

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

LES MULTIPLES FACETTES DU TROUBLE DE DÉFICIT DE L'ATTENTION AVEC OU
SANS HYPERACTIVITÉ : UNE ANALYSE COMPARATIVES DES TABLEAUX
CLINIQUES TDA+H ET TDA-H

ESSAI DOCTORAL
PRÉSENTÉ COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR
MARIE LAZURE

Avril 2011

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire 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.01-2006). 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 mon directeur de recherche, M. Claude M.J. Braun, PhD., professeur au département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal ainsi que M. André Achim, PhD., également professeur au département de psychologie de l'Université du Québec à Montréal. Grâce à leur grande écoute, à leur disponibilité et à leurs précieux conseils, ils m'ont guidé et m'ont permis de mener ce projet de recherche à terme.

Il importe également de mentionner la contribution de Madame Francine Lussier, PhD, directrice du Centre d'Évaluation Neuropsychologique et d'Orientation Pédagogique, sans qui ce projet n'aurait pu se réaliser. Ses connaissances, son expertise et son enthousiasme envers le projet m'ont aidé à cheminer durant cette recherche. J'aimerais aussi souligner l'aide précieuse que Madame Annie Ménard, psychologue, m'a apportée au moment de l'élaboration et de l'application du programme d'intervention métacognitive pour le trouble de déficit de l'attention.

Finalement, je souhaite remercier mes enfants, ma famille et mes amis qui m'ont soutenu et encouragé tout au long de ce projet. Merci pour votre présence, votre compréhension et votre patience. Vous m'inspirez et me portez.

Table des matières

Remerciements	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	v
Résumé.....	vi
Introduction.....	1
Évolution du concept de TDA à travers les âges du DSM.....	2
Modèles neuropsychologiques de l'attention et du TDA.....	6
TDA+H et perspective évolutionniste.....	12
Analyses comparatives des profils neuropsychologiques TDA+H et TDA-H.....	13
TDA+H selon la thèse des syndromes distincts.....	15
TDA-H selon la thèse des syndromes distincts.....	25
Les arguments de la thèse de parenté des profils.....	28
Analyses comparatives des profils comportementaux TDA+H et TDA-H.....	33
Objectifs de la présente étude.....	36
Méthode	
Participants.....	38
Variable indépendante.....	39
Variables dépendantes.....	39
Profils neuropsychologiques	
Fonctions exécutives.....	40
Anomalies motivationnelles.....	45
Attention soutenue.....	46
Mémoire.....	47
Langage.....	49
Potentiel créatif.....	50
Vitesse de traitement.....	52
Attention sélective.....	54
Fonctions visuelles.....	54

Profils comportementaux.....	58
Procédures de cueillette des données.....	59
Analyses statistiques.....	60
Résultats	
Caractéristiques des participants.....	62
Profils neuropsychologiques.....	63
Profils comportementaux.....	74
Discussion.....	76
Conclusion.....	86
Bibliographie.....	94
Annexe 1 Programme d'intervention.....	127
Annexe 2 Liste des activités.....	133
Annexe 3 Épreuve de genèse mentale de scripts.....	136

Liste des tableaux

Tableau 1 : Critères d'appariement par groupes.....	62
Tableau 2 : Variable indépendante par groupes.....	63
Tableau 3 : Fonctions exécutives par groupes.....	64
Tableau 4 : Métacognition par groupes.....	65
Tableau 5 : Anomalies motivationnelles par groupes.....	66
Tableau 6 : Attention soutenue par groupes.....	66
Tableau 7 : Attention sélective secondaire par groupes.....	67
Tableau 8 : Mémoire verbale et visuelle I par groupes.....	68
Tableau 9 : Stratégies d'apprentissage spontanées par groupes.....	68
Tableau 10 : Mémoire verbale et visuelle II par groupes.....	69
Tableau 11 : Anomalies de langage par groupes.....	70
Tableau 12 : Potentiel créatif par groupes.....	71
Tableau 13 : Vitesse de traitement par groupes.....	72
Tableau 14 : Attention sélective secondaire.....	73
Tableau 15 : Fonctions visuospatiales par groupes.....	74
Tableau 16 : Attitudes prédominantes par groupes.....	75
Tableau 17 : Perception de soi par groupes.....	75
Tableau 18 : Principales caractéristiques des profils TDA+H et TDA-H.....	87
Tableau 16 : Caractéristiques indépendantes des effets de l'âge et du QI.....	89

Résumé

Cette étude a pour but d'identifier les particularités cliniques, neuropsychologiques et comportementales des deux principaux sous-types du trouble de déficit de l'attention (TDA). L'analyse porte sur différentes données recueillies au cours d'un programme de rééducation de l'attention et des fonctions exécutives auquel ont participé 24 enfants de 9 à 12 ans, reconnus pour présenter un TDA avec ou sans hyperactivité (TDA+H : n = 12; TDA-H : n = 12). Les résultats confirment la disparité des profils sur plusieurs plans sans mettre en évidence les distinctions attendues concernant certaines fonctions exécutives et attentionnelles. Ils révèlent également que, de façon générale, les différences fonctionnelles observées entre les deux sous-groupes se retrouvent en opposition les unes et les autres sur un même continuum (ex. hyper vs hypoactivité, insuffisance vs excès d'inhibition). Les implications théoriques et cliniques de ce bilan sont discutées à la lumière de l'état actuel des connaissances dans le domaine.

Introduction

Le trouble de déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDA+H, TDA-H) touche environ de 3 à 7 % des enfants nord-américains et représente un des motifs de consultation clinique les plus répandus (Barkley, 1997b). Le TDA est défini comme un syndrome développemental d'origine neurologique qui apparaît avant l'âge de 7 ans et se manifeste par des symptômes d'inattention et/ou d'hyperactivité-impulsivité pouvant entraîner des difficultés académiques, sociales et familiales (American Psychiatric Association, 1994). Les conséquences du TDA sur les fonctions cognitives, les comportements ou le rendement scolaire sont largement documentés (Aman, Roberts, et Pennington, 1998; Bull & Scerif, 2001; Cornoldi, Barbieri, Gaiani, et Zocchi, 1999; McBurnett, Pfiffner et Frick, 2001 ; Tannock, 1998) et, bien que la recrudescence des cas observée au cours des années '90 puisse être un phénomène socioculturel comme le prétendent certains auteurs (Amstrong, 1995; Weinberg & Brumback, 1992), l'ampleur du problème, notamment sa chronicité (30 à 50 % des individus TDA continuent à présenter des symptômes à l'âge adulte (Biederman, 2005 ; Hermens, Williams, Lazzaro, Whitmont, Melkonian, et Gordon, 2004), et son universalité (Bauermeister, Matos, Reina, Salas, Martinez, Cumba et Barkley, 2005 ; Faraone, Sergeant, Gillberg, et Biederman, 2003 ; Rohde, Szobot, Polanczyk, Schmitz, Martins, et Tramontina, 2005) justifient amplement les efforts dévolus à sa compréhension et à sa gestion.

Cette étude comparative du fonctionnement neuropsychologique de deux groupes d'enfants reconnus pour présenter des symptômes de TDA avec ou sans hyperactivité s'inscrit dans le courant de recherche pré paradigmatique consacré à l'exploration des multiples facettes du syndrome. L'objectif de notre démarche est de faire le point sur l'état des connaissances actuelles et de vérifier empiriquement certaines hypothèses en vogue dans le domaine.

Évolution du concept de TDA à travers les âges du DSM

Initialement considéré comme étant un déficit de contrôle moral ou d'inhibition volontaire des comportements, de nature organique (Still, 1902 : cf. Barkley, 1997a), le concept de TDA évolue bien sûr en fonction des données empiriques mais également, de la pensée dominante de chaque époque (Amstrong, 1995 ; Barkley, 1998). Le syndrome, d'abord défini en termes de condition associée à certains problèmes d'ordre neurologique (traumatisme, intoxication, dysfonction cérébrale mineure ou "Minimal Brain Damage"), sera par la suite répertorié sous différents termes d'une édition à l'autre du Manuel Diagnostique et Statistique des troubles mentaux (DSM). Les modifications d'appellation et de critères des dernières décennies témoignent des déplacements paradigmatiques de la recherche.

Un bref survol historique montre que la confusion entourant le concept de dysfonction cérébrale mineure, notamment la présence de déficits en l'absence de lésions cérébrales, aurait eu pour effet de favoriser l'adoption des thèses psychanalytiques et comportementales voulant que les symptômes d'hyperactivité soient une réaction comportementale attribuable à différents facteurs environnementaux (inadéquation parentale, contexte psycho-socio-affectif, conditionnement). Le concept de "réaction hyperkinétique" (DSM-II, 1968) domine la démarche diagnostique jusqu'à ce que l'intérêt des chercheurs se porte de façon plus spécifique sur la nature développementale et cognitive du syndrome, notamment sa composante attentionnelle. Ce changement de perspective, initié entre autres par les travaux de V.I. Douglas dans les années 1970, a inspiré d'importantes modifications des critères diagnostiques du TDA (Nigg, 2005).

Le DSM-III (1980) mettra en effet l'emphase sur le déficit d'attention associé au syndrome et identifiera deux sous-types de TDA sur la base de la présence ou non de symptômes d'hyperactivité-impulsivité. Les recherches utilisant ces nouveaux critères diagnostiques

suggèrent que le tableau clinique du trouble de déficit de l'attention avec hyperactivité (TDA+H) se caractérise par des comportements d'agressivité et d'opposition, alors que le trouble de déficit de l'attention sans hyperactivité (TDA-H) serait davantage associé aux difficultés d'apprentissage scolaire et aux troubles d'anxiété (Barkley, DuPaul et McMurray, 1990 ; Halperin, Newcorn, Vanshdeep, Healy, Wolf, Pascualvaca et Schwartz, 1990). La discrimination des deux profils se révèle toutefois plus difficile à établir au niveau cognitif et la présence de plusieurs contradictions empiriques a entraîné une révision des critères qui s'est soldée par l'abandon de la distinction des deux sous-types.

Le DSM-III-R (1987) ne reconnaît plus l'entité TDA-H et retire la majorité des facteurs d'inattention de la liste des symptômes au profit des indices d'hyperactivité et d'impulsivité (Goodyear & Hynd, 1992). Dans sa nouvelle forme, l'instrument permet le diagnostic des enfants présentant des symptômes combinés d'inattention, d'impulsivité et d'hyperactivité tout en reléguant le cas des jeunes atteints dans une seule de ces sphères fonctionnelles dans une catégorie nosographique indifférenciée, véritable "no man's land" virtuel du TDAH (McBurnett et al., 2001). On estime rétrospectivement qu'environ 50 % des inattentifs et 17 % des hyperactifs-impulsifs sont passés entre les mailles de ce filet diagnostique (Lahey, Applegate et McBurnett, 1994 ; McBurnett, Pfiffner, Willcutt, Tamm, Lerner, Loebig Ottolini et Bender Furman, 1999).

Certains chercheurs ont mis en doute la validité clinique du DSM-III-R et contesté la notion de trouble unitaire qu'elle sous-tendait (Barkley et al., 1990 ; Goodyear & Hynd, 1992 ; Halperin et al., 1990, Lahey & Carlson, 1991). La thèse voulant que les deux principaux syndromes du TDA (TDA avec ou sans hyperactivité) soient distincts et qu'ils procèdent de dysfonctions neuropsychologiques différentes s'impose et justifie une nouvelle révision des

critères. La dernière version du manuel diagnostique (DSM-IV, 1994) s'articule toujours autour des trois mêmes pôles symptomatiques et reprend la démarche de différenciation des syndromes du DSM-III en identifiant cette fois trois sous-types de trouble de déficit de l'attention avec hyperactivité (TDAH), le TDAH à dominance hyperactive-impulsive (TDAH-HI) ; à dominance inattentive (TDAH-I) et de type combiné (TDAH-C). Le modèle proposé distingue deux grandes classes de symptômes : l'inattention, le manque d'organisation et de persistance d'une part, l'hyperactivité motrice et l'impulsivité de l'autre.

Les essais cliniques du DSM-IV démontrent l'existence de plusieurs différences significatives entre les sous-types de TDAH sur des variables telles que : le genre, l'âge, les difficultés académiques ou sociales et la comorbidité. Ainsi, le TDAH-I affecterait davantage les filles et les enfants plus âgés (Lahey et al., 1994). Par ailleurs, les difficultés académiques apparaîtraient dans les deux groupes qui excèdent le seuil clinique pour l'inattention (TDAH-I, TDAH-C). D'autre part, les troubles de comportements, comme l'opposition et l'agressivité, seraient observés dans les cas où le niveau d'hyperactivité-impulsivité est élevé (TDAH-HI, TDAH-C) (McBurnett et al., 1999 ; Rommelse, Altink, Fliers, Martin, Buschgens, Hartman, Buitelaar, Faraone, Sergeant et Oosterlaan, 2009). Notons finalement que le groupe TDAH-C présenterait davantage de comorbidités (problèmes de langage, syndrome Gilles de la Tourette, troubles de l'humeur) et manifesterait des symptômes cliniques plus sévères que les deux autres sous-types de TDAH (Faraone, Biederman, Weber et Russell, 1998). Les résultats de ces études témoignent de la capacité de discrimination du DSM-IV à plusieurs égards. Cependant, la disparité des profils neurocognitifs du TDA, avec et sans hyperactivité, reste à établir de façon plus précise.

Dans sa version de travail initiale, le DSM-IV incluait des items destinés à mesurer différents symptômes couramment observés chez les enfants inattentifs comme la lenteur de traitement de l'information et l'hypoactivité. Ce nouveau facteur désigné sous le terme de "Sluggish Cognitive Tempo" (SCT) était pressenti pour sa capacité à discriminer le sous-type purement inattentif du TDA et, par le fait même, faciliter l'établissement d'un diagnostic différentiel TDAH+C/TDAH-I (McBurnett, 2001 ; McBurnett et al., 2001 ; Milich, Balentine et Lynam, 2002; Willcutt, Chhabildas et Pennington, 2001). Conceptuellement, l'inattention associée au SCT différerait en terme qualitatif de celle qui est observée chez les TDAH+C. Les individus présentant un niveau de SCT élevé se montreraient apathiques, lents, somnolents, perdus dans leurs pensées et facilement confus (Hartman, Willcutt, Rhee et Pennington, 2004 ; Milich, Balentine et Lynam, 2001). Les jeunes hyperactifs éprouveraient, pour leur part, davantage de difficultés à écouter ou à suivre les consignes, manqueraient de persistance face à l'effort, seraient plus sensibles aux distractions de l'environnement et présenteraient des problèmes de traitement d'information (Carlson & Mann, 2002 ; Mc Burnett et al., 2001).

Malgré ses promesses, le facteur de SCT a finalement été exclu de la version finale du DSM-IV au profit des items d'inattention habituels en raison de sa faiblesse de prédiction négative. En effet, même si la présence du SCT tend à prédire l'existence d'inattention, son absence ne signifie pas l'absence d'inattention (Carlson & Mann, 2002 ; McBurnett et al., 2001). Le fait que les facteurs d'inattention retenus pour la forme définitive du DSM-IV soient présentés comme étant communs aux deux groupes constituerait, selon Milich et collègues (2002), un biais du manuel diagnostique trahissant sa position favorable à l'hypothèse d'un syndrome unique malgré les intentions initiales. Ce choix théorique perpétuerait le problème de chevauchement des profils TDAH-C et TDAH-I susceptible de remettre en question la portée discriminative du

DSM-IV à l'égard de ces deux sous-types (Coghill, Nigg, Rothenburger, Sonuga-Barke et Tannock, 2005). Afin de pallier cette anomalie, certains chercheurs militent en faveur de la réintroduction du facteur SCT dans la prochaine version du DSM tout en soulignant la nécessité de mieux opérationnaliser le construit (Hartman et al., 2004 ; Schatz & Rostain, 2006).

Pour l'instant, plusieurs études reconnaissent l'équivalence des profils inattentif et hyperactif obtenus selon les critères respectifs du DSM-III et du DSM-IV (Chhabildas, Pennington et Willcutt, 2001 ; McBurnett et al., 1999 ; Milich et al., 2001 ; Morgan, Hynd, Riccio et Hall, 1996). Nous avons nous-mêmes préconisé l'utilisation des critères diagnostiques et de la terminologie du DSM-III pour notre propre recherche de manière à obtenir des groupes suffisamment distincts au plan de l'hyperactivité et, par le fait même, à réduire le risque de chevauchement des tableaux cliniques de TDAH-C et de TDAH-I que peut représenter l'usage du DSM-IV dans sa forme actuelle.

Modèles neuropsychologiques de l'attention et du TDA

Les neurosciences cognitives ont généré une multitude de données empiriques destinées à isoler et à opérationnaliser les différents éléments de l'attention sur les plans fonctionnels et neuroanatomiques. Les théories récentes conçoivent l'attention en termes de système modulaire hiérarchique fonctionnant de façon sérielle ou parallèle et dont les principales composantes seraient : (1) l'alerte, la vigilance ou l'attention soutenue ; (2) l'attention sélective ou l'orientation ; (3) l'attention exécutive incluant la détection des erreurs et (4) l'attention divisée ou partagée (Mirsky, Duncan, Ahearn et Kellam, 1991 ; Posner & Peterson, 1990 ; Sohlberg & Mateer, 1987 ; Sturm, 1999 ; Van Zomeren & Brouwer, 1994). La notion de capacité est inhérente à ces modèles de l'attention où les déficits sont interprétés en termes de diminution des

ressources disponibles et où chaque fonction peut faire l'objet d'une évaluation et d'un entraînement spécifiques (Robertson & Murre, 1999, Sohlberg & Mateer, 2001).

Au plan neuroanatomique, bien que l'on admette l'implication de nombreux réseaux corticaux et sous-corticaux dans les processus attentionnels, les études menées auprès d'une population d'adultes cérébrolésés ont permis de constater que des lésions cérébrales discrètes peuvent entraîner des déficits spécifiques et sélectifs de l'attention. Ainsi, la formation réticulée du tronc cérébral et l'hémisphère droit seraient impliqués dans l'alerte, la vigilance et l'attention soutenue (Mesulam, 1985 ; Heilman, & Van der Abell, 1979). Le cortex orbitofrontal latéral gauche, de même que les ganglions de la base et le thalamus postérieur joueraient un rôle dans certaines fonctions associées à l'attention sélective comme l'orientation et la résistance à la distraction, alors que le cortex pariétal postérieur droit interviendrait dans l'attention sélective visuelle (Corbetta, Miezin, Dobmeyer, Shulman et Petersen, 1991).

L'investigation du TDA chez les enfants a, pour sa part, révélé la contribution des fonctions exécutives aux mécanismes de l'attention et remis en cause, du moins partiellement, la thèse voulant qu'un déficit de capacité attentionnelle soit le principal facteur étiologique du syndrome. Dans une étude utilisant un paradigme de double tâche auprès de trois groupes expérimentaux (TDA+H ; TDA+H et troubles de conduite ; contrôle), Schachar & Logan (1990) ont démontré que les enfants TDA+H ne présenteraient pas de déficit spécifique au plan de la capacité d'attention. Les auteurs suggèrent qu'ils éprouveraient plutôt des difficultés particulières à redistribuer leurs ressources attentionnelles d'une tâche à l'autre en raison de déficits touchant les processus de contrôle inhibiteur. Une étude comparant l'amplitude du potentiel évoqué (P3) des enfants normaux et TDA+H confirme l'absence de déficit de capacité attentionnelle des

participants TDA+H (Jonkman , Kemner, Verbaten, Van Engeland, Camfferman, Buitelaar et Koelega, 2000).

La recherche des dernières années tend à confirmer que les enfants TDA+H manifestent en effet des troubles d'inhibition pouvant prendre différentes formes. On rapporte notamment (1) des déficits de suppression d'une réponse primaire dominante, mis en évidence par le temps de réaction et les erreurs de commissions aux épreuves GO-NO-GO (Pennington & Ozonoff, 1996 ; Shue & Douglas, 1992) ; (2) des difficultés de contrôle de l'interférence au test Stroop ou en présence de distracteurs concurrentiels à une tâche (Barkley, 1997b) et (3) des problèmes à différer une réponse lors d'un délai ou d'une période de latence (Barkley, 1997b). La convergence des données empiriques en faveur de l'hypothèse de dysfonction frontale dans le TDA+H entraîne un changement de paradigme illustré, entre autres, par l'élaboration de cadres théoriques qui s'articulent autour du principe voulant que les processus d'inhibition constitueraient la pierre angulaire de la régulation comportementale, affective et cognitive. Les capacités d'un individu à planifier, à maîtriser des séquences motrices complexes, à maintenir ses objectifs, à s'exprimer, à interagir socialement etc. dépendraient d'abord de l'intégrité et de l'efficacité de son système de contrôle inhibiteur ou d'autorégulation frontale (Barkley, Grodzinsky et DuPaul, 1992 ; Bayliss & Rodeenys, 2000 ; Shue & Douglas, 1992 ; Sergeant, Geurts et Oosterlaan, 2002 ; Nigg, Blaskey, Huang-Pollock et Rappley, 2002).

Le modèle de dysfonction exécutive, élaboré pour corriger l'incapacité de la perspective clinique à rendre compte des multiples facettes du TDA+H et à expliquer l'importante fluctuation des symptômes en fonction du contexte ou de la nature des tâches, est présentée comme une tentative d'intégration théorique (Barkley, 1997b). Au centre de la conception de Barkley réside la notion d'inhibition comportementale, responsable de la régulation de la réponse au

contexte et du maintien des objectifs vers un but. Ce mécanisme de contrôle contribuerait de façon fondamentale à la réalisation des quatre fonctions exécutives suivantes : la mémoire de travail non verbale (pensée rétrospective et prospective, anticipation, conscience et organisation temporelles) ; la mémoire de travail verbale (langage internalisé, auto-instruction, raisonnement) ; l'auto régulation de l'affect, de la motivation ou de la vigilance ; et la reconstitution (fluidité verbale et comportementale, créativité dans la démarche de résolution de problèmes). Selon Barkley (1997a), les déficits associés au TDA+H, incluant les lacunes d'attention soutenue, seraient secondaires au trouble d'inhibition des comportements. Malgré son élégance, la thèse se révèle néanmoins limitée en termes de spécificité et de capacité explicative. En effet, les troubles d'inhibition ne seraient pas exclusifs au TDA+H, on les observe aussi chez les jeunes présentant des troubles de conduite (Oosterlaan & Sergeant, 1998 ; Sergeant et al. 2002), et la proposition ne tient compte que du profil TDA+H, laissant la question du TDA-H ouverte.

Le modèle cognitif-énergétique, élaboré par Sergeant (2000) à partir des travaux de Sanders et de Pribram sur l'attention, offre une alternative ou un complément d'explication à la théorie de dysfonction exécutive. Ce cadre théorique permet d'appréhender le TDA+H en fonction de trois niveaux d'analyse distincts : (1) les mécanismes élémentaires de traitement de l'information, incluant l'encodage, l'analyse des données et l'organisation de la réponse; (2) l'état énergétique, les facteurs d'activation, d'effort et de motivation en particulier ; et (3) les fonctions exécutives, en l'occurrence la capacité à inhiber ou à différer une réponse, à élaborer la représentation mentale d'une tâche, à planifier de façon stratégique et à détecter ou corriger les erreurs. Les données empiriques présentées par Sergeant confirment à la fois l'intégrité des capacités d'attention des participants TDA+H et leurs déficits d'inhibition, tout en mettant

l'emphase sur leurs lacunes d'organisation motrice des réponses et leurs difficultés à s'ajuster aux contingences d'une tâche.

