports, 16(10), 474. http://doi.org/10.1007/s11920-014-0474-8

Wilens, T. E., Biederman, J., Faraone, S. V., Martelon, M., Westerberg, D., et Spencer, T. J. (2009). Presenting ADHD Symptoms, Subtypes, and Comorbid Disorders in Clinically Referred Adults with ADHD [CME]. The Journal of clinical psychiatry, 70(11), 1557-1562.

Wilhelm, P., et Schoebi, D. (2007). Assessing Mood in Daily Life. European Journal of Psychological Assessment, 23(4), 258–267. http://doi.org/10.1027/1015-5759.23.4.258

Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the Executive Function Theory of Attention-Deficit/Hyperactivity

Disorder: A Meta-Analytic Review. Biological Psychiatry, 57(11), 1336-1346. https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2005.02.006