À cet effet, l'auteur rapporte que les enfants TDA+H se comportent différemment des enfants normaux à la suite d'une détection d'erreur ou d'une variation de la vitesse de présentation des stimuli. Dans le premier cas, le délai de réponse des enfants TDA+H après une erreur augmente lors d'une tâche simple et diminue lors d'une tâche plus complexe, alors que l'on devrait normalement observer le contraire (Sergeant & Van der Meere, 1988). Dans le second cas, la performance des enfants TDA+H est meilleure lorsque le rythme de présentation des stimuli est modéré ou rapide et ils commettent plus d'erreurs de commission dans les conditions extrêmes, très lentes et très rapides (Van der Meere, Vreeling et Sergeant, 1992). Le modèle de dysfonction exécutive explique les comportements d'impulsivité et la rapidité des réponses observés dans le cadre de ces études, mais échoue à rendre compte de la lenteur remarquée lors des tâches plus simples et moins exigeantes au plan cognitif. Cette anomalie a amené les auteurs à considérer la contribution éventuelle des facteurs d'activation, d'effort ou de motivation, de même que l'attribution ou le contrôle des ressources énergétiques dans l'étiologie du syndrome de TDA+H. Il serait donc possible que les troubles d'inhibition motrice et d'organisation de la réponse (trop lente ou trop rapide et inexacte) soient secondaires à un état énergétique inapproprié.

Les facteurs de motivation sont également mis en évidence par certains chercheurs qui suspectent une inadéquation des réponses à l'égard des récompenses (reward response deficit) chez les enfants TDA+H pouvant être causée par une hyposensibilité aux récompenses (Haenlein & Caul, 1987) ou, à l'inverse, par une hypersensibilité aux renforcements immédiats ou récents

(Barkley, 1997b ; Douglas, 1985). Par ailleurs, il est possible qu'une déficience du circuit dopaminergique mésolimbique, impliqué dans les mécanismes de renforcement et d'extinction, soit à l'origine de plusieurs symptômes du TDA+H (Holroyd, Baker, Kerns et Müller, 2008 ; Sagvolden, Johanson, Aase et Russell , 2005 ; Scheres, Milham, Knuston et Castellanos, 2007). Une telle dysfonction de l'activité neuronale diminuerait le gradient de renforcement et ce faisant, nuirait à l'établissement et au parachèvement de longues séquences d'actions. Cette lacune pourrait expliquer la tendance des TDA+H à passer sans cesse d'une activité à l'autre, leur difficulté à terminer les tâches ou leur manque de planification à long terme.

La subdivision neuropsychologique du contrôle cognitif en deux processus dissociables pourrait aider à illustrer l'hétérogénéité du syndrome. Le premier, désigné sous le terme "cool cognitive aspect", concerne les mécanismes engagés dans les fonctions exécutives (inhibition des réponses, maintien des objectifs etc.) associés au cortex préfrontal dorsolatéral. Le second, nommé "hot cognitive aspect", réfère aux comportements émis sous l'influence de la motivation ou de la dimension affective des stimuli et seraient régis par le cortex préfrontal ventromédian (Zelazo, Muller, Frye et Markovitch, 2003 ; Hongwanishkul, Happaney, Lee et Zelazo, 2005). Cette nouvelle perspective a inspiré l'élaboration d'un modèle théorique du TDA+H (Dual Pathway Model ou Modèle à double voie) qui tient compte, à la fois, des voies exécutives et motivationnelles permettant ainsi de considérer le rôle interactif des réseaux corticaux et sous corticaux dans la régulation des comportements (Sonuga-Barke, 2005 ; Castellanos, Sonuga-Barke, Milham et Tannock, 2006).

En résumé, les modèles présupposant l'homogénéité pathophysiologique du syndrome ne permettraient pas de rendre compte de la variabilité de ses tableaux cliniques. Il serait davantage probable que le TDA soit la résultante d'une variété d'anomalies touchant différents réseaux

neuronaux et plusieurs chercheurs militent en faveur d'une approche intégrant les aspects génétiques, neurocognitifs, développementaux et environnementaux du phénomène (Coghill et al., 2005 ; Nigg, 2005 ; Nigg, Willcutt, Doyle et Sonuga-Barke, 2005a ; Sergeant, Geurts, Huijbregts, Scheres et Oosterlann, 2003).

TDA+H et perspective évolutionniste

Il existe un courant de recherche alternatif qui fait contrepoids à la pensée médicale dominante¹ en proposant une thèse inspirée de la biologie évolutionniste à l'effet que le TDA+H serait l'expression d'une organisation cérébrale profitable pour l'espèce. Selon ce modèle, utilisé pour rendre compte de la composante génétique du syndrome, de sa forte prévalence au sein de la population et de son hétérogénéité, les caractéristiques du TDA+H sont interprétées en termes de réponses adaptées à des conditions environnementales particulières, à tout le moins historiques ou ancestrales. Ainsi, l'hypervigilance, l'hyperactivité et l'impulsivité auraient été sélectionnées au cours de l'évolution en raison de leurs avantages dans une société primitive où la survie dépendait de la capacité des individus à répondre promptement (response-ready) aux dangers tout comme aux opportunités du milieu (Jensen, Mrazek, Knapp, Steinberg, Pfeffer, Schowalter et Shapiro, 1997 ; Shelley-Tremblay & Rosen, 1996). Par ailleurs, bien que certains comportements associés au TDA+H puissent être néfastes au plan individuel (ex. recherche de nouveauté ou de sensations fortes, prise de risques), ils constitueraient néanmoins un bénéfice pour le groupe en permettant l'accès à des connaissances ne pouvant être acquises que par l'exploration, parfois périlleuse, de l'espace physique et social (Williams & Taylor, 2006).

¹ Dans la perspective médicale, fondée sur la base d'un système nosologique destiné à départager le normal et le pathologique, le syndrome est d'abord conçu en termes de déficit ou d'immaturation neurologique.

Même si les propositions du modèle évolutionniste sont parfois sévèrement critiquées², elles ouvrent néanmoins de nouvelles perspectives dans le domaine de la recherche sur le TDA+H, notamment celle de considérer la neurodiversité du syndrome et d'identifier les habiletés qui pourraient émerger de ses patrons de fonctionnement neurologique atypique³. Selon cette perspective, la démarche diagnostique du TDA+H devrait comprendre une évaluation exhaustive du profil cognitif de l'individu (forces et faiblesses), de même qu'une analyse de son environnement immédiat (scolaire, familial), de ses intérêts et de ses modes privilégiés d'interaction sociale, de manière à identifier les conditions d'apprentissage optimales et à spécifier le traitement approprié (Jensen et al., 1997). Le fait de considérer le TDA+H comme un état exacerbé d'alerte, de curiosité et de rapidité de réponse, dû à un substrat biologique ou une organisation cérébrale spécifique, pouvant être avantageux dans certains contextes, permet d'envisager un pronostic plus positif et d'orienter l'individu vers des activités professionnelles plus appropriées à sa condition (Smalley, 2008 ; White & Shah, 2006).

Analyses comparatives des profils neuropsychologiques TDA+H et TDA-H

La recherche portant sur la distinction des deux principaux sous-types de TDA a généré beaucoup plus de contradictions que de certitudes. Les données empiriques concernant les facteurs neuropsychologiques varient considérablement en fonction des critères diagnostiques, des variables ciblées, des instruments de mesure ou de la taille des échantillons (Milich et al,

² Plusieurs chercheurs disqualifient la thèse de sélection naturelle des traits distinctifs du TDA+H (Andrews, Gangesad et Matthews, 2002 ; Goldstein & Barkley, 1998).

³ Au plan des compétences cognitives, on a démontré qu'en contrepartie de leurs difficultés de rappel libre, les enfants TDA+ H obtiennent de meilleurs résultats que les enfants normaux dans les tâches de reconnaissance et bénéficieraient d'une capacité d'encodage incident supérieure pouvant être attribuable à leur tendance à percevoir ou à traiter l'information de manière diffuse ou non-sélective (Ceci & Trishman, 1984, Shaw & Brown, 1991).

2001 ; Geurts, Verte, Oosterlaan, Roeyers et Sergeant, 2005). Notons, entre autres, que les études utilisant les critères du DSM-III obtiennent davantage de résultats en faveur de la distinction des deux profils de TDA (Power, Costigan, Eiraldi et Leff, 2004 ; Milich et al., 2001) et que l'usage habituel de certains test classiques (ex. CPT, Stroop) est questionné dans ce contexte (Aman et al., 1998 ; Banaschewski, Hollis, Oosterlaan, Roeyers, Rubia, K., Willcutt et Taylor, 2005 ; Bayliss & Roodendrys, 2000 ; Goodyear & Hynd, 1992 ; Miyake, Friedman, Emerson, Witzki et Howerter, 2000).

À l'heure actuelle, deux perspectives antagonistes s'affrontent dans le débat entourant les profils neuropsychologiques du TDA. Le premier camp adopte l'approche catégorielle et défend la thèse de différenciation des syndromes : les enfants TDA+H et TDA-H manifesteraient des déficits distincts impliquant des systèmes neurophysiologiques différents. Les tenants de cette position présentent le tableau clinique du TDA+H comme un syndrome de déficits exécutifs et décrivent le TDA-H comme un trouble d'attention sélective caractérisé par un état de ralentissement cognitif marqué (SCT) et des déficits de certaines fonctions visuelles (Baeyens, Roeyers et Walle, 2006 ; Barkley et al. 1990 ; Goodyear & Hynd, 1992 ; Halperin et al., 1990 ; Lahey, 2001 ; Lockwood, Marcotte et Stern, 2001 ; McBurnett et al., 2001 ; Milich et al., 2001 ; Solanto, Gilbert, Raj, Zhu, Pope-Boyd, Stepak, Vail et Newcorn, 2007).

Le second camp milite en faveur d'une approche dimensionnelle et soutient l'idée d'un seul syndrome où les enfants TDA+H et TDA-H partageraient certaines caractéristiques aux plans de diverses fonctions exécutives, de la mémoire de travail et de la vigilance tout en manifestant des symptômes spécifiques susceptibles de varier selon leur position par rapport à l'une ou l'autre des extrémités du spectre (hyper ou hypoactivité, défaut ou excès d'inhibition) et l'étendue ou la sévérité des atteintes (Chhabildas et al., 2001 ; Lubke, Hudziak, Derks,

vanBijsterveldt et Boomsma, 2009 ; Nigg et al., 2002 ; Scheres, Oosterlaan, Geurts, Morein-Zamir, Meiran, Schut, Vlasveld et Sergeant, 2004 ; Willcutt et al., 2001).

Le profil neuropsychologique du TDA+H selon la thèse des syndromes distincts

Déficits exécutifs. Les données empiriques appuyant la première proposition tendent à démontrer que les enfants TDA+H présentent, d'abord et avant tout, un trouble d'inhibition des réponses qui les différencierait des TDA-H (Barkley et al., 1990 ; Cornish, Wilding et Hollis, 2008 ; Halperin, Matier, Gail Bedi, Vanshdeep et Newcorn, 1992 ; Willcutt, Doyle, Nigg, Faraone et Pennington, 2005). À cet effet, des études comparatives portant sur les différences fonctionnelles entre les deux sous-types de TDA ont révélé que les enfants des groupes TDA+H commettent davantage d'erreurs de commission dans les épreuves de performance continue (Pasini, Paloscia, Alessandrelli, Porfirio, et Curatolo, 2007 ; Solanto et al., 2007), de fluidité verbale (Lockwood et al., 2001 ; Wodka, Mostofsky, Prahme, Gidley Larson, Loftis, Denkla et Mahone, 2008) ou de dénomination rapide (Homack & Riccio, 2004 ; Stins, Polderman, Boomsma et Geus, 2005).

Le modèle de dysfonction exécutive prévoit également que les enfants TDA+H se distinguent des TDA-H par des difficultés de contrôle de l'interférence et de flexibilité mentale (capacité à passer d'une tâche à une autre ou d'un processus cognitif à un autre ; mécanismes de désengagement et de réengagement). Dans le premier cas, plusieurs études démontrent effectivement la contre-performance des enfants TDA+H au sous-test Mots-Couleurs du Stroop. Ces résultats suggèrent la présence d'un déficit de contrôle de l'interférence spécifique au profil TDA+H (Albrecht, Rothenberger, Sergeant, Tannock, Uebel et Banaschewski 2008 ; Barkley, 1997b ; Bitsakou, Psychogiou, Thompson et Sonuga-Barke, 2008 ; Willcutt et al., 2005).

Dans le second, il appert que les TDA+H commettent plus d'erreurs et procèdent plus lentement que les TDA-H lors du Test de traçage de piste (partie B) de Reitan (Lockwood et al., 2001; Oades & Christiansen, 2008 ; Sergeant, Geurts et Oosterlaan, 2002).

Par ailleurs, les enfants TDA+H manifesteraient des problèmes de fonctionnement exécutif de haut niveau, désigné ici sous le terme métacognition, touchant entre autres : l'organisation et la planification (Aman et al., 1998 ; Pennington & Ozonoff, 1996 ; Willcutt et al., 2005), le maintien des objectifs (Houghton, Douglas, Whiting, Wall, Langsford, Powell et Carroll, 1999 ; Kofman, Larson et Mostofsky, 2007) et le traitement séquentiel ou temporel (Barkley, Murphy et Bush, 2001 ; Shaw & Brown, 1999 ; Toplak, Dockstader et Tannock, 2006). Outre les instruments classiques tels que la tour de Londres ou le test d'assortiment de cartes de Wisconsin, deux épreuves reconnues pour leurs propriétés écologiques ont récemment été utilisées afin d'évaluer l'ensemble de ces fonctions chez les enfants TDA+H. Dans le premier cas, Braun et collaborateurs (2004) ont démontré que les adolescents TDA+H commettaient plus d'erreurs de séquences aux scripts non familiers que les adolescents du groupe contrôle. Dans le second, trois études portant sur la performance des enfants TDA+H au Test des Six Éléments (Burgess, Alderman, Evans, Wilson, Emslie et Shallice, 1996) ont révélé que les enfants TDA+H réalisaient moins de tâches que les enfants normaux (Clark, Prior et Kinsella, 2000 ; Kliegel, Ropeter et Mackinlay, 2006 ; Siklos & Kerns, 2004⁴). Dans les deux cas, les résultats ont été interprétés comme des indices de difficultés d'autorégulation (organisation, maintien des objectifs) dans un contexte peu structuré, analogue aux situations de la vie quotidienne.

⁴ Dans l'étude de Siklos et collaborateurs (2004), où un seul essai de l'épreuve est administré, le groupe contrôle réalise en moyenne 5.62 tâches sur 6 alors que les enfants TDA+H n'en réalisent que 4.62.

L'hypothèse d'une dysfonction du système attentionnel superviseur est évoquée pour expliquer la contre-performance des TDA+H.

En résumé, les enfants TDA+H manifesteraient d'importants déficits exécutifs qui entraîneraient, à leur tour, des déficits secondaires dans différentes sphères du fonctionnement cognitif, notamment aux plans de l'attention, de la mémoire et du langage. Notons toutefois que Desjardins, Scherzer, Braun, Godbout et Poissant (2009) ont exprimé un doute au sujet de l'ensemble des démonstrations empiriques de déficits exécutifs dans le TDA+H. Ils se demandent si tous ces résultats ne pourraient pas être assimilés à un déficit motivationnel, une prédisposition à l'ennui. En d'autres termes, les épreuves dites "exécutives" qui s'avèrent mal réussies par les enfants TDA+H seraient particulièrement ennuyantes. Au point où en sont les recherches actuelles, on ne sait pas quelles épreuves neurocognitives sont perçues comme "lassantes" et lesquelles sont perçues comme "amusantes" ou "stimulantes". Malheureusement, personne ne s'est encore attelé à la tâche d'en faire la détermination empirique.

Hypothèse : Selon les données empiriques recensées, les enfants TDA+H présenteraient des déficits exécutifs qui affecteraient leurs capacités d'inhibition, de contrôle de l'interférence et de flexibilité mentale, de même que leurs compétences métacognitives.

Anomalies motivationnelles. La contribution du facteur motivationnel dans le tableau clinique du TDA+H a été soulignée à plusieurs reprises au cours des deux dernières décennies et semble faire consensus. (Barkley, 1998 ; Castellanos & Tannock, 2002 ; Sergeant, 2000 ; Sonuga-Barke, 2005). La motivation est fréquemment estimée en fonction de la réponse aux contingences de renforcement. Jusqu'à présent, les résultats de la recherche démontrent que l'effet bénéfique des récompenses sur le rendement des TDA+H s'avère supérieur à ce qui

est observé chez les enfants normaux et que les méthodes de coût de la réponse et d'économie de jetons auront beaucoup plus d'impact sur leur performance si les procédures sont appliquées de façon immédiate et soutenue (Carlson, Mann et Alexander, 2000 ; Luman, Oosterlaan, Hyde, van Meel et Sergeant, 2007 ; Scheres, Oosterlaan et Sergeant, 2001 ; Solanto, Abikoff, Sonuga-Barke, Schachar, Logan, Wigal, Hetchman, Hinshaw et Turkel, 2001 ; Toplak, Jain et Tannock, 2005). On note, par ailleurs, que la sensibilité des enfants TDA+H à l'égard des récompenses peut entraîner des effets négatifs inattendus dans des conditions de renforcement partiel et non contingent. Ainsi, ils auraient tendance à se montrer plus excités ou distraits par la possibilité d'obtenir une récompense et manifesteraient beaucoup de frustration dans les cas où ils échouent à obtenir la récompense anticipée (Douglas & Parry, 1994). Les enfants TDA+H seraient davantage dominés par le contexte qu'influencés par la pensée prospective et cette particularité expliquerait le fait qu'ils vivent dans le moment présent à l'affût des gratifications instantanées tout en manifestant une nette propension à fuir ou à éviter les délais d'action ou de récompense.

Cette tendance, désignée sous le terme "aversion pour les délais" ("delay aversion" ou DAv), a été démontrée empiriquement à plusieurs reprises au cours des dernières années (pour une revue exhaustive voir : Luman, Oosterlaan et Sergeant, 2005). En effet, lorsqu'ils ont le choix entre une petite récompense immédiate ou une plus grande ultérieurement, les TDA+H choisiraient la première option (Dalen, Sonuga-Barke, Hall et Remington, 2004 ; Scheres, Lee et Sumiya, 2008 ; Solanto et al., 2001). Par ailleurs, lorsqu'ils ne peuvent pas éviter un contexte de délai, les enfants TDA+H agiraient sur leur environnement de façon à réduire leur perception temporelle de l'attente (Bitaskou, Psychogiou, Thompson et Sonuga-Barke, 2008). La recherche de stimulation et de divertissement dans laquelle ils s'engagent pour tromper leur aversion des délais (DAv) se manifesterait par les comportements d'hyperactivité et d'inattention typiques

du TDA+H mais les symptômes seraient ici l'expression d'un déficit motivationnel totalement distinct, aux plans structurel et fonctionnel⁵, du déficit d'autorégulation frontale (Sonuga-Barke, 2003). Une vaste étude prospective auprès de la population a démontré que l'aversion pour les délais en bas âge (36 et 54 mois), opérationnalisée en termes de difficultés à résister à la tentation et à attendre une gratification, prédirait l'apparition de difficultés d'inhibition à 7 ans et la présence de symptômes de TDA+H à 9 ans (Campbell & von Stauffenberg, 2009).

Les anomalies motivationnelles peuvent également prendre la forme d'un manque de persistance face à l'effort. Les enfants TDA+H sont reconnus pour leur tendance à abandonner une tâche devant les difficultés ou à perdre rapidement leur intérêt initial pour une activité. Cette caractéristique est un des critères diagnostiques du TDA et Barkley utilise le concept de déficit de motivation intrinsèque pour décrire le phénomène (Barkley, 1998 ; Diamond, 2005 ; Lockwood et al., 2001).

Hypothèse : Les enfants TDA+H présenteraient des anomalies motivationnelles pouvant prendre la forme d'une hypersensibilité aux récompenses (tendance à réagir de manière excessive dans le contexte d'application d'un programme de renforcement), d'un problème d'aversion pour les délais de gratification (tendance à choisir les récompenses immédiates) et/ou un manque de persistance face à l'effort.

Déficit d'attention soutenue. L'attention soutenue, incluant le facteur de vigilance ou d'alerte (Posner & Peterson, 1990), est définie comme étant la capacité à demeurer concentré

⁵ En terme neuroanatomique, le DAV serait une caractéristique du TDA+H indépendante des processus de contrôle inhibiteur (régis par le système fronto-dorso-striatal et la branche mésocorticale du circuit dopaminergique) et procéderait de dysfonctions impliquant plutôt la voie fronto-ventro-striatale et la branche mésolimbique du circuit dopaminergique (Sonuga-Barke, 2005 ; Vaidya & Stollstorff, 2008).

pour une période de temps plus ou moins prolongée et dans un contexte où le traitement de l'information doit être effectué de façon active et continue. Cette fonction serait déficiente chez les enfants TDA+H (Barkley et al., 1997b; Halperin et al., 1992 ; Willcutt et al., 2005) et plusieurs études rapportent que la performance des enfants TDA+H se détériore en fonction de la durée de la tâche (Castellanos & Tannock, 2002 ; Collings, 2003 ; Manley, Anderson, Nimmo-Smith, Turner, Watson et Robertson, I.H, 2001 ; Stins, Tollenaar, Slaats-Willemse, Buitelaar, Swaab-Barneveld, Verhulst, Polderman et Boomsma, 2005a ; Tsal, Lilach et Mevorach, 2005). Il serait toutefois possible que leurs lacunes attentionnelles soient secondaires à un problème d'autorégulation frontale, ou d'allocation des ressources, plutôt qu'à un trouble de capacité proprement dit (Barkley et al., 1992 ; Barkley, 1997b).

Hypothèse : Les participants TDA+H éprouveraient des difficultés à conserver le niveau de vigilance nécessaire au maintien de la performance dans le temps lors d'une tâche longue et monotone.

Déficit d'attention sélective. L'attention sélective est un processus cognitif permettant de faciliter le traitement d'une source spécifique d'information au détriment d'une autre qui s'avèrerait potentiellement susceptible de créer un effet d'interférence ou de distraction. Selon le modèle de Posner & Peterson (1990), le mécanisme de sélection peut intervenir aux stades primaire (orientation automatique, analyse des propriétés perceptuelles) et secondaire (orientation volontaire, résolution de conflit, analyse des propriétés conceptuelles) de la chaîne de traitement de l'information. Ces deux types d'opération dépendraient de l'intégrité physiologique respective de deux systèmes attentionnels différents. La sélection primaire serait effectuée par les circuits neuraux postérieurs (structures pariétale et temporopariétale) alors que la sélection

secondaire impliquerait les réseaux antérieurs (gyrus cingulaire antérieur et cortex préfrontal) et serait associée au contrôle exécutif.

Barkley (1997b) suggère que les enfants TDA+H souffriraient d'un déficit de l'attention sélective secondaire associée à une dysfonction du système attentionnel antérieur qui entraînerait des difficultés à résister aux distractions. L'hypothèse est soutenue par des données électrophysiologiques (potentiel de réponse évoqué) confirmant la présence de lacunes de distribution des ressources attentionnelles au cours du stade du traitement ultérieur chez les TDA+H (Lopez, Lopez-Calderon, Ortega, Kriether, Carrasco, Rothhammer, Rothhammer, Rosas et Aboitiz, 2006).

Hypothèse : Le TDA+H serait associé à un déficit d'attention sélective secondaire caractérisé par une faible résistance à la distraction.

Mémoire. Les enfants TDA+H se révéleraient moins performants que les enfants normaux aux épreuves de mémoire verbale et visuelle intentionnelle (moins d'items retenus, plus d'intrusions) et leurs difficultés sembleraient davantage circonscrites au niveau des processus d'encodage (O'Neil & Douglas, 1991 ; Barnett, Maruff et Vance, 2005 ; Kaplan, Dewey, Crawford et Fisher, 1998). Les données actuelles suggèrent qu'ils se montrent en général passifs dans leur façon d'aborder les tâches. Ainsi, ils n'adopteraient pas spontanément les stratégies susceptibles d'améliorer leur rappel (regroupement, imagerie, élaboration). Par ailleurs, ils favoriseraient d'emblée l'apprentissage par cœur des items et passent beaucoup moins de temps que les enfants normaux aux processus d'encodage et de récupération. Ce sous-emploi des stratégies mnésiques ne serait toutefois pas attribuable à une lacune métacognitive (connaissances des stratégies, conscience des bénéfices liés à leur utilisation, connaissance sémantique,

capacités d'inférence) mais refléterait davantage un déficit de nature attentionnelle ou exécutive.

Le manque d'intention et la difficulté à fournir un effort soutenu sont fréquemment évoqués pour expliquer la contre-performance des TDA+H (Aloisi, McKone et Heubeck, 2004 ; Cornoldi et al., 1999 ; Mealer, Morgan et Luscomb, 1996 ; O'Neil & Douglas, 1996).

Hypothèse : La performance des enfants TDA+H aux tâches de mémoire verbale et visuelle intentionnelle serait affectée par une tendance à encoder l'information de manière superficielle et à ne pas se mobiliser suffisamment.

Langage. Plusieurs enfants référés pour un TDA+H manifesteraient également des problèmes de langage réceptif et/ou expressif pouvant être associés : (1) à des troubles de traitement de l'information auditive et de mémoire de travail ou (2) à l'impulsivité et aux lacunes organisationnelles (Humphries, Koltun, Malone et Roberts, 1994 ; Levine, 1992 ; Weiss, Worling et Wasdell, 2003). On mentionne, entre autres : des difficultés à suivre les instructions verbales, à écouter un interlocuteur en présence de distractions et à inférer le sens d'un énoncé. Par ailleurs, certaines études mettent en évidence des problèmes d'organisation et de cohérence du discours lors d'épreuves de rappel libre de récits ou de génération de phrases.

Ainsi, Purvis & Tannock (1997) ont démontré que les enfants TDA+H ont plus de difficultés à respecter l'ordre logique des éléments d'information et commettent autant d'erreurs d'interprétation et de substitution que les enfants présentant des troubles de lecture sans toutefois manifester les mêmes troubles langagiers de base (phonologique, sémantique et syntaxique). Oram, Fine, Okamoto et Tannock (1999) ont, pour leur part, rapporté des lacunes de production verbale chez les TDA+H lors d'une tâche de génération de phrases nécessitant l'utilisation de mots-clés. La production de leurs enfants se caractérisait par l'emploi du mot-clé dès le début

de leur énoncé même si cet usage était inapproprié au plan de la syntaxe. Selon ces auteurs, les contre-performances des TDA+H seraient attribuables aux déficits attentionnels et exécutifs associés à leur condition. Par ailleurs, la recherche portant sur l'évaluation spécifique de la pragmatique du langage chez les enfants TDA+H confirme leurs difficultés à introduire ou maintenir des conversations, à respecter leur tour de parole et à comprendre le sens d'un énoncé en fonction du contexte (Bignell & Cain, 2007 ; Bruce, Thernlund et Nettelbladt, 2006 ; Camarata & Gibson, 1999 ; Geurts, Verté, Oosterlaan, Roeyers, Hartman, Mulder, vanBerkelaer-Onnes et Sergeant, 2004).

Il semble que les enfants TDA+H présenteraient également un trouble d'internalisation du discours interne. Certaines études démontrent en effet qu'ils extériorisent davantage le contenu de leur discours interne que les enfants normaux du même âge, que le nombre de leurs verbalisations augmente avec le niveau de difficulté des tâches et que la médication (ex. Ritalin) favoriserait l'adoption d'une forme de discours interne plus mature se traduisant par des chuchotements inaudibles (Berk & Potts, 1991 ; Corkum, Humphries, Mullane et Thériault, 2008 ; Kopecky, Chang, Klorman, Thatcher et Borgstedt, 2005). Ces résultats confirment le retard de développement du discours interne des TDA+H et suggèrent que leur recours aux verbalisations, bien qu'immature, représente néanmoins une stratégie spontanée susceptible de pallier efficacement leurs déficits exécutifs.

Hypothèse : Les déficits exécutifs associés au TDA+H pourraient entraîner des anomalies de langage expressif qui se caractériseraient par des lacunes d'organisation du discours et de la pragmatique du langage, de même que par une immaturité du discours interne.

Potentiel créatif. Certains tenants de l'approche évolutionniste explorent le concept de

pathologie de supériorité développé par Geschwind⁶ et cherchent à établir un rapprochement entre le TDA+H et l'existence d'une prédisposition particulière pour divers processus créatifs. Bien que les données actuelles sur le potentiel créatif des TDA+H demeurent marginales et discutables en raison de diverses lacunes méthodologiques (opérationnalisation du construit, taille ou particularité des échantillons, instruments de mesure), certaines études empiriques ont révélé qu'une proportion significative des individus possédant un potentiel créatif élevé manifestaient des comportements typiques du TDA+H (ex. inattention, impulsivité, témérité, recherche de sensations fortes, impétuosité, non-conformisme, lacunes d'habiletés sociales, contre-performances scolaires). De façon plus spécifique, Healey & Rucklidge (2006) ont démontré que 40% de leur échantillon d'enfants qui avait obtenu des scores élevés au test de pensée créative de Torrance (TTCT, 1998) présentait également plusieurs symptômes de TDA+H, sans toutefois satisfaire pleinement aux critères diagnostiques. Quelques chercheurs ont même évoqué la possibilité que le TDA+H et la créativité, ou la douance, partageraient certaines caractéristiques aux plans de l'organisation cérébrale et du mode de fonctionnement cognitif (Cramond, 1994 ; Shaw & Brown, 1990 ; Webb & Latimer, 1993).

Un des dénominateurs communs entre ces deux conditions pourrait être la présence d'une dysfonction exécutive. En effet, on a récemment démontré que les troubles d'inhibition et l'incapacité d'exclure les stimuli non pertinents de la conscience contribueraient à l'originalité de la pensée chez des individus qui présentent un niveau de fonctionnement intellectuel élevé (Carson, Peterson et Higgins, 2003 ; Flaherty, 2005). Par ailleurs, certaines études ont mis en

⁶ Dans sa recherche sur la dominance cérébrale, Geschwind (1984) a démontré que certains syndromes développementaux, tels que : la dyslexie, le bégaiement, l'hyperactivité, ou l'autisme, sont beaucoup plus fréquents chez les garçons et s'accompagnent souvent de sinistralité, de lacunes du système immunitaire (asthme, allergies) et paradoxalement, de capacités supérieures à la moyenne dans d'autres sphères fonctionnelles souvent controlatérales.

évidence la supériorité des enfants TDA+H en regard des habiletés de pensée divergente (fluidité, flexibilité et originalité), du recours à l'imagerie lors d'une démarche de résolution de problèmes et de la capacité à éviter l'effet contraignant des exemples, trois facteurs reconnus pour favoriser la production de nouvelles idées (Abraham, Windmann, Siefen, Daum et Günürkün, 2006 ; Shaw & Brown, 1991 ; White & Shah, 2006).

Hypothèse : Les conditions cognitives associées au TDA+H, notamment la désinhibition, pourraient contribuer au potentiel créatif des enfants affectés par le TDA+H, tel qu'estimé en fonction de l'utilisation de l'imagerie comme stratégie de résolution de problèmes et de la capacité à éviter l'effet contraignant des exemples.

Le profil neuropsychologique du TDA-H selon la thèse des syndromes distincts

Ralentissement cognitif ou SCT. Le phénomène du ralentissement cognitif (Sluggish Cognitive Tempo ; SCT) est reconnu par plusieurs auteurs comme étant une des principales caractéristiques du tableau clinique du TDA-H et regroupe différents symptômes tels que : la léthargie, la confusion, la lenteur motrice et le retrait social (Barkley et al., 1990; Carlson & Mann, 2002 ; Chhabildas et al., 2001; Goodyear & Hynd, 1992 ; Lahey, 2001 ; Lockwood et al., 2001 ; Milich et al., 2001 ; Solanto et al., 2007). Au plan neurocognitif, cette variable se caractérise essentiellement par une hypoactivité et une lenteur de traitement de l'information pouvant être accompagnés par des difficultés d'orientation attentionnelle et de mémoire (Collings & Kwasman, 2006 ; Todd, Rasmussen, Wood, Levy et Hay, 2004).

À l'heure actuelle, des données empiriques confirment que les enfants TDA-H prennent plus de temps que les TDA+H pour compléter les tests d'annulation (nombres et formes) et

exécuter le traçage de piste A de Reitan (Chhabildas et al., 2001 ; Goodyear & Hynd, 1992 ; Lockwood et al., 2001, Nigg et al., 2002). Les TDA-H manifesteraient également une lenteur de dénomination des couleurs au Stroop (Baeyens et al., 2006 ; Barkley et al., 1992 ; Houghton et al., 1999) et auraient besoin de plus d'indices pour réussir une tâche de reconnaissance de mots que les enfants TDA+H (Lockwood et al., 2001). Une étude récente comparant le style de réponses des TDA+H et TDA-H dans deux tâches d'inhibition (GoNoGo, Cued Reaction Time Test) démontre que les enfants inattentifs manifestent un excès d'inhibition (lenteur du temps de réaction) et bénéficient peu de l'effet facilitateur des indices, comme s'ils échouaient à intégrer l'information pertinente avant de répondre (Derefinko, Adams, Milich, Fillmore, Lorch et Lynam, 2008).

Environ 30 à 50% des TDA-H présenterait des symptômes de SCT élevés et cette population pourrait, selon certains auteurs, constituer un sous-type de TDA distinct (Barkley, 2007 ; Bauermeister et al., 2005 ; Diamond, 2005 ; McBurnett et al., 2001). Par ailleurs, l'inattention et la désorganisation observées chez les enfants TDA-H qui présentent un niveau de SCT élevé pourraient, selon certains chercheurs, être secondaires à des troubles internalisés (Hartman et al., 2004 ; Milich et al., 2001 ; Nigg, Hill Goldsmith et Sachek, 2004 ; Quay, 1997). L'hypothèse d'un excès d'inhibition à la fois motrice et cognitive dû à l'anxiété, pour expliquer la lenteur des enfants TDA-H est également évoquée ailleurs (Epstein, Goldberg, Conners et March, 1997 ; Nigg, 2001 ; Oosterlan & Sergeant, 1998). Les facteurs de SCT sont de plus en plus considérés dans la démarche de distinction des profils et la présence de lenteur d'exécution et de traitement de l'information chez les TDA-H sert souvent d'argument principal en faveur de la thèse des syndromes distincts (Barkley, 2007 ; Bauermeister et al., 2005 ; Weiler, Bernstein et Waber, 2002).

Hypothèse : Les enfants TDA-H présenteraient une lenteur d'exécution et de traitement de l'information pouvant affecter différents types de processus cognitifs, allant du plus simple (ex. temps de réaction) au plus complexe (ex. résolution de problème).

Déficits d'attention sélective primaire. Certains auteurs suggèrent que, contrairement aux TDA+H, les enfants TDA-H présenteraient un déficit de l'attention sélective primaire associée à une dysfonction du système attentionnel postérieur qui affecterait leurs capacités d'orientation automatique aux stimuli (Schmitz, Cadore, Paczko, Kipper, Chavez, Rohde, Moura et Knijnik, 2002). L'hypothèse est confirmée par des données électrophysiologiques (Brown, Clarke, Barry, McCarthy, Selikowitz et Magee, 2005).

Hypothèse : Le TDA-H serait associé à un déficit d'attention sélective primaire touchant les processus de détection perceptuelle des stimuli qui se traduirait par un nombre élevé d'erreurs d'omission.

Difficultés de traitement de l'information visuelle. La relation entre les difficultés de traitement de l'information visuelle et le tableau clinique du TDA est beaucoup moins explorée et manque de données probantes (Aman et al., 1998; Voeller, 1991). Des études comparant la performance de enfants TDA+H et TDA-H à différentes épreuves visuelles (orientation et bissection de lignes, dessins avec blocs du WISC-III, figure de Rey, mémoire visuelle) ont appuyé la thèse de dysfonctions hémisphériques postérieures droites dans l'étiologie du TDA-H (syndrome pariétal plutôt que frontal) en révélant la présence de déficits plus sévères chez les enfants inattentifs (Garcia-Sanchez, Estevez-Gonzalez, Suarez-Romero et Junque, 1997 ; Goodyear & Hynd, 1992). D'autre part, une analyse comparative de la performance de

enfants TDA-H, dyslexiques et normaux dans une tâche de filtrage de stimuli visuels a démontré que les TDA-H procédaient en général plus lentement et commettaient plus d'erreurs que les autres enfants et que leur rendement se détériorait de manière significative en fonction de l'augmentation de la quantité d'éléments à considérer (Weiler et al., 2002).

Par ailleurs, des études plus récentes portant sur l'impact du TDA sur les capacités de reconnaissance visuelle d'un objet à partir d'indices partiels et les habiletés d'imagerie mentale ont généré des résultats qui, à notre avis, mériteraient d'être testés dans un contexte de distinction des profils TDA+H et TDA-H. Ainsi, comparativement aux enfants normaux, les enfants TDA (sans distinction des profils) auraient eu besoin de beaucoup plus d'indices pour réussir les tâches de reconnaissance visuelle d'objets présentés de façon fragmentaire⁷ (Aloisi et al., 2004 ; Ballesteros, Reales et Garcia, 2007) et auraient éprouvé davantage de problèmes à effectuer des rotations mentales d'objets (Rapport, Alderson, Kofler, Sarver, Bolden et Sims, 2008 ; Vance, Silk, Casey, Rinehart, Bradshaw, Bellgrove et Cunnington, 2007).

Hypothèse : Conformément à l'hypothèse de difficultés de traitement de l'information visuelle chez les enfants TDA-H, ces derniers éprouveraient davantage de problèmes d'analyse perceptuelle, de reconnaissance visuelle et d'imagerie mentale.

Les arguments de la thèse de parenté des profils neuropsychologiques

Certaines études présentent des résultats qui sèment des doutes quant à la pertinence d'une démarche de diagnostic différentiel fondée sur la présence mutuellement exclusive de dysfonctions frontales (fonctions exécutives, motivation, attention soutenue) chez les TDA+H et

⁷ Les difficultés à intégrer les éléments d'information visuelle pour en faire une image cohérente seraient plus prononcées lorsque les objets sont présentés de façon inhabituelle (ex. à l'envers).

de déficits pariétaux (lenteur, attention sélective et traitement visuel) chez les TDA-H. La section suivante présente les données empiriques qui, à ce jour, contredisent les prémisses fondamentales de l'approche catégorielle.

Déficits exécutifs. Plusieurs recherches ont mis en évidence l'homogénéité du rendement des enfants TDA+H et TDA-H aux épreuves destinées à mesurer les capacités d'inhibition, de flexibilité mentale, de planification et de contrôle de l'interférence (Bauermeister et al., 2005 ; Geurts et al., 2005 ; Huang-Pollock, Mikami, Pfiffner et McBurnett, 2007 ; Kopecky, et al., 2005 ; Nigg , 2001 ; Riccio, Reynolds, Lowe et Moore, 2002). Ces résultats suggèrent que les enfants des deux sous-types de TDA présentent des signes communs d'atteinte frontale et que par conséquent, les symptômes d'inattention seraient plus valables que les indices d'hyperactivité-impulsivité pour prédire leur performance (Chhabildas et al., 2001).

Notons que la valeur diagnostique du critère de dysfonction frontale est également questionnée dans son usage le plus élémentaire. Ainsi, en plus d'avoir fait état de l'absence d'écarts significatifs entre les performances d'enfants TDA+H et d'enfants normaux aux tests de fluidité verbale sémantique, de mémoire de travail (épreuve de mnémogénèse autogérée) ou de flexibilité mentale, Scheres et collègues (2004) ont constaté que les différences observées entre les deux groupes aux plans de l'inhibition des réponses, de la sensibilité à l'interférence, de la planification et de la fluidité verbale lexicale se retrouvent sous le seuil de signification après un contrôle pour l'âge, la performance aux tâches exemptes de facteurs exécutifs (ex. capacités lexicales ou visuoconstructives) et le QI. Ces résultats suggèrent que les déficits exécutifs ne joueraient pas un rôle prépondérant dans la symptomatologie du TDAH comme le présuppose le modèle de Barkley. Par ailleurs, des méta analyses portant sur la performance des enfants

TDA au Stroop montrent que les lacunes des enfants TDA+H ne seraient observées que dans 50% des cas (Nigg et al., 2005b) et suggèrent que les enfants TDA-H seraient plus sensibles à l'effet d'interférence que les TDA+H (Van Mourik, Oosterlaan et Sergeant, 2005). L'ensemble de ces données soulève des doutes concernant le poids réel des déficits exécutifs dans la démarche de diagnostic différentiel entre les deux groupes de TDA et questionne la pertinence de certains tests neuropsychologiques fréquemment utilisés à cet effet.

Anomalies motivationnelles. L'hypothèse d'anomalies motivationnelles exclusives au profil TDA+H est contredite par les résultats d'études portant sur les effets du renforcement sur la performance et la motivation qui ont révélé la similitude des résultats obtenus par les enfants TDA+H et TDA-H (Scheres et al., 2001 ; Huang-Pollock et al., 2007). Dans les deux cas, le rendement des deux groupes variait en fonction de la présence ou non d'une contingence réponse-renforceur. Les auteurs affirment que leurs résultats n'appuient pas la notion voulant que le TDA+H et le TDA-H constituent des syndromes distincts et autonomes. Par ailleurs, une recherche portant sur le style motivationnel des enfants TDA+H et TDA-H révèle qu'il n'existe pas de différence entre les deux groupes quant au manque de persistance face à l'effort (Carlson, Booth, Shin et Canu, 2002)

Déficits d'attention soutenue et sélective. La recherche concernant la distinction des sous-types de TDA en fonction de la nature de leur déficit attentionnel respectif a donné lieu à des résultats contredisant la thèse dominante. En effet, contrairement à ce qui est attendu, les enfants TDA+H et TDA-H présenteraient des déficits d'attention soutenue et sélective comparables (Keage, Clark, Hermens, Kohn, Clarke, Williams, Crewther et Lamb, 2006 ; Ketch, Brodeur et

McGee, 2009 ; Nigg et al., 2002 ; Tsal et al., 2005 ; Tucha, Walitza, Mecklinger, Sontag, Küber, Linder et Lange, 2006).

Par ailleurs, plusieurs études récentes ont échoué à établir la dissociation recherchée concernant le rôle des systèmes attentionnels antérieur et postérieur dans l'étiologie du TDA+H et TDA-H (Booth, Burman, Meyer, Lei, Trommer, Davenport, Li, Parrish, Gitelman et Mesulam, 2005 ; Huang-Pollock, Nigg et Halperin, 2006 ; Huang-Pollock & Nigg, 2003 ; Pritchard, Neumann et Rucklidge, 2008 ; Solanto et al., 2007). L'une d'entre-elles, utilisant un paradigme de charge perceptuelle (perceptual load), a même mis en évidence l'intégrité des processus d'attention sélective primaire et secondaire chez les enfants TDA+H et TDA-H (Huang-Pollock, Nigg et Carr, 2005).

Ralentissement cognitif. La spécificité de la lenteur de traitement de l'information, ou SCT, dans le profil TDA-H se révèle également discutable, bien qu'il existe à ce jour très peu de données permettant d'affirmer le contraire. Ainsi, Todd et collaborateurs (2004) ont démontré à l'aide d'analyse factorielle que les enfants TDA-H et TDA+H partageaient certains symptômes du SCT comme la tendance à rêvasser et le manque d'énergie. D'autre part, certaines études ont mis en évidence le fait que, comparativement aux enfants normaux, les enfants TDA+H présentaient une lenteur de temps de réaction simple et de vitesse de dénomination des couleurs (Tannock, Martinussen et Frijters, 2000 ; Tannock, Banaschewski et Gold, 2006 ; Van Mourik et al., 2005).

Difficultés de traitement de l'information visuelle. Il existe plusieurs études comparatives (enfants normaux et TDA+H) dont les données s'opposent à l'hypothèse de difficultés de

traitement de l'information visuelle exclusives au profil TDA-H. Ainsi, les enfants TDA+H éprouveraient des difficultés à considérer l'information pertinente de façon sélective en ignorant les distracteurs et auraient plus de problèmes que les enfants normaux à effectuer correctement une démarche de traitement de l'information sérielle lorsqu'il y a de nombreuses données à analyser (Mullane & Klein, 2008 ; Reijnen & Opwis, 2008; Tsal et al., 2005). Par ailleurs, on rapporte qu'ils ont tendance à commencer les tâches plus tardivement et à les terminer plus rapidement, accordant ainsi moins de temps à la recherche active, et que leur style d'exploration visuelle est moins systématique (Mason, Humphreys et Kent, 2003 ; Sonuga-Barke, Elgie et Hall, 2005).

Braun, Archambault, Daigneault et Larocque (2000) ont, pour leur part, observé une hémignégligence du côté gauche du corps, dans plusieurs modalités visuelles et visuomotrices, chez une cohorte de TDA+H. Dans le même ordre d'idées, il a été démontré que les enfants TDA+H réagissaient plus lentement que les enfants normaux aux stimuli présentés dans leur hémichamp visuel gauche (Nigg, Swanson et Hinshaw, 1997 ; Dobler, Anker, Gilmore, Robertson, Atkinson, et Manly, 2005) et manifestaient des signes d'inattention visuelle gauche (biais en faveur de l'hémichamp visuel droit) lors d'épreuves de barrage de lettres ou de bissection de lignes (Jones, Craver-Lemley et Barrett, 2008 ; Rolfe, Hausmann et Waldie, 2006).

En démontrant la diversité des structures anatomiques ou fonctionnelles affectées par le TDA et la difficulté d'établir un diagnostic différentiel formel entre ses sous-types, l'ensemble de ces données milite en faveur de la thèse de parenté des profils et incite certains chercheurs à considérer le TDA comme un déficit neurologique plus diffus.

"In the face of the body of evidence that implicates several areas as likely contributors to the development of this disorder [ADHD], attempts to provide a global causal model

through the steady adherence to a theoretical model that only examined one of the aforementioned cytoarchitectural areas is flawed in logic as it presumes that one can only reach a particular destination through traveling on a single path. [...] The current question is whether there are different etiological subtypes of this disorder, with each subtype being exclusive to dysfunction in a particular cytoarchitectural zone, or is this disorder caused by a more global form of cerebral pathology that affects all aforementioned areas ?

Bradley & Golden (2001), p. 924.

Analyses comparatives des profils comportementaux TDA+H et TDA-H

La revue de littérature précédente illustre la difficulté de distinguer clairement les deux sous-types de TDA sur la base de leur fonctionnement neuropsychologique. Les différences entre les conduites ou les attitudes des enfants TDA+H et TDA-H sont plus évidentes et semblent faire consensus au sein des deux perspectives. Les caractéristiques de chaque profil s'inscrivent souvent dans un rapport dichotomique et entraîneraient des conséquences spécifiques sur les attitudes et la perception de soi des enfants.

Attitudes. Les enfants TDA+H auraient un tempérament plus extroverti et présenteraient davantage de problèmes de nature externalisée (comportements d'opposition, troubles de régulation affective, agitation). Ils sont souvent décrits comme étant hyper réactifs, envahissants et impatientes. De leur côté, les enfants TDA-H seraient plus introvertis et auraient des difficultés de type internalisé (faible estime de soi, gêne, anxiété, dépression). On met en évidence leur apathie, leur lenteur et leur manque d'habiletés sociales (Gaub & Carlson, 1997 ; Martel, Goth-Owens, Martinez-Torteya et Nigg, 2010 ; Martel, Nigg et von Eye, 2009 ; Martel, Nigg et Lucas, 2009).

Dans une dynamique de groupe, les enfants TDA+H s'imposeraient de façon inappropriée et seraient souvent identifiés comme des agents perturbateurs alors que les enfants TDA-H se montreraient plus passifs ou repliés sur soi et passeraient plutôt inaperçus (Bauermeister et al., 2005 ; Whalen & Henker, 1998). Les premiers seraient davantage rejetés par leurs pairs alors que les seconds seraient plutôt négligés (Maedgen & Carlson, 2000). Les lacunes d'autorégulation des TDA+H et l'état de ralentissement cognitif (SCT) des TDA-H expliquerait les différences de comportements et de styles d'interaction sociale observées (Carlson et al., 2002).

Hypothèse : L'observation directe dans un contexte d'activités de groupe devrait fournir des indices probants de la distinction des profils en terme d'attitude. Les enfants TDA+H présenteraient davantage de comportements de type "externalisé" (ex. agitation, désobéissance) alors que les enfants TDA-H auraient des comportements plus "internalisés" (ex. passivité, repli sur soi).

Perception de soi. Plusieurs études en psychologie sociale démontrent que les enfants TDA+H manifestent une forte tendance à surévaluer leurs compétences ou leurs performances et ce, dans les domaines où ils présentent précisément davantage de difficultés. Cette attitude a, notamment, été observée dans les situations où les enfants TDA+H devaient évaluer leur rendement scolaire (Hoza et al., 2004 ; Whitley, Heath et Finn, 2008) ou leurs habiletés sociales (Hoza, Washbusch, Pelham, Molina et Milich, 2000). Le phénomène, connu sous le nom de biais positif illusoire, est opérationnalisé en terme d'écart observé entre l'auto-évaluation d'une compétence et sa mesure objective ; les résultats auto attribués étant nettement supérieurs (Owens, Goldfine, Evangelista, Hoza et Kaiser, 2007). Cette tendance, présente à un degré modéré au sein de la population normale, agirait de manière positive sur la motivation, la

performance ou la persévérance. Le biais positif illusoire rencontré chez les enfants TDA+H se distinguerait toutefois de celui qui est observé chez les enfants normaux en termes de magnitude (Owens & Hoza, 2003) et d'absence de l'effet motivationnel attendu ; les TDA+H ne fourniraient pas les efforts nécessaires à la réalisation des tâches (O'Neil & Douglas, 1991).

L'hypothèse voulant que le phénomène possède une fonction de protection de l'estime de soi est appuyée par des études démontrant que le niveau de surestimation des compétences sociales des enfants TDA+H diminuait en fonction des rétroactions positives reçues (Diener & Milich, 1997) et qu'il serait spécifique au contexte de perception de soi, n'étant pas observé dans une démarche d'évaluation des compétences d'autrui (Evangelista, Owens, Golden et Pelham, 2008). En contrepartie, la tendance des enfants TDA+H à surévaluer leurs capacités pourrait également entraîner un effet négatif puisque une telle attitude les empêcherait de prendre conscience de l'ampleur de leurs difficultés et de reconnaître la nécessité de modifier leurs comportements, ce qui contribuerait à les maintenir en situation d'échec (Milich & Okazaki, 1991). Certains auteurs établissent un rapprochement entre le biais positif illusoire des enfants TDA+H et l'anosognosie associée au syndrome de dysfonction frontale (Owens et al., 2007).

Les résultats de la seule étude comparant la perception de soi des enfants TDA+H et TDA-H suggèrent que, contrairement au biais positif illusoire observé chez les enfants du premier groupe, les enfants TDA-H auraient tendance à sous-évaluer leur valeur personnelle globale, de même que leurs compétences aux plans de la performance académique, de l'apparence physique et des comportements (Owens & Hoza, 2003).

Hypothèse : Conformément aux données empiriques actuelles les enfants TDA+H auront tendance à surévaluer leurs compétences alors que la tendance inverse serait observée chez les enfants TDA-H.

Objectif de la présente étude

Doit-on considérer les tableaux cliniques du TDA+H et du TDA-H comme étant deux entités spécifiques, de nature distincte ? Faut-il au contraire adopter la thèse du syndrome unique, où la présentation des symptômes et la présence de comorbidités varieraient en fonction de l'étendue et de la sévérité d'une pathologie diffuse ou globale ? À la lumière des données publiées, il semble difficile pour le moment de trancher clairement en faveur de l'une ou l'autre de ces propositions étiologiques. À ce stade-ci du développement paradigmatique, la collecte de données concernant les particularités du syndrome revêt une importance capitale pour l'avancement des connaissances théoriques et cliniques. Notre démarche s'inscrit dans ce courant d'exploration empirique du phénomène.

Le principal objectif de cette étude est de comparer les profils neuropsychologiques et comportementaux de deux groupes d'enfants qui présentent respectivement les symptômes du TDA avec et sans hyperactivité (TDA+H, TDA-H), tels que définis par les critères du DSM-III. Les analyses ont porté sur les résultats des participants à certains tests psychométriques et sur différentes données recueillies au cours de l'application d'un programme d'intervention métacognitive destiné à contrer les symptômes du TDA (voir l'annexe 1). Ce contexte particulier possède une valeur écologique inhabituelle dans ce genre de recherche et permettrait de mettre en évidence certains aspects particuliers du fonctionnement qui ne sont pas nécessairement discernables lors d'une évaluation clinique standard (Barkley et al., 1990).

Profils neuropsychologiques. L'information recueillie au cours de cette recherche a servi à tester l'hypothèse dominante voulant que le TDA+H et le TDA-H constituent deux entités

cliniques distinctes au plan du fonctionnement neuropsychologique (Barkley et al., 1990 ; Milich et al., 2001) plutôt que deux manifestations d'un même syndrome (Goodyear & Hynd, 1992 ; Lockwood et al., 2001). Conformément à ce point de vue, nous prévoyons que les enfants du groupe TDA+H présenteront, par rapport aux enfants TDA-H, un profil caractérisé par :

A- Des déficits exécutifs qui affecteraient leurs capacités d'inhibition, de contrôle de l'interférence et de flexibilité mentale, de même que leurs compétences métacognitives.

B- Des anomalies motivationnelles caractérisées par une hypersensibilité aux récompenses (tendance à réagir de manière excessive à l'application d'un programme de renforcement), un problème d'aversion pour les délais de gratification (tendance à choisir les récompenses immédiates) et/ou le refus de participer aux activités.

C- Des déficits attentionnels touchant les fonctions d'attention soutenue et sélective secondaire (orientation volontaire) qui auraient un impact sur leurs capacités à fournir le niveau de vigilance nécessaire au maintien de la performance dans le temps lors d'une tâche longue et monotone, d'une part, et leur niveau de résistance à la distraction d'autre part.

D- Des difficultés de mémoire verbale et visuelle intentionnelle qui se répercuteraient sur la quantité d'items retenus.

E- Des anomalies du langage touchant de manière spécifique l'organisation, la pragmatique et le discours interne.

F- Un potentiel créatif accru qui se manifesterait par l'usage d'imagerie dans une démarche de résolution de problème et la capacité à éviter l'effet contraignant des exemples.

En contrepartie, nous présumons que les enfants du groupe TDA-H manifesteront :

G- Un état de ralentissement cognitif (SCT) susceptible de réduire les vitesses d'exécution et de traitement de l'information.

H- Des déficits d'attention sélective primaire (orientation automatique) qui se traduiraient par un plus grand nombre d'erreurs d'omission.

I- Des difficultés de traitement de l'information visuelle qui entraîneraient des problèmes d'analyse perceptuelle, de reconnaissance visuelle et d'imagerie mentale.

Profils comportementaux. Des analyses supplémentaires ont été effectuées afin de déterminer la présence de disparités entre les deux groupes aux plans des attitudes et de la perception de soi. Selon les données empiriques disponibles nous nous attendons à observer des profils antinomiques à chacune des variables cibles:

J- Une attitude caractérisée par des comportements de type externalisé chez les enfants TDA+H et de type internalisé chez les enfants TDA-H

K- Une tendance à la surévaluation de la performance chez les enfants TDA+H et à la sous-évaluation chez les TDA-H.

Méthode

Participants

Critères d'appariement et variables biographiques. Vingt-quatre enfants (19 garçons et 5 filles), recrutés parmi les élèves de l'École primaire Vanguard de Montréal (n= 18) et la clientèle du Centre de Rééducation d'Approche Neuropsychologique- Le CRAN (n=6), ont participé à ce projet de recherche. Tous les participants ont répondu aux critères d'admissibilité suivants : (a) être âgé entre 9 et 13 ans ; (b) avoir déjà reçu un diagnostic de trouble de déficit de l'attention avec, ou sans, hyperactivité au cours d'évaluations précédentes en pédiatrie, psychologie et/ou neuropsychologie, pédopsychiatrie ; (c) posséder un QI global de 80 et plus ; et (d) ne pas présenter de conditions neurologiques ou psychiatriques sévères (traumatisme crânien, épilepsie, psychose, dépression). Soulignons toutefois qu'étant donné la forte présence de comorbidités au sein de la population visée, les dysfonctions verbales (dyslexie, trouble de l'audition centrale, dysphasie expressive légère) ou non-verbales (dyspraxie légère) n'ont pas été considérées comme des facteurs d'exclusion lors du recrutement des enfants mais seront contrôlées, si nécessaire, au

moment de l'analyse statistique.

Le profil des participants a été dressé à partir de l'information contenue dans les dossiers académiques (Vanguard) et cliniques (CRAN). Les données concernant l'âge, les quotients intellectuels (résultats au WISC-III) et l'adhésion à un traitement pharmacologique (stimulants du système nerveux central incluant : Ritalin, Concerta, Adderall), ont été recueillies pour les besoins de cette étude.

Variable indépendante. Les participants sélectionnés ont été identifiés comme faisant partie de l'un ou l'autre des deux groupes expérimentaux (TDA+H et TDA-H) en fonction des réponses de leurs parents à l'Échelle de Conners pour les parents-révisée-version brève (Conners, 1997). Le critère d'inclusion pour le groupe TDA+H (n=12) fut l'obtention de résultats supérieurs à 1.5 écart-types aux échelles "*hyperactivité*" et "*problèmes cognitifs-inattention*" par rapport aux normes du test. Le critère d'inclusion pour le groupe TDA-H (n=12) fut, pour sa part, l'obtention de résultats supérieurs à 1.5 écart-types à l'échelle "*problèmes cognitif-inattention*" et inférieurs à 1 écart-type à l'échelle "*hyperactivité*" par rapport aux normes du test. Cette procédure, prescrite par Barkley et collègues (1990), assure un seuil de discrimination d'au moins 0.5 écart-type entre les deux groupes à l'échelle "*hyperactivité*".

Les enfants ont ensuite été assignés à l'une ou l'autre des deux sessions d'intervention selon un mode de distribution non aléatoire répondant aux contraintes du contexte scolaire (disponibilité des élèves) et clinique (ordre de priorité des demandes de service).

Variables dépendantes. Les données recueillies proviennent de trois sources différentes: (1) des résultats obtenus à différents tests lors de l'évaluation initiale des participants, (2) du

rendement aux principales activités de rééducation (voir l'annexe 2 pour la liste et la description complète des activités) et (3) des observations directes faites au cours des séances d'intervention. Soulignons que les épreuves retenues ont été choisies conformément à leur capacité, réelle ou présumée, à mesurer les paramètres visés par cette étude et que la validité des mesures qualitatives a été vérifiée à l'aide d'un procédé d'accord inter juges avant et à quelques reprises lors de la collecte des données.

Profils neuropsychologiques

A) Fonctions exécutives

Inhibition des réponses. La fonction d'inhibition repose sur l'intégrité des processus de suppression des réponses prééminentes et inadéquates. Les déficits d'inhibition entraînent des conduites impulsives (ex. réponse inappropriée en raison d'un manque d'anticipation, de planification ou de contrôle) et constitueraient, selon le modèle de Barkley, la principale dysfonction des enfants TDA+H. Conséquemment, nous nous attendons à ce que ces derniers commettent davantage d'erreurs liées aux troubles d'inhibition dans les épreuves suivantes :

- (1) Test Conners de Performance Continue (CCPT II ; Conners, 2002) ; score T à l'échelle "Erreurs de commission". Passation de l'épreuve en individuel.

Dans cette épreuve informatisée, les enfants doivent appuyer sur la touche d'un clavier à toute les fois qu'une lettre apparaît à l'écran et s'abstenir de répondre en présence de la lettre X, ce qui survient dans 25% des cas. Les erreurs de commission (presser la touche lors de l'apparition d'un X) sont théoriquement considérées comme étant l'indice d'une incapacité à interrompre une réponse motrice émise en continu (Ballard, 2001). Les résultats sont exprimés en scores-T et l'obtention d'un score élevé (>60) constitue une contre-performance pouvant être le reflet

d'un déficit d'inhibition motrice. Cette composante du test a été utilisée pour mesurer la capacité d'inhibition dans plusieurs études comparatives du rendement des sous-types de TDA avec des résultats variables.

(2) Test Stroop de mots et couleurs (Golden, 1978) ; nombre d'erreurs. Passation de l'épreuve en individuel.

Cette épreuve, fréquemment utilisée lors de l'évaluation des fonctions exécutives, comprend trois conditions : lecture de mots (Mots), dénomination de couleurs (Couleurs) et interférence (Mots-Couleurs). Les enfants sont invités à exécuter les trois sous-tests le plus rapidement possible et à corriger leurs erreurs le cas échéant. Dans la version papier/crayon utilisée ici, la performance est estimée en fonction du nombre de réponses correctes émises en 45 secondes et exprimée en score T. Alors que les résultats obtenus dans les conditions "Mots-Couleurs" et "Couleurs" servent respectivement à opérationnaliser les variables contrôle de l'interférence et vitesse de traitement, nous utilisons le nombre total d'erreurs commises (corrigées et non corrigées) dans chaque sous-test comme indice de lacunes d'inhibition des réponses.

(3) Test de fluidité verbale sémantique ; nombre d'erreurs. Passation de l'épreuve en individuel.

Dans cette version abrégée de l'épreuve, les participants doivent nommer le plus de mots possible appartenant à la catégorie des fruits et légumes. Le nombre de réponses correctes en 60 secondes sert à évaluer la "vitesse de traitement" (voir ci-dessous) et le nombre total d'erreurs (répétitions, bris de consignes) est interprété comme un signe de déficits d'inhibition.

Contrôle de l'interférence. La capacité à ignorer la présence de distractions dans l'environnement et à gérer adéquatement les informations conflictuelles dans le but de

produire les réponses attendues ou de réaliser un objectif à plus long terme réfère à la fonction de contrôle de l'interférence. Le contrôle de l'interférence est évalué à l'aide de l'épreuve traditionnelle suivante :

Test Stroop de mots et couleurs (Golden, 1978) ; score T au sous-test Mots-Couleurs.

Passation de l'épreuve en individuel.

Après avoir exécuté les épreuves de lecture de mots et de dénomination des couleurs, les enfants doivent nommer la couleur de l'encre qui a servi à l'impression d'un mot contradictoire (ex. le mot rouge imprimé en bleu). La procédure crée un conflit de réponse (effet Stroop) se traduisant par un ralentissement du traitement de l'information. Dans ce test, les scores T élevés indiquent une bonne performance.

Flexibilité mentale. La flexibilité mentale réfère à la capacité d'alterner rapidement d'un mode de réponse à un autre. L'aptitude à changer de stratégie mentale et à passer d'une opération cognitive à une autre nécessite le désengagement d'une tâche pour se réengager dans une autre. La flexibilité mentale serait déficiente chez les TDA+H et nous avons vérifié cette hypothèse à l'aide de cet autre instrument classique :

(1) Test de traçage de pistes (Reitan & Wolfson, 1985) ; nombre d'erreurs et temps d'exécution (en secondes) de la partie B. Passation de l'épreuve en individuel.

Cette épreuve consiste à relier entre eux une série de chiffres (1 à 8) et de lettres (A à G), disposés aléatoirement, dans un ordre croissant et en respectant la séquence alpha numérique (1-A ; 2-B etc.) le plus rapidement possible.

Métacognition. Nous regroupons dans cette variable les différentes fonctions exécutives de haut niveau nécessaires à l'établissement, à l'exécution et au maintien d'une séquence d'actions dirigées vers un but. La métacognition réfère ici aux processus d'autorégulation frontale (planification, organisation, génération de stratégies, maintien des objectifs, traitement séquentiel, etc.) régis par le système de contrôle exécutif ou système de supervision de l'attention (Shallice, 1982). Nous avons évalué les capacités métacognitives de nos enfants à l'aide de deux épreuves reconnues pour leur validité écologique :

(1) Épreuve de genèse mentale de scripts I (Braun, Godbout, Desbiens, Daigneault, Lussier et Hamel-Hébert, 2004) ; nombre d'erreurs de séquence. Passation de l'épreuve en individuel.

Cette épreuve consiste à rétablir l'ordre chronologique d'une séquence de 10 actions à accomplir dans le but de réaliser un objectif familier (script "Aller se coucher") et non familier (script "Partir en expédition"). À chacune des deux conditions, les participants reçoivent 16 cartes sur lesquelles sont imprimés des énoncés correspondant à diverses actions et sont informés de la procédure à suivre : (1) sélectionner les 10 actions nécessaires à la réalisation du script ; (2) rejeter les 6 actions non pertinentes (distracteurs); et 3) replacer les 10 actions choisies dans le bon ordre. Le script familier a servi d'essai préliminaire, seule la performance au script non familier a été rapportée dans la section "Résultats". La genèse mentale de scripts fait appel aux fonctions d'autorégulation frontale (pensée rétrospective et prospective, anticipation, organisation temporelle, contrôle de la performance) et serait un instrument valide pour tester le modèle de

Barkley. Nous présumons que nos enfants TDA+H commettront plus d'erreurs que les TDA-H au script non familier "Partir en expédition"⁸.

(2) Épreuve de genèse mentale de script II ; nombre d'erreurs de séquence. Passation de l'épreuve en groupe.

Une version équivalente de l'Épreuve de génération d'un script non familier précédente a été conçue pour les besoins spécifiques de cette recherche et a servi de matériel d'évaluation lors des activités de rééducation (voir annexe 3). Au cours de l'atelier dédié à la planification les participants reçoivent différentes informations concernant les principes d'organisation et d'exécution d'une séquence d'actions vers un but, puis sont invités à exécuter l'épreuve pour une seconde fois avec pour consigne d'appliquer les notions qu'ils ont retenues de l'exposé. Le nombre d'erreurs de séquence est noté et comparé aux premiers résultats de façon à mesurer l'impact de ce type d'intervention métacognitive sur la performance. Étant donné que l'utilisation d'un nouveau script permettrait théoriquement de prévenir ou minimiser un éventuel effet de pratique, une diminution significative des erreurs sera interprétée comme un indice de la capacité des enfants à généraliser leurs apprentissages.

(3) Test des Six Éléments I (Burgess et al., 1996) ; nombre de tâches réalisées au premier essai. Passation de l'épreuve en groupe.

Nous avons administré une variante du Test des Six Éléments dans le contexte des activités de rééducation. Dans la première version de l'épreuve (Burgess et al., 1996), les participants devaient exécuter six tâches non structurées (deux séries des trois exercices suivants : raconter une histoire, résoudre des problèmes arithmétiques, écrire le noms des objets illustrés) en

⁸ Un exemple d'erreur de séquence au script "Partir en expédition" serait de placer la carte « Préparer le matériel pour le départ » avant celle de « Faire la liste du matériel requis ».

alternance durant un intervalle de temps donné. Ce qui distingue notre protocole de la version originale concerne la nature des tâches et la durée de l'épreuve, que l'on a légèrement modifiées pour mieux convenir aux enfants. Nous avons utilisé les exercices suivants : mot-mystère, recherche d'erreurs visuelles et dessin, au lieu des exercices précédents, dans le but de susciter l'intérêt et la collaboration de nos enfants. Par ailleurs, nous avons augmenté la durée de l'épreuve de 10 à 12 minutes de façon à faciliter leur gestion du temps. Le nombre de tâches exécutées au premier essai, sur un total de six, refléterait la capacité initiale des participants à planifier, appliquer des stratégies et contrôler leur performance.

(4) Test des Six Éléments II (Burgess et al., 1996) ; nombre de tâches réalisées au deuxième essai. Passation de l'épreuve en groupe.

Après le premier essai, les enfants participent à une discussion portant sur la meilleure stratégie à appliquer pour réussir l'épreuve (ex. attribuer 2 minutes par tâche et surveiller l'horloge) puis exécutent à nouveau l'exercice. Le fait de ne pas normaliser sa performance au deuxième essai (obtenir un score inférieur à 5), en dépit de l'encadrement prodigué, confirmerait la présence d'une dysfonction du système de contrôle exécutif (application de stratégies, maintien des objectifs et gestion du temps).

B) Anomalies motivationnelles

Afin de s'assurer de l'intérêt et de l'assiduité des participants lors de l'expérimentation, nous avons mis en place un programme de renforcement fondé sur les principes d'économie de jetons et du coût de la réponse. Il a été établi que la qualité de la participation et le respect des règles, de même que l'exécution des exercices hebdomadaires donnent droit à des Réfecto-

Dollars pouvant être accumulés afin d'acquérir une récompense substantielle à la fin des activités ou encore, dépensés à plus court terme pour des items de peu de valeur (babioles, friandises, privilèges). Le manque d'efforts et non respect des règles entraîneront, pour leur part, la perte de Réfecto-Dollars.

Le facteur de motivation a été estimé en fonction de la réponse des enfants à l'égard du système de renforcement, de leur choix de récompense et de leur attitude face aux activités proposées. Dans le premier cas, les réactions excessives des participants lors de l'application du programme de renforcement (excitation, frustration) ont été interprétées comme un indice d'hypersensibilité aux récompenses. Les enfants qui ont affiché ces comportements lors de 6 rencontres et plus sur dix ont été identifiés comme étant hypersensibles aux récompenses. Dans le second, la décision d'obtenir la récompense immédiate plutôt que différée constitue un indice d'aversion pour les délais de gratification. Finalement, le refus de participer à certaines activités ou l'abandon d'une activité en cours, au moins une fois au cours des 10 rencontres, a été considéré comme un indice de manque de persistance face à l'effort pouvant être attribué à un problème de motivation. Selon la thèse des anomalies motivationnelles chez enfants TDA+H, nous présumons que les enfants TDA+H de notre étude manifesteront davantage de réactions excessives (excitation, frustration), qu'ils privilégieront les récompenses immédiates et qu'ils refuseront de participer aux activités plus souvent que les enfants TDA-H.

C) Fonctions attentionnelles

Attention soutenue. La variable d'attention soutenue a été estimée en fonction de la variation de la performance des enfants dans le temps lors d'une tâche longue et monotone. Les

données actuelles permettent de prédire un déficit d'attention soutenue chez les enfants TDA+H.

Test Conners de Performance Continue (CCPT II ; Conners, 2002) ; score T à l'échelle "Variabilité". Passation de l'épreuve en individuel.

La détérioration de la performance dans le temps (augmentation du temps de réaction et du taux d'erreurs), exprimée par un score T élevé (>60) à l'échelle "Variabilité", constituera un indice de trouble d'attention soutenue.

Attention sélective secondaire. Les enfants TDA+H éprouveraient des difficultés d'orientation volontaire (attention sélective secondaire) qui diminueraient leur capacité de résistance à la distraction. Nous avons évalué cette fonction à l'aide de l'activité suivante :

Activité "Course contre la montre" ; nombre d'erreurs. Passation de l'épreuve en groupe. Dans cette épreuve, élaborée spécialement pour les besoins de cette recherche, chaque participant doit compter le plus de pièces de monnaie possible pendant que les autres membres du groupe tentent de le distraire par différents moyens. Nous retiendrons le nombre total d'erreurs de comptage lors des conditions 30 et 60 secondes comme indice de problèmes de résistance à la distraction d'attention sélective secondaire.

D) Mémoire

Les capacités de mémoire verbale et visuelle intentionnelle ont été mesurées en deux temps. Le niveau de base des participants a d'abord été établi en fonction de leurs résultats aux activités de mémoire de niveau I (mesures pré-test). Certaines données concernant l'usage spontané de stratégies d'encodage ont été recueillies au cours de ces activités et analysées pour compléter le tableau des compétences mnésiques de base. Cette évaluation a été suivie d'une

intervention portant sur diverses stratégies mnésiques à la suite de laquelle les enfants ont été réévalués une deuxième fois au cours des activités de mémoire de niveau II (mesures post-test).

(1) Activité "Mémoire Verbale : Niveau I" ; quantité de mots évoqués en rappel immédiat et différé. Passation de l'épreuve en groupe.

Cette épreuve consiste à mémoriser 12 mots peu liés sémantiquement (ex. facteur, patin, jambon, montagne). Les participants sont avisés qu'ils devront se rappeler de cette liste jusqu'à la semaine suivante. Chaque mot est présenté sur un carton de 6X10 centimètres que les participants manipulent comme bon leur semble. Une période d'encodage d'environ 5 minutes leur est accordée à la suite de laquelle ils dressent la liste des mots retenus par écrit ou oralement⁹. Un rappel différé de cette liste est effectué après une semaine de délai.

(2) Activité "Mémoire Visuelle : Niveau I" ; quantité d'images évoquées en rappel immédiat et différé. Passation de l'épreuve en groupe.

Dans ce cas-ci, les participants doivent mémoriser 24 illustrations d'objets qu'il est possible de regrouper dans des catégories distinctes (ex. moyens de transport, animaux, jeux). Les enfants sont avisés qu'ils devront se rappeler de cette liste jusqu'à la semaine suivante. Après une période d'encodage d'environ cinq minutes, ils exécutent le rappel immédiat par écrit ou oralement. Un rappel différé est effectué après une semaine de délai.

Après les épreuves du niveau I, les enfants ont participé à un atelier sur la mémoire au cours duquel ils ont appris à utiliser différentes stratégies d'encodage et de récupération de l'information. La méthode des lieux et la technique d'association illogique, recourant toutes deux aux processus d'imagerie mentale, ont été préconisées pour l'apprentissage des mots, tandis que la technique de regroupement sémantique a été appliquée en mémoire visuelle. Les épreuves de

⁹ Deux enfants du groupe TDA+H ont effectué leurs rappels oralement en raison de leurs problèmes d'écriture.

niveau II ont été administrées à la suite de l'atelier. En présumant que les stratégies enseignées ont un effet facilitateur sur la rétention du matériel, nous nous attendons à une amélioration du rendement chez tous les enfants et ce, dans les deux modalités (verbale et visuelle).

(3) Activité "Mémoire Verbale : Niveau II" ; quantité de mots évoqués en rappel immédiat et différé. Passation de l'épreuve en groupe.

Les participants mémorisent une nouvelle liste de 12 mots avec cette fois la consigne spécifique d'utiliser la méthode des lieux ou la technique d'association illogique. L'administration de cette deuxième épreuve s'est déroulée selon le protocole décrit précédemment.

(4) Activité "Mémoire Visuelle : Niveau II" ; quantité d'images évoquées en rappel immédiat et différé. Passation de l'épreuve en groupe.

Les participants mémorisent une nouvelle liste de 24 images avec cette fois la consigne spécifique d'utiliser la stratégie de regroupement sémantique. L'administration de cette deuxième épreuve s'est déroulée selon le protocole décrit précédemment.

E) Langage

Les troubles d'organisation du discours c'est-à-dire les difficultés à élaborer ses idées et à les transmettre de façon claire, de même que les problèmes d'évocation lexicale ont été estimés à partir des observations faites au cours d'activités ciblant les fonctions langagières (Mots tabous, Constructions à l'aveugle voir annexe 2). L'hésitation, l'imprécision des descriptions et le manque de mot constituent les principaux critères de contre-performance. La présence d'une ou de plusieurs de ces lacunes, lors de l'une ou l'autre des activités dédiées au langage, a été considérée comme un indice de trouble d'organisation du discours.

Les données concernant les aspects pragmatiques du langage et l'internalisation du discours ont, pour leur part, été recueillies de façon plus continue à chacune des séances

d'intervention. Nous avons retenu la propension à parler de manière excessive et à interrompre les autres comme des signes de lacunes pragmatiques et les commentaires émis à voix haute durant une activité comme indice d'immaturation du langage interne. Les enfants qui ont affiché ces comportements lors de 6 rencontres et plus sur dix, ou plus de 60% du temps, ont été identifiés comme présentant des lacunes de la pragmatique du langage et d'immaturation du discours interne.

Les résultats pour chacune de ces variables prennent la forme de données dichotomiques et nous nous attendons à ce que les enfants TDA+H présentent davantage de problèmes d'organisation du discours, de déficits pragmatiques du langage et d'immaturation du discours interne.

F) Potentiel créatif

Selon la thèse alternative de pathologie de supériorité de Geschwind (1984), les déficits associés au TDA+H pourraient, en contrepartie de leurs inconvénients, faciliter certains des processus impliqués dans la créativité, tels que : la pensée divergente, le recours à l'imagerie et la capacité à se soustraire de l'effet contraignant des modèles. Nous avons évalué le potentiel créatif de nos enfants en fonction des deux dernières variables à l'aide des épreuves suivantes :

- (1) Épreuve "Le problème des extra-terrestres" (Shaw & Brown, 1991) ; cote de contenu imagé sur une échelle de Likert. Passation de l'épreuve en groupe.

Nous avons traduit l'épreuve "The Monster Problem" de Shaw & Brown (1991) en français pour les besoins de cette recherche (voir annexe 2). Il s'agit d'un exercice de résolution de problème de forme classique dont le niveau de complexité fait en sorte qu'il peut difficilement être résolu mentalement. Les enfants sont avisés que le but de l'épreuve n'est pas la solution mais bien la démarche de résolution et qu'ils seront évalués en fonction de leur manière de procéder et

non de l'exactitude de leur réponse. Par ailleurs, ils ne reçoivent aucune information concernant les techniques de résolution ou les critères de correction. L'énoncé du problème est lu à deux ou trois reprises par l'intervenante et présenté par écrit ; les enfants ont de 5 à 10 minutes pour exécuter la tâche avec pour consigne de reproduire leur cheminement mental sur papier.

La performance des participants a été notée sur une échelle de 1 à 5 en fonction des méthodes graphiques qu'ils auront choisi pour illustrer leur démarche (données du problème, opérations). Le recours à l'imagerie est considéré ici comme étant l'indice de créativité le plus élevé alors que la simple description verbale constitue l'indice le plus faible. Les scores ont été établis selon le mode d'attribution suivant : l'utilisation exclusive de dessins ou symboles, vaut 5 points ; l'utilisation de dessins et de symboles accompagnés de quelques lettres ou chiffres vaut 4 points ; l'utilisation de diagrammes ou de tableaux accompagnés de quelques lettres, mots ou chiffres vaut 3 points ; une description verbale (mots) accompagnée de quelques symboles ou diagrammes vaut 2 points et, finalement, une description exclusivement verbale vaut 1 point.

(2) Activité "Topogramme". Cote d'originalité sur une échelle de Likert. Passation de l'épreuve en groupe.

Lors de cette activité, les participants ont été invités à créer un topogramme sur un sujet de leur choix. La technique du topogramme (schéma heuristique, carte conceptuelle ou "Mind Mapping") est fréquemment utilisée en éducation pour faciliter la structuration des idées, la compréhension d'un phénomène ou la mémorisation (Budd, 2004 ; Buzan & Buzan, 1993) et consiste à schématiser des informations autour du thème principal. L'exercice a servi à évaluer l'originalité des enfants et plus précisément, leur capacité à se soustraire de l'effet contraignant d'un exemple. Cette aptitude, rappelons-le, serait un facteur favorable à la génération de nouvelles idées et constituerait un indice probant du potentiel créatif.

La performance a été notée sur une échelle de 1 à 3 selon l'originalité de la production par rapport au modèle servant d'exemple. Ainsi, les topogrammes explorant une toute nouvelle thématique valent 3 points ; les topogrammes reprenant le thème de l'exemple avec des modifications de format et/ou de contenu valent 2 points ; et 1 seul point est accordé pour les topogrammes qui reproduisent l'exemple sans ajouter d'éléments originaux.

G) Vitesse de traitement

Le phénomène de ralentissement cognitif affecterait la vitesse d'exécution et de traitement de l'information des enfants TDA-H lors de différents types de processus allant du plus simple (ex. temps de réaction) au plus complexe (ex. résolution de problème). La vitesse de traitement de l'information a été établie à partir des résultats aux épreuves suivantes:

- (1) Test Conners de performance continue (CCPT II ; Conners, 2002) ; score T à l'échelle "Temps de réaction". Passation de l'épreuve en individuel.

Le temps de réaction moyen des enfants, c'est-à-dire l'intervalle de temps entre la présentation du stimulus et la réponse, est mesuré en millisecondes et transposé en score T. L'obtention d'un score élevé (>60) a été interprétée comme un indice de lenteur de réponse dans l'une de ses formes les plus élémentaires.

- (2) Test de traçage de pistes (Reitan & Wolfson, 1985) ; temps d'exécution de la partie A. Passation de l'épreuve en individuel.

Cette partie du test, qui consiste à relier les chiffres de 1 à 15 le plus rapidement possible, a été utilisée pour mesurer la vitesse de réponse perceptivomotrice lors d'un processus de traitement séquentiel automatique. Les résultats désignent le temps pris (en secondes) pour compléter le tracé.

(3) Test Stroop de mots et couleurs (Golden, 1978) ; score T au sous-test "Couleurs".

Passation de l'épreuve en individuel.

Dans ce sous-test de dénomination rapide des couleurs, les scores T élevés indiquent une bonne performance.

(4) Test de fluidité verbale sémantique; nombre de réponses correctes. Passation de l'épreuve en individuel.

Le nombre de mots appartenant à la catégorie des fruits et de légumes nommés en 60 secondes a servi à mesurer la vitesse de traitement de l'information verbale.

(5) Épreuve de genèse mentale de scripts I (Braun et al., 2004) ; temps d'exécution.

Passation de l'épreuve en individuel.

Le temps nécessaire (en secondes) à l'exécution du script non familier ("Partir en expédition") est utilisé comme indice de vitesse de traitement cognitif. Bien que cette variable n'ait pas été analysée dans l'étude de Braun et collègues (2004) et qu'à notre connaissance, il n'existe pas de données à cet effet, nous nous attendions à ce que les enfants TDA-H soient plus lents que les TDA+H à cette épreuve.

(6) Activité "Séquence photographique" ; temps d'exécution. Passation de l'épreuve en groupe.

Dans cette tâche, similaire au sous-test "Arrangement d'images" du WISC-IV, les participants doivent rétablir l'ordre chronologique d'une séquence de 8 photos illustrant des scènes de la vie quotidienne. Le temps d'exécution (en secondes) a servi d'unité de mesure.

(7) Activité "Course contre la montre I et II" ; nombre de réponses correctes. Passation de l'épreuve en groupe.

Dans cette épreuve, décrite précédemment sous la rubrique attention sélective (orientation volontaire), le nombre de pièces correctement dénombrées en 30 et 60 secondes constitue la dernière mesure de vitesse de traitement, plus il est élevé meilleure sera la performance.

H) Attention sélective primaire (orientation automatique).

Selon l'hypothèse de distinction des profils, les enfants TDA-H présenteraient un déficit d'orientation automatique (sélection primaire) susceptible d'affecter leur capacité à distinguer les cibles au plan perceptuel. Ce problème se traduirait par un nombre élevé d'erreurs d'omission.

Test Conners de performance continue (CCPT II ; Conners, 2002) ; scores T aux échelles "Erreurs d'omission" et "Détectabilité (*d'*)". Passation de l'épreuve en individuel.

L'utilisation de ces paramètres comme mesures d'attention sélective primaire est fréquente en recherche et en clinique. Un score T élevé (>60) à ces échelles indique la présence de difficultés d'orientation de l'attention (Corkum & Siegel, 1993 ; Epstein et al., 1997 ; Losier, McGrath et Klein, 1996 ; Huang-Pollock et al., 2006).

I) Fonctions visuelles

Analyse visuelle. Conformément à l'hypothèse du syndrome pariétal droit dans l'étiologie du TDA-H, les processus d'analyse visuelle seraient moins efficaces chez les enfants de ce groupe. Cette variable est évaluée en fonction de la performance à l'épreuve suivante :

Activité "Visages en délire" ; nombre d'erreurs. Passation de l'épreuve en groupe.

Lors de cette activité, les participants doivent analyser le contenu de deux planches en couleurs sur lesquelles sont imprimés différentes figures placées côte à côte. On retrouve sur la première planche les douze visages initiaux utilisés pour créer les huit personnages de la deuxième.

L'épreuve consiste à identifier les parties des visages de la planche 1 qui ont servi à la réalisation

des visages en délire de la planche 2. L'exécution de cette tâche de recherche visuelle repose sur les capacités d'analyse sérielle de l'information et les habiletés d'identification des détails saillants. Le nombre d'erreurs d'intrusion ou d'omission sert de point de comparaison entre les groupes et nous nous attendons à ce que les enfants TDA-H obtiennent des résultats nettement inférieurs à ceux des TDA+H, sauf si ces derniers ont plus de difficulté à suivre une procédure systématique.

Synthèse visuelle. Les processus d'intégration de l'information perceptuelle (perceptual closure) qui permettent de reconnaître des objets à partir d'éléments fragmentés ou partiels (Snowgrass & Feenan, 1990) dépendraient, entre autres, des aires associatives frontopariétales droites (Faber & Petrenko, 2008). Les données actuelles démontrent que les enfants TDA+H réussissent moins bien que les enfants normaux à différentes épreuves de complétion d'images (Aloisi et al., 2004 ; Ballesteros et al., 2007). Bien qu'à notre connaissance, il n'existe pas d'études comparant les capacités de synthèse visuelle des TDA+H et des TDA-H, la thèse de déficits visuospatiaux chez les enfants inattentifs suggère que cette fonction sera plus sévèrement atteinte chez ces derniers.

Activité "Photo-Mystère©" ; nombre d'indices. Passation de l'épreuve en groupe. Pour réussir cette épreuve, les participants doivent identifier des photographies d'objets¹⁰ dévoilées graduellement et ce, à partir du moins d'indices possible. Nous avons utilisé le matériel du jeu "Photo-Mystère©" pour réaliser cette activité. Les images, imprimées sur des cartons 20 X 20 centimètres, sont installées derrière un écran subdivisé en huit volets amovibles que l'on ouvrira un à un de façon successive jusqu'à ce que la bonne réponse soit émise. La capacité de

¹⁰ Les photographies utilisées présentent parfois les objets d'un point de vue inhabituel (inversion de l'orientation haut/bas, angle inusité...).

synthèse visuelle a été estimée à partir du nombre d'indices nécessaires (nombre de volets ouverts) pour identifier les objets. La nécessité de recourir à plusieurs indices avant de trouver la bonne réponse sera interprétée comme un signe de difficulté de synthèse visuelle.

Imagerie mentale ou visualisation. Cette activité cognitive, décrite comme étant l'expérience de "voir" des images dans sa tête en l'absence de stimuli physiques externes, diffère de la perception ou de la mémoire visuelle en permettant la production d'images que l'on peut manipuler à sa guise (rotation, réduction, déplacement, etc.) ou créer de toutes pièces (Kosslyn & Shin, 1991). Dans le domaine des neurosciences cognitives, on avance l'idée d'une équivalence structurelle et fonctionnelle stricte entre les processus de perception visuelle et l'imagerie mentale. Les études en imagerie fonctionnelle par résonance magnétique montrent en effet une juxtaposition des patrons d'activation corticale dans ces deux conditions. Les régions occipitale, temporale et pariétale seraient impliquées dans chaque processus. (Bartolomeo, 2002 ; Borst & Kosslyn, 2008 ; Ganis, Thompson et Kosslyn, 2004 ; Klein, Dubois, Mangin, Kherif, Flandin, Poline, Denis, Kosslyn et Le Bihan, 2004 ; Thompson, Kosslyn, Hoffman et Van der Kooij, 2008). Notons toutefois que la latéralisation de la fonction d'imagerie mentale varierait en fonction de la nature des opérations effectuées. Ainsi, la génération d'images mentales simples (ex. imaginer des objets familiers à partir d'informations sémantiques) solliciterait l'hémisphère gauche tandis que l'élaboration d'images mentales plus complexes (ex. rotation d'objets, distorsion) impliquerait plutôt l'hémisphère droit (Vance et al., 2007 ; Yomogida, Sugiura, Watanabe, Akitsuki, Sassa, Sato, Matsue et Kawashima, 2004). Nous avons évalué les capacités d'imagerie mentale de nos participants à l'aide de deux épreuves de visualisation élaborées spécifiquement à partir des connaissances actuelles en la matière.

(1) Activité "Dessin du bonhomme" ; nombre d'erreurs. Passation de l'épreuve en groupe. L'exercice a été conçu pour estimer l'habileté à générer une image mentale simple et familière à partir d'instructions verbales. L'administration de l'épreuve est précédée d'une courte période de relaxation destinée à établir un climat de détente favorable à la tâche. Les participants sont ensuite invités à visualiser un personnage schématique en suivant les indications de l'intervenante. L'exercice de visualisation dure environ 1 minute et à la fin de celui-ci, les enfants reçoivent la consigne de dessiner le personnage qu'ils voient dans leur tête. Le nombre d'erreurs de reproduction est utilisé comme unité de mesure de contre-performance.

(2) Activité "Île déserte" ; précision de la réponse. Passation de l'épreuve en groupe. Cette épreuve, inspirée d'un protocole élaboré par Kosslyn, Ball et Reiser (1978) pour comparer les processus de perception visuelle et de visualisation, a servi à estimer les capacités d'imagerie mentale complexe à partir d'instructions verbales. Contrairement à l'exercice précédent où l'image mentale à produire était simple, il s'agit ici d'élaborer une série d'images mentales complexes et de se déplacer de l'une à l'autre en suivant les directives verbales¹¹. La première partie de l'épreuve est dévolue à la mémorisation du plan d'une île fictive qui servira de support à l'exercice de visualisation. L'illustration, conçue pour faciliter l'apprentissage, comporte cinq éléments dont il faut retenir la position exacte. La démarche d'encodage du plan est supervisée par les intervenantes et se poursuit jusqu'à ce que tous les participants l'aient parfaitement mémorisé.

La deuxième partie de l'épreuve concerne la visualisation, proprement dite, au cours de laquelle les enfants explorent l'île mentalement selon les indications de l'intervenante et suivent le trajet effectué sur leur plan mental au fur et à mesure de leur progression. L'expédition

¹¹ La description verbale suscite l'évocation de différentes sensations qui concourent à augmenter la vivacité ou puissance des images mentales.

virtuelle dure environ deux minutes et se termine abruptement entre les 5 et 6^{ième} déplacements de façon à éviter l'effet d'anticipation des participants. Au signal convenu, ces derniers indiquent à l'aide d'un X sur une version en blanc du plan original leur position exacte à ce moment précis du déplacement. La cotation de la performance s'effectue en fonction d'un critère de proximité avec la cible : deux points sont accordés pour les réponses s'inscrivant dans un rayon de 1 cm autour de celle-ci ; une réponse située à l'intérieur d'un rayon de 2 cm vaut un point et toute réponse au-delà de cette zone constitue un échec.

Profils comportementaux

J- Attitudes

Inspirés par Barkley et collègues (1990) qui défendent l'idée voulant que les méthodes d'observation seraient plus appropriées que les situations expérimentales pour détecter les déficits du TDA, nous avons accordé une attention toute particulière à la collecte d'informations susceptibles de nous éclairer sur les comportements des participants TDA+H et TDA-H dans le contexte des activités de rééducation. Les observations des comportements cibles suivants ont été notées à chaque rencontre d'intervention puis colligées et résumées sous forme de données nominales dichotomiques pour les besoins de l'analyse comparative :

(1) Comportements de type externalisé

Apparition de l'un ou l'autre de ces comportements perturbateurs au moins une fois par session: agitation motrice, excitation, harcèlement (dérange ou agace ses pairs), difficultés à attendre son tour et non-respect des consignes.

(2) Comportements de type internalisé

Apparition de l'un ou l'autre de ces comportements au moins une fois par session: apathie, lenteur d'exécution ou d'idéation, manque d'initiative, gêne, repli sur soi, inattention (dans la lune, perdu dans ses pensées).

La fréquence d'apparition des comportements sur l'ensemble des observations détermine l'inclusion dans l'une ou l'autre des catégories. L'émission de ces comportements lors de 6 rencontres et plus sur 10 constitue le critère de décision.

K- Perception de soi

La tendance des participants à surévaluer ou à sous-estimer leur performance a été établie en fonction des données résultant d'une procédure de notation à double entrée (auto-évaluation et évaluation des intervenantes) effectuée la fin de chaque séance d'intervention. La satisfaction de la performance globale (effort, participation ou rendement) est mesurée sur une échelle de Likert de 1 à 5 et la comparaison des scores accordés détermine le mode d'attribution privilégié par les enfants. Ainsi, l'obtention d'une différence positive entre l'auto-évaluation des participants et la note accordée par les intervenantes est considérée comme un indice de surévaluation et, à l'inverse, l'obtention d'une différence négative constitue un indice de sous-évaluation. Le mode d'attribution le plus fréquent détermine l'inclusion des participants dans l'une ou l'autre des catégories.

Procédure de cueillette de données

Tests neuropsychologiques. Tous les participants ont été évalués lors de rencontres individuelles, d'une durée d'environ 60 minutes, avant le début de programme d'intervention. La passation des

tests sélectionnés (CCPT ; Stroop ; traçage de pistes ; fluidité verbale et scripts) a été effectuée au moins 24 heures suivant la dernière prise de stimulants du système nerveux central (SSNC) de façon à éviter que les résultats soient contaminés par les effets du médicament.

Activités de rééducation. Conformément au plan d'intervention, les enfants de notre échantillon (n= 24) ont été rencontrés en groupe de 4 ou 6 participants, 90 minutes par semaine durant 10 semaines. Les enfants de la première vague ont été suivis au CRAN du mois de novembre 2003 au mois de mars 2004, alors que ceux de la seconde ont été vus à l'école Vanguard du mois de mars au mois de juin 2004. Les activités de rééducation ont toujours été animées par au moins deux intervenantes faisant partie de l'équipe du CRAN de manière à assurer l'encadrement nécessaire au bon déroulement des rencontres (support individuel, gestion de matériel) et à rendre possible l'importante collecte d'information prévue à chaque séance. Les intervenantes se sont partagées les rôles d'animation des ateliers et de consignation des données. Ces dernières incluent tout ce qui se rapportent au déroulement des activités, aux discussions, aux performances de chaque participant (verbatim, score, temps d'exécution) et à l'observation directe non structurée des comportements cibles (motivation, anomalies de langage, attitudes).

Analyses statistiques

Les tests t de Student pour groupes indépendants ont servi à comparer les données continues relatives au profil clinique et à la performance moyenne des deux groupes aux différentes épreuves. Avant de procéder à ces analyses, nous avons vérifié si la distribution des résultats de chaque groupe suivait une loi normale à l'aide du test d'inférence Shapiro-Wilks dans SPSS (Descriptives/Explore/Plot). Les variables non normales ont été traitées avec le tau-b

de Kendall. Des tests t supplémentaires ont été effectués sur les scores composites des variables incluant plusieurs mesures afin d'obtenir un facteur global. Le composite z sera toujours constitué de la moyenne, de chaque mesure, elle-même z transformé et orienté vers la contre-performance, que l'on additionne avec les autres variables. La somme finale étant elle-même z transformé, chaque variable contribue également au composite. Les données concernant les fonctions exécutives et métacognitives, la vitesse de traitement et les fonctions visuelles ont été soumises à cette opération.

Par ailleurs, les variables nominales ou dichotomiques ont été traitées avec le test exact de Fisher étant donné que les distributions ne permettaient pas l'utilisation du test Khi carré. Des analyses de la variance à mesures répétées ont également été effectuées de manière à mesurer l'effet des interventions sur les performances ; la variante non paramétrique (test de Friedman) a été utilisée lorsque les données ne respectaient pas le critère de distribution normale. Dans tous les cas, les différences observées entre les deux groupes sont significatives à un seuil de signification bicaudal alpha établi à 0.05.

Notons que l'absence de certains participants aux ateliers de mémoire et de potentiel créatif explique la variance de la taille des échantillons pour ces variables. Cette situation a également entraîné une diminution du nombre d'observations se rapportant aux variables motivation, comportements et perception de soi. Dans ces cas de figure, nous avons résolu le problème inhérent aux données manquantes en pondérant le nombre d'observations sur le nombre de rencontres avant de procéder à l'analyse statistique.

Résultats

Caractéristiques des participants

Critères d'appariement et variables biographiques. L'analyse des données concernant les critères d'appariement et les variables biographiques des participants sont présentés au tableau 1. Soulignons, dans un premier temps, que les tests t de Student mettent en évidence la similitude des deux groupes concernant l'âge et le niveau de fonctionnement intellectuel.

Tableau 1
Critères d'appariement et variables biographiques par groupes

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Age (années)	12.08 (0.94)	11.35 (1.11)	1.75	.095
QIG (WISC-III)	101.75 (14.17)	100.00 (13.38)	.311	.759
QIV (WISC-III)	99.25 (14.03)	99.50 (13.16)	.045	.965
QIP (WISC-III)	104.17 (16.47)	99.83 (16.51)	.644	.526
Traitement pharmacologique (SSNC)				
Oui	10	9	-	1.00
Non	2	3		

Données normatives : WISC-III, score standard (M= 100 ; ET= 15)

Les résultats au test de Fisher démontrent, pour leur part, l'homogénéité des groupes en ce qui a trait à l'adhésion à un traitement pharmacologique. Notons, à cet effet, que la majorité des participants (75 à 83 %) font l'usage de psychostimulants (ex. : Ritalin).

Variable indépendante. La comparaison des profils cliniques, tels qu'établis en fonction des réponses des parents à l'Échelle de Conners (voir tableau 2), indique que les participants du

groupe TDA+H sont perçus comme étant nettement plus hyperactifs. Précisons que la différence entre les enfants TDA+H et TDA-H en regard de cette variable s'échelonne entre 0.9 et 3 écarts-types, assurant ainsi un seuil de discrimination suffisant pour éviter une éventuelle contamination des groupes par des cas limites (Barkley et al., 1990). Par ailleurs, les symptômes d'inattention du groupe TDA+H sont plus importants que ceux du groupe TDA-H sans toutefois atteindre le seuil de signification statistique.

Tableau 2

Variable indépendante par groupes. Résultats à l'Échelle de Conners pour les parents-révisée : version brève

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Échelle Hyperactivité ; score T	80.75 (8.21)	52.08 (5.94)	9.79	.000
Échelle Inattention ; score T	73.08 (7.15)	68.25 (4.13)	2.02	.055

Données normatives : score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≥65

Profils neuropsychologiques

A) *Fonctions exécutives*. Contrairement à ce qui était attendu, les analyses effectuées à l'aide des tests t de Student et tau-b de Kendall montrent que les enfants TDA+H et TDA-H obtiennent des résultats comparables aux épreuves destinées à évaluer les capacités d'inhibition des réponses, de contrôle de l'interférence et de flexibilité mentale. Un test t de Student effectué sur les scores composites confirme la similitude des profils de fonctionnement exécutif global (voir tableau 3). Cette absence de différences significatives entre les deux groupes contredit à première vue le principe fondamental de la thèse des syndromes distincts à l'effet que le profil TDA+H se caractériserait d'abord et avant tout par un déficit d'inhibition. Notons, par ailleurs, que la performance des deux groupes s'inscrit en général dans les normes et cet état de fait, bien

que rapporté dans la littérature, demeure inattendu et incohérent aux plans clinique et théorique.

Tableau 3
Fonctions exécutives par groupes

Variabiles	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Inhibition des réponses				
CCPT-II*				
"Erreurs de commission" en score T	53.36 (10.36)	48.83 (5.80)	1.48	.138
Test Stroop de mots et de couleurs				
Nombre total d'erreurs	5.92 (2.90)	4.50 (2.11)	1.36	.186
Fluidité verbale sémantique*				
Nombre total d'erreurs	1.50 (1.83)	1.08 (.79)	.344	.731
Contrôle de l'interférence				
Stroop Mots-Couleurs				
Performance en score T	41.33 (6.40)	41.83 (7.55)	.175	.863
Flexibilité mentale				
Test de traçage de la piste B*				
Temps d'exécution en secondes	46.58 (13.06)	46.33 (13.35)	.047	.641
Test de traçage de pistes A et B*				
Nombre total d'erreurs	0.75 (.866)	1.17 (1.03)	1.07	.285
Facteur global de contre-performance				
Score Z	.1499 (.834)	-.1499 (1.159)	.727	.475

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

Données normatives : CCPT-II, score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≥65. Stroop mots et couleurs, nombre total d'erreurs. Fluidité verbale sémantique, nombre total d'erreurs. Stroop mots et couleurs, score T (M=50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≤35. Test de traçage de piste B, temps d'exécution (M= 39.6; ET= 13.3).

L'évaluation des capacités métacognitives (planification, contrôle de la performance, maintien des objectifs), effectuée à l'aide d'épreuves reconnues pour leurs propriétés écologiques, confirme finalement l'équivalence des groupes au plan du fonctionnement exécutif (voir tableau 4). Soulignons toutefois, qu'à l'inverse de ce qui a été observé précédemment, les résultats des enfants TDA+H et TDA-H au Test des Six Éléments I se révèlent inférieurs à ceux des groupes contrôle et clinique (TDA+H) de l'étude de Siklos & Kerns (2004), dont les données

ont servi ici de mesures comparatives. En outre, bien qu'un test de Friedman sur les résultats pré et post tests à cette épreuve témoigne d'une amélioration pour les deux groupes au deuxième essai ($Khi\ carré = 22 ; p = .0001$), les participants ne parviennent pas à normaliser leur performance.

Tableau 4
Métacognition ou autorégulation frontale par groupes

Variabes	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Épreuve de genèse mentale de script I*				
Nombre d'erreurs de séquence	1.50 (1.08)	1.58 (1.08)	.152	.880
Épreuve de genèse mentale de script II*				
Nombre d'erreurs de séquence	.92 (.992)	1.08 (.669)	.747	.455
Test des Six Éléments I*				
Nombre de tâches réalisées	2.17 (.937)	2.42 (.900)	.640	.522
Test des Six Éléments II*				
Nombre de tâches réalisées	4.00 (1.53)	4.83 (1.26)	1.488	.137
Facteur global de contre-performance Score Z	-.1368 (1.09)	.1368 (.927)	.662	.515

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

Données normatives : Épreuve de genèse mentale d'un script non familier, nombre d'erreurs de séquence commises par le groupe contrôle (M= 1.76 ; ET= 1.33) de l'étude de Braun et al., 2004. Test des Six Éléments I, nombre d'exercices réalisés par le groupe contrôle (M= 5.62) et le groupe TDA+H (M= 4.62) de l'étude de Siklos & Kerns, 2004.

B) Anomalies motivationnelles. L'analyse de fréquence des comportements à l'égard du programme de renforcement et de la participation aux activités est présentée dans le tableau 5. Selon nos observations, les enfants TDA+H éprouvent beaucoup plus de difficultés à se conformer aux contraintes liées au système de renforcement et leur réaction à cet égard se révèle, plus souvent qu'autrement, excessive. Par ailleurs, il n'existe aucune différence entre les enfants TDA+H et TDA-H concernant le type de récompense privilégiée ; plus de la moitié des

participants de chaque groupe choisit la récompense différée. Finalement, et contrairement aux attentes, les analyses révèlent que les enfants TDA-H refusent plus souvent de participer à certaines activités.

Tableau 5
Anomalies motivationnelles par groupes

Variabes	TDA+H (n=12)	TDA-H (n=12)	<i>p</i>
Hypersensibilité aux récompenses			
Oui	9	3	.039
Non	3	9	
Choix de récompense			
Immédiate	5	5	1.00
Différée	7	7	
Refus de participer			
Oui	1	7	.027
Non	11	5	

C) Fonctions attentionnelles.

Attention soutenue. Le test tau-b de Kendall révèle la similitude des groupes aux plans de l'attention soutenue (voir tableau 6). Les TDA+H ne présentent pas plus de difficultés que les TDA-H à fournir le niveau de vigilance nécessaire à l'exécution d'une tâche d'attention soutenue et à maintenir la stabilité de leur performance dans le temps.

Tableau 6.
Attention soutenue par groupes

Variabes	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	<i>t</i>	<i>p</i>
Attention soutenue CCPT-II *				
Échelle de variabilité en score T	53.63 (7.04)	52.39 (7.32)	.350	.726

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall
Données normatives : CCPT-II, score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≥65.

Attention sélective (orientation volontaire). Contrairement aux attentes, les enfants TDA+H ne diffèrent pas des TDA-H au plan de la capacité de résistance aux distractions concurrentielles, telle qu'estimée en fonction du nombre d'erreurs de comptage aux activités "Course contre la montre I et II" (voir tableau 7).

Tableau 7
Attention sélective secondaire par groupes

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Résistance à la distraction				
Course contre la montre I*				
Nombre d'erreurs/30 sec.	4.73 (4.38)	3.58 (3.14)	.588	.556
Course contre la montre II				
Nombre d'erreurs/60 sec.	7.27 (6.32)	6.25 (5.15)	.508	.616

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

D) Mémoire. Notons que l'absence de certains participants à l'une ou l'autre des rencontres dédiées aux activités de mémoire explique les données manquantes pour cette variable. Les tests t de Student et tau-b de Kendall révèlent l'homogénéité de la performance des enfants TDA+H et TDA-H aux épreuves destinées à évaluer le niveau de base en mémoire verbale et visuelle intentionnelle en termes de quantité d'items retenus (voir tableau 8).

Tableau 8

Mémoire verbale et visuelle I ; mesures pré-test de mémoire intentionnelle par groupes

Variabes	TDA+H (n=11) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Mémoire verbale I (12 mots)				
Rappel immédiat*				
Quantité de mots évoqués	8.36 (2.83)	7.67 (2.80)	.974	.330
Rappel différé*				
Quantité de mots évoqués	3.18 (3.51)	3.58 (3.45)	.379	.705
Mémoire visuelle I (24 images)				
Rappel immédiat				
Quantité d'images évoquées	14.91 (3.21)	14.83 (3.79)	.031	.975
Rappel différé				
Quantité d'images évoquées	7.09 (4.83)	7.00 (5.15)	.044	.966

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

Par contre, les tests de Fisher indiquent l'existence d'une différence significative entre les deux groupes concernant l'utilisation spontanée de stratégies d'apprentissage lors de l'épreuve verbale (voir tableau 9).

Tableau 9

Stratégies d'apprentissage spontanées aux mesures pré-test de mémoire intentionnelle par groupes

Variabes	TDA+H (n=11)	TDA-H (n=12)	p
Mémoire verbale I (12 mots)			
Encodage graphique			
Oui	6	1	.027
Non	5	11	
Mémoire visuelle I (24 images)			
Regroupements sémantiques			
Oui	6	9	.214
Non	5	3	

Nous remarquons que, bien qu'ils n'aient pas significativement mieux retenu, les participants TDA+H se montrent en effet davantage proactifs dans leur manière d'aborder cette

tâche en procédant à un encodage graphique de l'information, c'est-à-dire qu'ils copient la liste de mots par écrit, en plus de la répétition subvocale. Cette distinction n'apparaît pas en mémoire visuelle où plus de la moitié des participants adopte d'emblée la méthode de regroupement sémantique pour appuyer leur apprentissage.

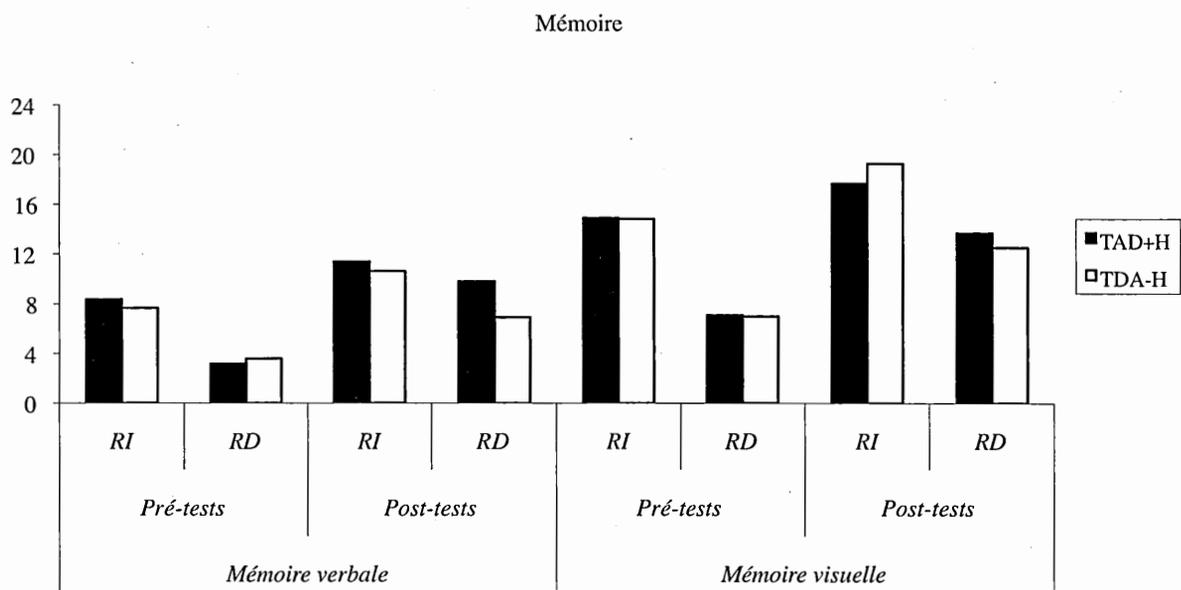
L'analyse du rendement lors des épreuves post-test, présentée au tableau 10, révèle que les résultats des deux groupes sont comparables dans tous les cas sauf pour le rappel différé de la liste de mots, où la performance des enfants TDA-H s'avère inférieure à celle des TDA+H. Des tests de Friedman effectué sur les mesures de mémoire verbale pré et post-tests indique que l'amélioration du rendement de tous les participants après intervention est significative pour les rappels immédiat ($Khi\ carré = 9$; $p = 0.003$) et différé ($Khi\ carré = 11.84$; $p = 0.001$). Une analyse de la variance à mesures répétées effectuée sur les données en mémoire visuelle témoigne d'effets similaires, bien que plus homogènes. L'amélioration de la performance après intervention est significative pour tous les participants lors des rappels immédiat $F(1,18) = 8.66$, $p = .009$ et différé $F(1,18) = 15.07$, $p = .001$. La figure 1 illustre l'ensemble des résultats.

Tableau 10
Mémoire verbale et visuelle II ; mesures post-test de mémoire intentionnelle par groupes

Variabiles	TDA+H (n=10) Moyenne (ET)	TDA-H (n=11) Moyenne (ET)	t	p
Mémoire verbale II (12 mots)				
Rappel immédiat*				
Quantité de mots évoqués	11.40 (0.96)	10.64 (1.96)	.943	.346
Rappel différé				
Quantité de mots évoqués	9.80 (2.04)	6.91 (3.17)	2.45	.024
Mémoire visuelle II (24 images)				
Rappel immédiat				
Quantité d'images évoquées	17.70 (3.86)	19.27 (4.49)	-.856	.403
Rappel différé				
Quantité d'images évoquées	13.70 (5.27)	12.55 (6.07)	-.463	.649

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

Figure 1
 Comparaison des résultats pré et post-tests aux épreuves de mémoire intentionnelle par groupes



E) *Langage*. Les observations concernant les différentes habiletés langagières révèlent que 50% de l'ensemble de nos enfants éprouve des troubles d'organisation du discours et que l'immaturation du langage interne n'est pas plus fréquente chez les TDA+H que chez les TDA-H (voir tableau 11).

Tableau 11
 Anomalies du langage par groupes

Variables	TDA+H (n=12)	TDA-H (n=12)	<i>p</i>
Organisation du discours			
Oui	7	5	.684
Non	5	7	
Pragmatique			
Oui	7	1	.027
Non	5	11	
Immaturation du discours interne			
Oui	3	1	.590
Non	9	11	

La seule différence significative entre les deux groupes apparaît au plan des aspects pragmatiques du langage où l'on note davantage de difficultés chez les participants du groupe TDA+H. Leurs comportements langagiers se caractérisent par l'impulsivité ou les difficultés d'autorégulation (ex. verbalisations excessives, interruption des conversations par des commentaires inappropriés, non-respect du tour de parole).

F) *Potentiel créatif*. Notons que l'absence de participants lors de la rencontre consacrée à la créativité explique les données manquantes pour cette variable. Les résultats des tests tau-b de Kendall portant sur la performance aux activités destinées à évaluer le potentiel créatif sont présentés au tableau 12. On remarque qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant la démarche de résolution au problème des extra-terrestres. En effet, la majorité des participants exécute la tâche en traitant l'information de manière graphique (dessins ou diagrammes) et obtient ainsi un score relativement élevé sur l'échelle de créativité, dépassant même les résultats obtenus par les enfants normaux et TDA+H de l'étude de Shaw & Brown (1991). Par ailleurs, les participants TDA-H tendent à se conformer davantage à l'exemple et font preuve de moins d'originalité que les TDA+H concernant le contenu de leur Topogramme.

Tableau 12
Potentiel créatif par groupes

Variables	TDA+H (n=9) Moyenne (ET)	TDA-H (n=9) Moyenne (ET)	t	P
Recours à l'imagerie				
Le problème des extra-terrestres*				
Cote de contenu imagé	3.67 (1.32)	3.22 (1.71)	.323	.747
Effet contraignant de l'exemple				
Topogramme*				
Cote d'originalité	2.17 (.937)	1.5 (.674)	2.004	.045

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

G) *Vitesse de traitement*. Les tests t de Student et tau-b de Kendall réalisés sur les variables de vitesse de traitement sont présentés au tableau 13. Ils montrent que la seule donnée significative concernant la lenteur des participants TDA-H aux épreuves chronométrées apparaît à l'activité "Course contre la montre II" et se traduit par un moins grand nombre de pièces comptées en 60 secondes.

Tableau 13
Vitesse de traitement par groupes

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
CCPT-II				
Échelle de temps de réaction en score T	49.13 (11.10)	50.58 (12.44)	.302	.766
Test de traçage de la piste A*				
Temps d'exécution en secondes	16.42 (4.66)	19.67 (5.97)	1.624	.104
Stroop Couleurs				
Performance en score T	39.17 (5.62)	41.42 (8.75)	.749	.462
Fluidité verbale sémantique				
Nombre de mots en 60 sec.	13 (3.49)	12.17 (1.99)	.718	.480
Épreuve de genèse mentale de script I*				
Temps d'exécution en secondes	205.83 (70.59)	241.25 (131.4)	.435	.663
Séquence photos*				
Temps d'exécution en secondes	137.83 (100.53)	170.33 (126.49)	.948	.343
Course contre la montre I				
Nombre de réponses correctes/30 sec.	48.08 (16.47)	37.67 (12.90)	1.73	.099
Course contre la montre II				
Nombre de réponses correctes/60 sec.	85.58 (10.98)	65.32 (15.66)	3.667	.001
Facteur global de contre-performance				
Score Z	-.427 (.772)	.427 (1.04)	2.277	.033

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall. Données normatives : CCPT-II, score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≥65. Test de traçage de piste, temps d'exécution (M= 16.6 ; ET= 5.9). Stroop couleurs score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≤35. Fluidité verbale, nombre de mots (M= 13.9 ; ET= 3.5).

Notons toutefois que les participants TDA-H se sont montrés plus lents que les TDA+H

dans la majorité des tâches. Après avoir vérifié cette tendance en effectuant un test t sur les scores composites de vitesse globale, nous avons obtenu des résultats qui confirment, somme toute, la lenteur de traitement des participants TDA-H.

H) Attention sélective (orientation automatique). Les enfants TDA-H ne manifestent pas plus de troubles d'orientation automatique et de perception des stimuli que les TDA+H (voir tableau 14). En effet, il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant le nombre d'erreurs d'omission ou de détection commises au CCPT-II.

Tableau 14
Attention sélective primaire par groupes

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Attention sélective primaire CCPT-II				
Échelle d'omission en score T*	53.36 (10.36)	48.84 (5.80)	1.296	.195
Échelle de détectabilité (<i>d'</i>) en score T	54.31 (15.82)	51.41 (7.61)	.573	.572

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall
Données normatives : CCPT-II, score T (M= 50 ; ET= 10) ; seuil clinique : T= ≥65.

I) Fonctions visuelles. Les tests tau-b de Kendall indiquent que les résultats des deux groupes sont comparables aux épreuves d'imagerie mentale mais que les enfants TDA-H ont plus de difficultés d'analyse et de synthèse visuelles que les enfants TDA+H (voir tableau 15). Ils commettent en effet davantage d'erreurs d'intrusion et d'omission à l'épreuve des "Visages en délire" (t= 3.147, p= .002) et ils ont besoin de plus d'indices visuels pour identifier les images cachées du "Photo-Mystère" (t= 3.001, p= .003).

Tableau 15
 Traitement de l'information visuelle par groupes

Variables	TDA+H (n=12) Moyenne (ET)	TDA-H (n=12) Moyenne (ET)	t	p
Analyse visuelle				
Visages en délire*				
Nombre d'erreurs	1.00 (1.04)	2.83 (1.99)	3.147	.002
Synthèse visuelle				
Photo-Mystère *				
Nombre d'indices nécessaires	2.88 (.69)	3.55 (.63)	3.001	.003
Imagerie mentale				
Dessin du bonhomme*				
Nombre d'erreurs	.64 (1.07)	.83 (.718)	1.008	.313
Île déserte*				
Cote de précision de la réponse	.92 (.996)	.25 (.452)	1.864	.062
Facteur global de contre-performance				
Score Z	-.513 (1.079)	.513 (.659)	2.668	.014

* Variable non normalement distribuée analysée avec le tau-b de Kendall

Profils comportementaux

J) Attitudes. Les résultats des tests Fisher effectués sur les données recueillies au cours de l'observation directe des comportements démontrent l'existence de différences significatives entre les deux groupes (voir tableau 16). Notons dans un premier temps que, conformément aux hypothèses initiales, les participants TDA+H manifestent davantage de comportements de type externalisé ou perturbateur, tels que l'agitation motrice ou l'excitation, et que l'apparition de ces comportements augmente lors des périodes de transition entre deux activités. La situation contraire, c'est-à-dire la présence de comportements de type internalisé chez les enfants TDA-H n'est cependant pas confirmée ici.

Tableau 16
Attitudes prédominantes par groupes

Variabes	TDA+H (n=12)	TDA-H (n=12)	<i>p</i>
Comportements de type externalisé			
Oui	7	1	.027
Non	5	11	
Comportements de type internalisé			
Oui	2	5	.371
Non	10	7	

K) Perception de soi. Les résultats de l'analyse statistique des données recueillies au cours de la procédure d'évaluation à double entrée appuient partiellement l'hypothèse d'une distinction des groupes au plan de la perception de soi (voir tableau 17). En effet, bien que les participants TDA+H n'aient pas manifesté la propension à surévaluer leur performance attendue, la tendance inverse de sous-estimation de la performance a été observée chez les enfants TDA-H.

Tableau 17
Perception de soi par groupes

Variabes	TDA+H (n=12)	TDA-H (n=12)	<i>p</i>
Perception de soi			
Surévaluation*			
Oui	4	1	.327
Non	8	11	
Sous-évaluation			
Oui	1	7	.027
Non	11	5	

Discussion

Caractéristiques des participants

Les enfants TDA+H et TDA-H de cette étude constituent deux groupes comparables aux plans de l'âge et du fonctionnement intellectuel mais distincts quant aux symptômes principaux. Selon les réponses des parents à l'Échelle de Conners, le groupe TDA+H se différencie par la présence d'une hyperactivité-impulsivité sévère (score T= 80.75 contre score T= 52.08 pour les TDA-H). La disparité des groupes à cette échelle est suffisamment accentuée (2.8 écart-types) pour assurer la validité du classement et éviter l'inclusion de cas limites (enfants TDA-H montrant un niveau élevé d'hyperactivité-impulsivité sans toutefois atteindre le seuil clinique) pouvant contaminer les résultats dans ce genre de recherche.

Profils neuropsychologiques

Fonctions exécutives. Contrairement à ce qui était attendu, les résultats de nos participants aux épreuves d'inhibition, de contrôle de l'interférence, de flexibilité mentale ne diffèrent pas de manière significative entre les deux groupes et s'inscrivent même dans les normes. Ces données vont dans le sens de plusieurs études qui échouent à distinguer les enfants TDA+H et TDA-H sur la base de leur rendement à divers tests de fonctions frontales et qui questionnent la pertinence de la thèse des syndromes distincts, notamment ses considérations sur la spécificité des déficits exécutifs dans le tableau clinique du TDA+H (Chhabildas et al., 2001 ; Geurts et al., 2005 ; Huang-Pollock et al., 2007 ; Kopecky et al., 2005 ; Nigg et al., 2002 ; Pasini et al., 2007 ; Scheres et al., 2004).

L'homogénéité de la performance de nos enfants TDA+H et TDA-H est également apparue au plan des capacités métacognitives telles qu'estimées en fonction de leurs résultats

à l'Épreuve de genèse de script et au Test des Six Éléments. De tous les instruments d'évaluation utilisés, seul le Test des Six Éléments a permis de mettre en évidence des difficultés de planification, d'exécution et de maintien d'une séquence d'actions dirigées vers un but chez la majorité des participants, tous groupes confondus. Rappelons que la particularité de cette épreuve réside dans le fait qu'elle ressemble beaucoup plus aux activités de la vie quotidienne que la simple exécution de tests neuropsychologiques "classiques". Le contexte de passation en groupe, plutôt qu'en individuel, et l'utilisation d'un protocole de gestion de tâches multiples pourraient nécessiter des ressources d'autorégulation cognitive et comportementale nettement supérieures aux capacités initiales des participants.

Par ailleurs, bien que la performance moyenne des deux groupes s'améliore de façon significative au deuxième essai, après avoir reçu des instructions sur les stratégies à utiliser pour réussir la tâche, elle demeure néanmoins inférieure au rendement des enfants normaux et TDA+H de l'étude de Siklos et Kerns (2004). Nous remarquons que tous les participants appliquent les stratégies enseignées au début de l'épreuve mais que la majorité d'entre eux les abandonne en cours de route. Le même type de déclin de la performance dans le temps ou d'inconstance dans l'exécution d'un plan a été mis en évidence dans le cadre d'une étude portant sur l'évaluation des capacités de planification stratégique des enfants TDA+H et TDA-H à l'aide d'une épreuve plus simple et moins longue (Kofman et al., 2007). Les auteurs suggèrent que la dissociation entre la connaissance et l'application d'une procédure observée chez leurs participants TDA puisse être attribuable à des problèmes de résistance à la distraction ou à des lacunes d'autorégulation, incluant le manque d'intention. Nos résultats vont dans le sens de ces conclusions et confirment que les dysfonctions frontales ne seraient pas exclusives au TDA+H.

Anomalies motivationnelles. Nos résultats démontrent que, contrairement aux enfants TDA-H, les TDA+H ont réagi de manière excessive au système de renforcement en démontrant plus d'excitation ou de frustration. De plus, ils ont éprouvé certaines difficultés à se conformer aux ententes initiales concernant les gains ou les pertes de Réfecto-dollars (contestation des décisions, tentative de manipulation ou de tricherie chez certains d'entre eux). Ces problèmes de comportement pourraient être imputables aux troubles de contrôle des émotions spécifiques à leur condition mais également à une hypersensibilité aux renforcements. Par ailleurs, il n'existe pas de différence significative entre nos deux groupes quant au choix de récompense. Les options immédiate et différée ont été retenues dans des proportions identiques à l'intérieur de chaque groupe ; 40% des enfants TDA+H et TDA-H a préféré les récompenses immédiates.

Scheres et collaborateurs (2006), ont récemment démontré que la tendance à choisir les récompenses immédiates diminue avec l'âge (6-11 vs 12-17 ans) en fonction de la maturation du lobe préfrontal dorsolatéral. Ce facteur développemental pourrait expliquer nos résultats puisque la moyenne d'âge de nos participants se situe exactement au centre du continuum temporel décrit par les auteurs. En résumé, mis à part les troubles de conduite des enfants TDA+H lors des activités entourant l'application du système de contingences, aucune de nos observations n'a permis de confirmer la présence d'un déficit de récompense (reward deficit) sous forme de tendance à préférer l'immédiateté des gratifications chez les TDA+H.

D'autre part, l'observation directe des participants en situation d'apprentissage a révélé des différences significatives et inattendues entre les deux groupes concernant le refus de participer à certaines activités de rééducation. En effet, alors que l'on s'attendait logiquement à observer davantage de refus à participer chez les TDA+H en raison de la fréquence des troubles de persistance devant l'effort au sein de cette population, on remarque exactement le

contraire. Soulignons toutefois que les refus de nos enfants TDA-H sont apparus de façon ponctuelle dans des situations où les difficultés, réelles ou appréhendées, des tâches étaient plus élevées. Dans ce contexte, le refus de participer peut être interprété comme un problème de mobilisation mais également comme un indice de manque de confiance en soi (peur d'échouer).

Fonctions attentionnelles. Les résultats de notre évaluation sommaire de l'attention ne nous permettent pas de démontrer la présence attendue d'un déficit d'attention soutenue chez les TDA+H. Par ailleurs, l'analyse de la performance de nos enfants n'apporte aucun élément en faveur de la thèse de distinction des profils au plan des capacités d'attention sélective qui prédit une faiblesse des processus de sélection primaire chez les enfants TDA-H (système postérieur impliqué dans l'orientation automatique et la détection perceptuelle) et des processus de sélection secondaire chez les TDA+H (système antérieur impliqué dans l'orientation volontaire et le contrôle de l'interférence).

Mémoire. Les capacités initiales de mémoire verbale et visuelle intentionnelles de nos enfants TDA+H et TDA-H, telles qu'établies en fonction de leurs performances aux épreuves pré-test (quantité d'items), se révèlent tout à fait équivalentes. Par contre, nous remarquons que les TDA+H font davantage preuve d'initiative dans leur façon d'aborder la tâche de mémorisation d'une liste de mots en procédant à un double encodage de l'information à savoir, la répétition subvocale, normalement attendue dans un tel contexte, à laquelle ils ajoutent la copie des mots (encodage graphique). À la lumière de ces résultats, il semble probable que la passivité observée chez les TDA+H en situation d'apprentissage verbal dans plusieurs études (Aloisi et al.,

2004 ; Cornoldi et al., 1999 ; O'Neil & Douglas, 1996) puisse être encore plus accentuée chez les TDA-H.

Cette différence disparaît toutefois en mémoire visuelle où l'usage spontané de la méthode du regroupement sémantique est fréquent dans les deux groupes (65% de tous les participants). Soulignons que, dans ce cas particulier, la nature même du matériel à mémoriser (objets appartenant à diverses catégories) a possiblement incité les participants à utiliser ce type d'organisation de l'information en mémoire et ce, de façon plus ou moins automatique ou consciente. L'analyse des réponses aux rappels immédiats et différés révèle effectivement la présence d'inconstances et d'incohérences des regroupements sémantiques suggérant le manque d'intentionnalité de la démarche.

Les résultats post-test témoignent, pour leur part, de l'effet positif de l'application systématique des stratégies mnésiques appropriées sur le rendement des enfants TDA+H et TDA-H, confirmant ainsi l'intégrité fonctionnelle de leurs processus mnésiques. Nos données vont dans le sens des conclusions de plusieurs études voulant que la contre-performance des enfants TDA aux épreuves de mémoire intentionnelle soit attribuable à des lacunes d'ordre exécutif, motivationnel et/ou attentionnel plutôt qu'à des déficits de mémoire proprement dits (Aloisi et al., 2004 ; Kaplan et al., 1998). Bien que les bénéfices associés à l'usage de méthodes d'encodage plus approfondi soient indéniables pour tous, notons cependant que le rendement des TDA-H au rappel différé de la liste verbale demeure toutefois nettement inférieur à celui des TDA+H et ce résultat est contraire aux prédictions.

Un rappel du contexte est nécessaire ici pour bien saisir la portée de cette donnée. Ainsi, contrairement au regroupement sémantique normalement sollicité en mémoire visuelle, les stratégies choisies pour les épreuves de mémoire verbale nécessitaient de recourir aux images

mentales (méthode des lieux ; technique d'associations illogiques). Bien que les TDA-H semblent avoir profité, et ce au même titre que leurs pairs TDA+H, de ce type d'encodage à court terme, ils n'auraient pas réussi à créer d'images suffisamment puissantes pour être aisément récupérées en mémoire après un délai de sept jours. La contre-performance des enfants TDA-H pourrait donc être liée à leurs difficultés d'évocation visuelle ou de représentation mentale imagée discutées dans la section portant sur le traitement de l'information visuelle.

Langage. L'occurrence des troubles d'organisation du discours et du manque de mot est comparable pour tous les participants. La seule différence significative entre les deux groupes apparaît au plan des aspects pragmatiques du langage et indique la présence de lacunes dans cette sphère de la communication verbale chez les enfants TDA+H. Ces derniers parlent de manière excessive et tiennent souvent des propos hors contexte, tout comme ils éprouvent des problèmes à respecter leur tour de parole et qu'ils interrompent les discussions. Nous avons également observé, chez quelques uns d'entre eux, une difficulté à réprimer leur tendance à se parler à eux-mêmes à voix haute durant les tâches. Les remarques entendues s'inscrivent dans plusieurs des catégories de discours interne, telles que définies par Vygotsky (1962) comprenant : la description de l'activité en cours et l'auto-assistance, les questions et réponses adressées à soi-même, la lecture de consignes à voix haute, expression d'émotions.

Notons que le discours interne est un mécanisme autorégulateur du comportement qui se développe graduellement au cours de l'enfance jusqu'à sa forme la plus accomplie, à savoir : son internalisation intégrale vers l'âge de 10 ans. Plus l'enfant progresse aux plans des habiletés cognitives et du savoir-faire, moins il ressentirait le besoin d'appuyer sa démarche de résolution de problème par des verbalisations (Berk, 1994 ; Kronck, 1994). Étant donné l'âge moyen de

nos enfants TDA+H (12 ans), les comportements observés pourraient constituer des indices probants d'immaturation du discours interne.

Potentiel créatif. Notre analyse révèle qu'il n'existe pas de différence significative entre les deux groupes concernant l'habileté à résoudre un problème de manière créative selon les critères fixés pour la tâche élaborée par Shaw & Brown (1991). La majorité des participants utilisent le dessin et les caractères graphiques (chiffres ou lettres) dans leur démarche de résolution obtenant ainsi des scores les classant légèrement au dessus de la moyenne des groupes expérimentaux de l'étude originale (Shaw & Brown, 1991). Par contre, on observe un léger écart de performance entre les deux groupes lors de l'élaboration d'un "Topogramme". La production des TDA-H s'est en effet avérée moins originale en terme de contenu et davantage conforme au modèle qui servait d'exemple pour l'exercice. Ce résultat est interprété comme un indice de dépendance à l'effet contraignant des exemples, possiblement lié au facteur d'inertie cognitive, et suggère que l'excès d'inhibition observé chez les TDA-H entraverait légèrement la génération de nouvelles idées.

Ces données illustrent la possibilité qu'une dysfonction neurologique puisse se révéler comme étant délétère ou bénéfique selon les contextes comme le suggère le concept de pathologie de supériorité de Geschwind (1984). Ainsi, le manque d'inhibition associé au TDA+H entraîne des conséquences négatives dans plusieurs sphères fonctionnelles mais avantagerait à certains égards les processus de créativité (ex. imagerie, originalité, pensée divergente) alors qu'inversement, l'excès d'inhibition des TDA-H nuirait à ces mêmes processus mais réduirait, en contrepartie, l'occurrence des comportements impulsifs.

Vitesse de traitement. Nos résultats témoignent de la lenteur d'exécution des enfants TDA-H et appuient la thèse de SCT comme trait distinctif du profil inattentif (Carlson & Mann, 2002 ; Desman et al., 2008 ; Lahey, 2001 ; Mayes, Calhoun, Chase, Mink et Stagg., 2008 ; McBurnett et al., 2001 ; Milich et al., 2001). Les participants TDA-H de cette étude se révèlent en effet moins rapides que les TDA+H aux épreuves destinées à mesurer les temps de réaction simples ou, à l'inverse, lors des tâches sollicitant des processus cognitifs plus complexes (ex. genèse de scripts) et dans les activités impliquant la production de séquences automatiques. Il semble donc que les enfants TDA-H de notre échantillon correspondent à des cas d'inattention pure tels que définis par Milich et collaborateurs (2001) à savoir : des individus qui ne présenteraient pas plus de 2 symptômes d'hyperactivité-impulsivité et qui manifesteraient une lenteur de traitement de l'information et d'exécution (Lahey, 2001 ; McBurnett, 2001 ; Milich et al., 2002 ; Willcutt et al., 2001).

Les déficits de vitesse de traitement observés chez les enfants TDA-H pourraient être associés : à une dysfonction du système de vigilance, à l'état d'éveil et d'alerte en particulier (Huang-Pollock et al., 2006 ; Solanto et al., 2007), à un excès d'inhibition (Nigg, Stavro, Hambrick, Miller et Henderson, 2005b), à l'inattention (Chhabildas et al., 2001), à l'anxiété (Hartman et al., 2004 ; Lahey, 2001) ou à une combinaison de ces facteurs.

Traitement de l'information visuelle. Conformément à ce qui était attendu, le rendement de nos enfants TDA-H aux diverses épreuves d'analyse et de synthèse visuelles, développées pour les besoins des Ateliers, s'avère nettement inférieur à celui des TDA+H. Dans le premier cas ("Visages en délire"), ils ont commis beaucoup plus d'erreurs d'intrusion ou d'omission et plusieurs d'entre eux (7/12) ont échoué à résoudre les items plus complexes. Ces résultats

suggèrent la présence de difficultés d'analyse sérielle de l'information et d'identification des détails saillants. Dans le second cas ("Photo-Mystère"), les TDA-H ont eu besoin de beaucoup plus d'indices que les TDA+H avant d'identifier les images à partir d'éléments partiels. Au-delà du facteur plus général de lenteur de traitement de l'information visuelle déjà identifiée chez les inattentifs (Weiler et al., 2002), une contre-performance à cette tâche peut également être expliquée par l'existence de lacunes dans les processus d'intégration visuelle ou Gestalt (évocation d'un tout à partir d'éléments partiels) et, possiblement, de difficultés à référer aux images mentales dans le but de soutenir la démarche de reconnaissance. L'ensemble de ces données constitue un argument en faveur de l'hypothèse des difficultés de traitement de l'information visuelle chez les enfants TDA-H mais ne nous permet pas de conclure avec certitude à la thèse des syndromes distincts. En effet, étant donné que la recherche récente tend à confirmer la présence de déficits visuels chez les TDA+H et que nos épreuves ne possèdent pas de normes, il est impossible d'affirmer que ces troubles sont exclusifs au profil inattentif.

Profils comportementaux

Attitudes. Conformément aux attentes, les enfants TDA+H manifestent des comportements de type externalisé (agitation motrice, excitation, harcèlement, difficultés à attendre son tour, non-respect des consignes) particulièrement notables lors des périodes de transition entre les activités. Ces troubles de conduite illustrent, à notre avis, le phénomène d'aversion pour les délais (DAv) décrit précédemment. Notons toutefois que le profil inverse, c'est-à-dire la présence de comportements de type internalisé (apathie, manque d'énergie, lenteur d'exécution ou d'idéation, inertie, manque d'initiative, confusion et inattention), n'a pas été confirmée comme trait distinctif des enfants TDA-H, bien que ces caractéristiques aient été

observées chez 40% des participants de ce groupe. Par ailleurs, contrairement aux TDA+H qui participent de façon très dynamique aux activités (ils se portent volontaires aux discussions et aux démonstrations, posent des questions, explorent activement l'environnement), les TDA-H manquent visiblement de confiance en soi et se montrent beaucoup plus inquiets ou passifs dans leur façon d'aborder les activités.

Perception de soi. Nos résultats à l'effet que les enfants TDA-H se distinguent des TDA+H par leurs tendances à sous-évaluer leur performance et à dénigrer leurs compétences avant même d'exécuter les tâches vont dans le sens des données publiées par Owens & Hoza (2003). La présence d'un biais négatif illusoire au sein de cette population peut être interprétée comme la manifestation d'une faible estime de soi. Ces auteurs avancent l'hypothèse d'un lien entre la sous-évaluation des compétences et les facteurs de ralentissement cognitif (SCT) et/ou de troubles internalisés associés au profil TDA-H (Owens et al., 2007).

Selon deux revues de littérature récentes, les enfants TDA-H seraient davantage anxieux que les TDA+H (Schatz & Rostain, 2006 ; Jarrett & Ollendick, 2008). Sachant que l'anxiété accentue les déficits associés au tableau clinique du TDA en diminuant de manière significative la vitesse de traitement et les capacités d'attention ou de mémoire de travail (Carlson & Mann, 2002 ; Manassis, Tannock, Young et Francis-John, 2007 ; Mayes et al., 2008 ; Pliszka, 1992 ; Tannock & Schachar, 1995) et que l'anxiété est associée à un style d'attribution défaitiste (Khodayarifard, Anshel et Brinthaup, 2006), l'hypothèse de l'équipe de Owens (2007) semble viable mais l'établissement de relations entre le TDA-H, l'anxiété et le biais négatif illusoire reste à faire.

Par ailleurs, l'absence de biais positif illusoire au sein de notre groupe TDA+H est plus surprenante, le phénomène de surévaluation ayant été rapporté à plusieurs reprises dans la littérature. Il est possible d'expliquer ces résultats en évoquant le fait que le contexte des activités de rééducation n'aurait pas été perçu par les enfants TDA+H comme une situation potentiellement menaçante pour leur estime de soi et que, dans ces conditions, le recours au biais positif comme facteur de protection n'était donc pas nécessaire.

Conclusions

Les deux sous-types de TDA constituent-ils ou non deux entités cliniques distinctes ? La question semble loin d'être résolue comme en témoigne notre analyse documentaire. Les données sur le TDA+H présentent beaucoup d'inconsistances et les études sur le TDA-H demeurent très marginales, bien que la recherche en ce sens progresse. Notre propre analyse comparative n'apporte pas les arguments attendus pour soutenir la démarche de distinction absolue des profils neuropsychologiques des enfants TDA+H et TDA-H (voir tableau 18).

Les données recueillies au cours de cette étude mettent en évidence au moins deux résultats qui contredisent les principes fondamentaux de la thèse des pathologies distinctes. Il s'agit d'abord de l'absence de différence significative quant au fonctionnement exécutif des enfants TDA+H et TDA-H et, deuxièmement, de l'absence de déficit attentionnel chez les deux groupes. L'observation de ces anomalies, rapportée à plusieurs occasions aux cours de la dernière décennie, jouerait un rôle important dans l'initiation du mouvement de réforme paradigmatique actuel (Castellanos et al., 2006).

Tableau 18

Principales caractéristiques des profils TDA+H et TDA-H; comparaisons entre les prédictions du modèle des syndromes distincts et les résultats obtenus

Caractéristiques attendues	TDA+H	TDA-H	Résultats
Profils neuropsychologiques			
A- Déficits exécutifs	■		-
B- Anomalies motivationnelles	■		+/-
C- Déficit d'attention soutenue et sélective secondaire	■		-
D- Difficultés de mémoire intentionnelle	■		x
E- Anomalies du langage	■		+/-
F- Potentiel créatif accru	■		+/-
G- Ralentissement cognitif (SCT)		■	√
H- Déficit d'attention sélective primaire		■	-
I- Difficultés de traitement de l'information visuelle		■	√
Profils comportementaux			
J- Attitudes			
Comportements de type externalisé	■		√
Comportements de type internalisés		■	-
K- Perception de soi			
Surévaluation	■		-
Sous-évaluation		■	√

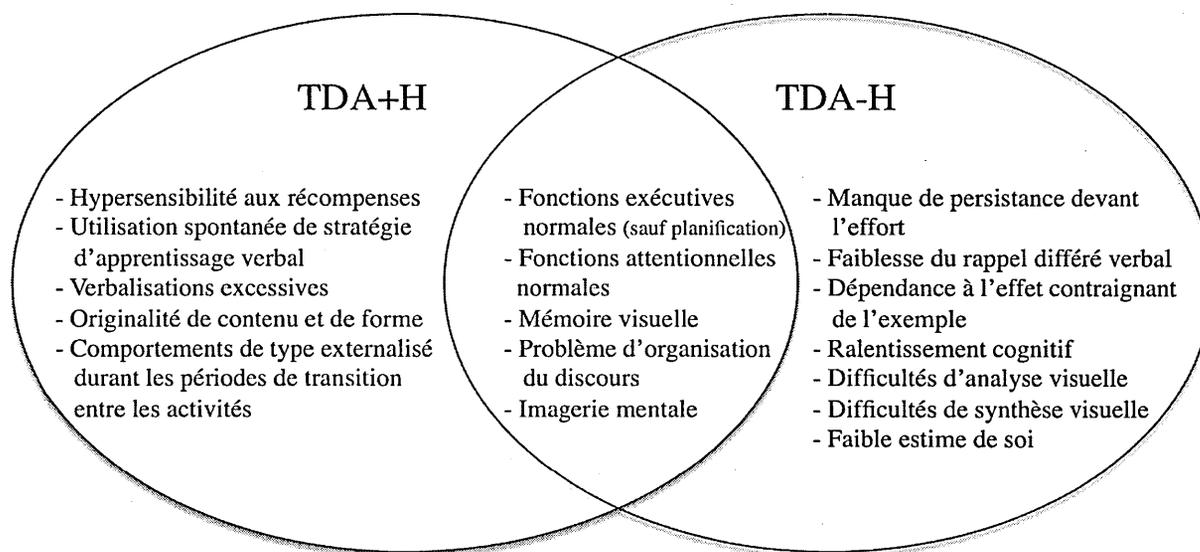
Notes : "-" indique qu'il n'y a aucune différence entre les deux groupes; "+/-" signale l'obtention de résultats partiels ; "x" signifie que les résultats de notre étude révèlent une contre démonstration;"√" indique le rejet de l'hypothèse nulle tel que prédit.

Précisons toutefois que nos participants présentent des performances se situant sous le seuil pathologique dans la plupart des épreuves normatives et que ce phénomène réduit le poids de nos conclusions. À cet égard, nous croyons que le contexte d'évaluation peut inhiber l'expression de déficits exécutifs et attentionnels chez les enfants TDA+H et TDA-H, déficits qui peuvent être importants dans les activités de la vie quotidienne. L'environnement hyper structuré

des séances d'évaluation, où les demandes et les règles sont clairement établies, pourrait en effet aider les enfants TDA à se montrer plus calmes, attentifs et performants qu'à l'habitude (Clark et al., 2002 ; Lawrence, Houghton, Tannock, Douglas, Durkin et Whiting, 2002). Il n'est donc pas étonnant que nos données les plus significatives concernant les déficits de nos enfants aient été recueillies au cours des activités de rééducation, beaucoup plus exigeantes aux plans des capacités exécutives et des ressources attentionnelles que la simple passation de tests en individuel.

D'autre part, bien que la distinction des profils comportementaux semble plus évidente, nos résultats ne permettent pas d'établir les doubles dissociations croisées attendues en ce qui a trait aux attitudes et à la perception de soi des enfants TDA+H et TDA-H. La figure 2 présente de manière plus détaillée les résultats obtenus et illustre à son tour l'hétérogénéité du syndrome, de même que l'impossibilité de trancher en faveur de l'une ou l'autre des deux positions théoriques.

Figure 2
Résumé des traits propres et communs aux deux groupes tels que révélés par chacune des mesures individuelles



En effet, si le diagramme met en évidence les caractéristiques propres à chaque groupe, il révèle également l'existence d'une juxtaposition des profils qui contredit l'approche catégorielle. Par ailleurs, la présence de ces caractéristiques communes, conjuguée au fait que la majorité des symptômes de chaque groupe découlerait de lacunes fonctionnelles s'inscrivant à l'une ou l'autre extrémité d'un même continuum (hyper vs hypoactivité, déficit vs excès d'inhibition), militerait plutôt en faveur de l'approche dimensionnelle nonobstant les difficultés de traitement de l'information visuelle des participants TDA-H.

Le fait que les enfants TDA-H de notre échantillon, non significativement plus jeunes et moins intelligents, aient été moins performants dans l'ensemble a, pour sa part, soulevé un doute quant à l'effet de ces variables sur leur rendement. Des analyses de la covariance à mesures non répétées ont donc été effectuées afin d'éclairer cette question et les résultats obtenus confirment nos appréhensions. La majorité des différences neuropsychologiques révélées par cette étude disparaît effectivement après avoir contrôlé pour l'âge et le QI. Les seules caractéristiques qui résistent à ce test statistique sont présentées au tableau 19.

Tableau 19
Caractéristiques indépendantes des effets de l'âge et du QI par groupes

TDA+H	TDA-H
Hypersensibilité aux récompenses	Manque de persistance devant l'effort
Verbalisations excessives	Lenteur d'exécution (activité de comptage)
Comportements de type externalisé	Faible estime de soi

En résumé, notre recherche n'apporte aucun appui à la distinction des sous types de TDA en ce qui a trait au fonctionnement neuropsychologique ou aux aptitudes cognitives. Les seules

différences que l'on a réussi à objectiver et à quantifier réfèrent au style comportemental propre à chaque profil. Il ne reste donc que les critères du DSM-IV pour distinguer les groupes, ce qui, au final, est presque tautologique.

Implications cliniques. Au delà des débats taxonomiques ou même théoriques, l'adoption de démarches cliniques plus nuancées permettant de mieux rendre compte de l'hétérogénéité du TDA¹² et d'intervenir de manière plus efficace auprès de la population atteinte nous semble primordial. Au cours de cette recherche, nous avons constaté que les différences cliniques entre les deux groupes sont suffisamment importantes pour être prises en considération dans l'élaboration et l'application des programmes d'intervention. Étant donné que les enfants TDA+H et TDA-H affichent des comportements et des styles d'apprentissage distincts, il nous apparaît désormais essentiel de traiter les deux groupes séparément et d'adopter des approches ciblant de façon plus spécifique leurs lacunes et leurs forces respectives.

Le profil TDA+H

Le premier point à considérer de façon particulière chez ce groupe concerne la présence d'aversion pour les délais (DAv) qui, nous l'avons vu, entraîne l'émission de comportements inadaptés en situation d'attente. Nous croyons que l'entraînement de la tolérance aux délais, tel que suggéré par Sonuga-Barke (2004), peut s'avérer être un moyen efficace pour atteindre un des principaux objectifs d'intervention auprès de cette population à savoir : l'augmentation des capacités d'inhibition comportementale. Dans le même ordre d'idée, il serait important de mettre davantage d'emphase sur les exercices destinés à l'internalisation de leur discours interne. Nous

¹² La volonté d'améliorer la validité écologique des instruments d'évaluation des fonctions exécutives a déjà donné lieu au développement d'outils alternatifs prometteurs tels que : le BRIEF (Gioia et al., 2004) ; les paradigmes de simulation informatisés (Lawrence et al., 2002 ; Mikami et al., 2007).

accorderions également une attention particulière à la promotion des habiletés d'imagerie mentale et de créativité étant donnée la prédisposition apparente des TDA+H à l'égard de ces processus cognitifs.

Finalement, les troubles de conduite associés au TDA+H interfèrent visiblement avec l'apprentissage des habiletés sociales. Si la médication atténue les comportements exécrables associés à l'impulsivité et l'hyperactivité et par ce fait même diminue l'incidence du rejet, elle n'insuffle pas les aptitudes prosociales (empathie, partage, réciprocité) et n'améliore pas les capacités d'initier les contacts, de régler les conflits ou d'entretenir des relations dyadiques prolongées. Il serait donc primordial de prévoir un plan d'entraînement des habiletés sociales de base et d'accorder plus de temps à l'amélioration de la dimension pragmatique du langage avec ce groupe.

Le profil TDA-H

Selon les données empiriques, il semble judicieux d'apporter une attention particulière à l'évaluation de la composante affective du tableau clinique des enfants TDA-H étant donné la forte probabilité de troubles anxieux concomitants au sein de cette population. Dans les cas où la présence d'anxiété s'avérerait, il serait par ailleurs primordial d'intervenir là d'abord et avant tout puisque l'anxiété peut amplifier les déficits ou nuire à l'actualisation du potentiel et par le fait même augmenter le risque d'échec déjà élevé chez les enfants TDA-H. La nécessité de traiter l'anxiété est également appuyée par le fait que l'exposition aux échecs répétés favoriserait le développement d'une dynamique d'impuissance acquise (learned helplessness) et, ultimement, conduire à des comportements d'auto-prophétie (self-fulfilling prophesy) susceptibles d'aggraver la situation à leur tour (Milich & Okazaki, 1991 ; Rabiner, Anastopoulos, Costello, Hoyle et

Swartzwelder, 2008 ; Schatz & Rostain, 2006).

D'autre part, contrairement aux enfants TDA+H qui répondent bien aux approches éducatives suscitant leur style compétitif axé sur le défi et la reconnaissance publique, le travail d'équipe serait plus conforme au style coopératif des TDA-H (Carlson et al., 2002). Il serait donc préférable de mettre l'accent sur les activités de modelage et le travail d'équipe pour mieux convenir au style d'apprentissage des TDA-H. À la lumière de l'information recueillie, il serait également essentiel de leur enseigner diverses stratégies de travail afin de pallier leurs déficits de traitement de l'information visuelle. Un volet des habiletés sociales devrait finalement être inclus dans le plan d'intervention pour leurs problèmes de passivité et de tendance au repli sur soi.

Limites de la présente étude

Cette recherche présente des faiblesses méthodologiques qui en limitent très certainement les valeurs démonstrative et explicative. Contrairement aux attentes, le rendement de nos enfants TDA+H et TDA-H aux épreuves normatives des fonctions exécutives et attentionnelles s'est inscrit dans la moyenne. Cette situation, imprévue en regard du modèle théorique de Barkley mais néanmoins courante dans la littérature actuelle, pourrait être expliquée par un mauvais choix d'instruments. L'efficacité des tests classiques (ex. CPT, Stroop) traditionnellement utilisés pour évaluer les fonctions exécutives ou attentionnelles dans la recherche sur le TDA, est remise en question par plusieurs auteurs (Banaschewski et al., 2005 ; Barkley et al., 1992 ; Bayliss & Roodendrys, 2000 ; Coghill et al., 2005 ; Goodyear et Hynd, 1992 ; Miyake et al., 2000). Ces épreuves, élaborées initialement pour les adultes présentant des conditions neuropathologiques sévères, seraient réussies par une majorité d'enfants TDA (Geurts et al. 2005 ; Kipp, 2005 ; Nigg et al, 2005b). L'utilisation de tests spécifiquement élaborés pour les enfants (ex. TEA-ch ; D-

KEF) auraient peut-être fourni des résultats plus concluants.

L'usage de plusieurs mesures pour lesquelles il n'existe aucune norme (activités de rééducation) constitue une autre importante limite de cette recherche en rendant nos conclusions spéculatives. La dernière réserve s'adresse au nombre peu élevé de participants et à l'absence de groupe contrôle ; la combinaison de ces deux facteurs a considérablement réduit la puissance statistique de nos analyses.

Bibliographie

- Abikoff, H. (1991). Cognitive training in ADHD children: less to it than meets the eye. Journal of Learning disabilities, 24, 205-209.
- Abraham, A., Windmann, S., Siefen, R., Daum, I. et Günürkün, O. (2006). Creative thinking in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder. Child Neuropsychology, 12, 111-123.
- Albrecht, B., Rothenberger, A., Sergeant, J., Tannock, R., Uebel, H. et Banaschewski, T. (2008). Interference control in attention-deficit/hyperactivity disorder: differential Stroop effects for colour-naming versus counting. Journal of Neural Transmission, 115, 241-247.
- Aloisi, B.A., McKone, E. et Heubeck, B.G. (2004). Implicit and explicit memory performance in children with attention deficit/hyperactivity disorder. British Journal of Developmental Psychology, 22, 275-292.
- Aman, C.J., Roberts, R.J. et Pennington, B.F. (1998). A neuropsychological examination of the underlying deficit in attention deficit hyperactivity disorder: frontal lobe versus right parietal lobe theories. Developmental Psychology, 34, 956-969.
- American Psychiatric Association (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4ième édition). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- American Psychiatric Association. (1987). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (3ième édition- révisée). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- American Psychiatric Association. (1980). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (3ième édition). Washington, DC: American Psychiatric Press.

- American Psychiatric Association. (1968). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (2ième édition). Washington, DC: American Psychiatric Press.
- Amstrong, T. (1995). The myth of ADD child. New-York: Dutton.
- Andrews, P.W., Gangesad, S.W. et Matthews, D. (2002). Adaptionist? How to carry out an exaptationist program. Behavioral and Brain Science, 25, 489-504.
- Baeyens, D., Roeyers, H. et Walle, J.V. (2006). Subtypes of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD): distinct or related disorders across measurement levels? Child Psychiatry and Human Development, 36, 403-417.
- Ballard, J.C. (2001). Assessing attention: comparison of response-inhibition and traditional continuous performance tests. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 23, 331-350.
- Ballesteros, S. Reales, J.M. et Garcia, B. (2007). The effects of selective attention on perceptual priming and explicit recognition in children with attention deficit and normal children. European Journal of Cognitive Psychology, 19, 607-627.
- Banaschewski, T., Hollis, C., Oosterlaan, J., Roeyers, H., Rubia, K., Willcutt, E. et Taylor, E. (2005). Towards an understanding of unique and shared pathways in the psychopathophysiology of ADHD. Developmental Science, 8, 132-140.
- Barkley, R.A. (2007). What may be in store for DSM-V. The ADHD Report, 15, 1-7.
- Barkley, R.A., Murphy, K.R. et Bush, T. (2001). Time perception and reproduction in young adults with attention deficit hyperactivity disorder. Neuropsychology, 15, 351-360.
- Barkley, R.A. (1998). Attention-Deficit Disorder: a handbook for diagnosis and treatment. New-York: The Guilford Press.

- Barkley, R.A. (1998). The prevalence of ADHD: is it just a U.S. disorder. The ADHD Report, 6, 1-6.
- Barkley, R.A. (1997a). ADHD and the nature of self-control. New-York: The Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1997b). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. Psychological Bulletin, 121, 65-94.
- Barkley, R.A. (1997c). Attention-deficit/hyperactivity disorder, self-regulation, and time: toward a more comprehensive theory. Developmental and Behavioral Pediatrics, 18, 271-279.
- Barkley, R.A., Grodzinsky, G. et DuPaul, G.J. (1992). Frontal lobes functions in attention deficit disorder, with and without hyperactivity: a review and research report. Journal of Abnormal Child Psychology, 20, 163-188.
- Barkley, R.A., DuPaul, G.J. et McMurray, M.B. (1990). Comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity as defined by research criteria. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 58, 775-789.
- Barnett, R. Maruff, P. et Vance, A. (2005). An investigation of visuospatial memory impairment in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), combined type. Psychological Medecine, 35, 1433-1443.
- Bartolomeo, P. (2002). The relationship between visual perception and visual mental imagery: a reappraisal of the neuropsychological evidence. Cortex, 38, 357-378.
- Bauermeister, J.J., Matos, M., Reina, G., Salas, C.C., Martinez, J.V., Cumba, E. et Barkley, R.A. (2005). Comparison of DSM-IV combined and inattentive types of ADHD in school-based sample of Latino-Hispanic children. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46, 166-179.

- Bayliss, D.M. & Roodenrys, S. (2000). Executive processing and attention-deficit hyperactivity disorder.: an application of the supervisory attentional system. Developmental Psychology, 17, 161-180.
- Ben-Yishay, Y., & Diller, L. (1993). Cognitive remediation in traumatic brain injury: update and issues. Archives of Physical and Medical Rehabilitation, 74, 204-213.
- Berk, L.E. (1994). Why children talk to themselves. Scientific American, 271, 78-83.
- Berk, L.E. & Potts, M. K. (1991). Development and functional significance of private speech among attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. Journal of Abnormal Child Psychology, 19, 357-377.
- Biederman, J. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder : a selective overview. Biological Psychiatry, 57, 1215-1220.
- Bignell, S. & Cain, K. (2007). Pragmatic aspects of communication and language comprehension in groups of children differentiated by teacher ratings of inattention and hyperactivity. British Journal of Developmental Psychology, 25, 499-512.
- Bitsakou, P., Psychogiou, L., Thompson, M. et Sonuga-Barke, E.J.S. (2008). Inhibitory deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder are independent of basic processing efficiency and IQ. Journal of Neural Transmission, 115, 261-268.
- Booth, J.R., Burman, D.D., Meyer, J.R., Lei, Z., Trommer, B.I., Davenport, N.D., Li, W., Parrish, T.B., Gitelman, D.R et Mesulam, M.M. (2005). Larger deficits in brain networks for response inhibition than for visual selection in attention deficit hyperactivity disorder. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46, 94-11.
- Borst, G. & Kosslyn, S.M. (2008). Visual mental imagery and visual perception: structural equivalence revealed by scanning processes. Memory and Cognition, 36, 449-862.

- Bradley, J.D.D. & Golden, C.J. (2001). Biological contributions to the presentation and understanding of attention-deficit/hyperactivity disorder: a review. Clinical Psychology Review, 21, 907-929.
- Braun, C.M.J., Godbout, L., Desbiens, C., Daigneault, S., Lussier, F. et Hamel-Hébert, I. (2004). Mental genesis of scripts in adolescents with attention deficit/hyperactivity disorder. Child Neuropsychology, 10, 280-296.
- Braun, C.M.J., Archambault, M.-A., Daigneault, S. et Larocque, C. (2000). Right body performance decrement in congenitally dyslexic children and left body performance decrement in congenitally hyperactive children. Neuropsychiatry Neuropsychology and Behavioral Neurology, 13, 89-100.
- Brown, C.R., Clarke, A.R., Barry, R.J., McCarthy, R., Selikowitz, M. et Magee, C. (2005). Event-related potentials in attention-deficit/hyperactivity disorder of the predominantly inattentive type: an investigation of EEG-defined subtypes. International Journal of Psychophysiology, 58, 94-107.
- Bruce, B., Thernlund, G. et Nettelblatt, U. (2006). ADHD and language impairment: a study of the parent questionnaire FTF. European Child and Adolescent Psychiatry, 15, 52-50.
- Budd, J.W. (2004). Mind maps as classroom exercises. The Journal of Economic Education, 35, 35-46.
- Bull, R. & Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: inhibition, switching and working memory. Developmental Psychology, 19, 273-294.

- Burgess, P.W., Alderman, N., Evans, J.J., Wilson, B.A., Emslie, H. et Shallice, T. (1996). Modified Six Elements Test. Dans, Wilson, B.A., Alderman, N., Burgess, P.W., Emslie, H. et Evans, J.J. (Éditeurs), Behavioral Assessment of dysexecutive syndrome. Bury St-Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Buzan, T. & Buzan, B. (1993). The Mind Map book: how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential. New-York: Plume.
- Camarata, S.M. & Gibson, T. (1999). Pragmatic language deficits in attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD). Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews, 5, 207-214.
- Campbell, S.B. & von Stauffenberg, C. (2009). Delay and inhibition as early predictors of ADHD in third grade. Journal of Abnormal Child Psychology, 37, 1-15.
- Carlson, C.L. & Mann, M. (2002). Sluggish cognitive tempo predicts a different pattern of impairment in the TDAH predominantly inattentive type. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 31, 123-129.
- Carlson, C.L., Booth, J.E., Shin, M. et Canu, W.H. (2002). Parent-, teacher-, and self-rated motivational styles in ADHD subtypes. Journal of Learning Disabilities, 35, 104-113.
- Carlson, C.L., Mann, M. et Alexander, D.K. (2000). Effect of reward and response cost on the performance and motivation of children with ADHD. Cognitive Therapy and Research, 24, 87-98.
- Carson, S.H., Peterson, J.B. et Higgins, D.M. (2003). Decreased latent inhibition is associated with increased creative achievement in high-functioning individuals. Journal of Personality and Social Psychology, 85, 499-506.

- Castellanos, F.X., Sonuga-Barke, E.J.S., Milham, M.P. et Tannock, R. (2006). Characterizing cognition in ADHD : Beyond executive dysfunction. Trends in Cognitive Neurosciences, 10, 117-123.
- Castellanos, F.X. & Tannock, R. (2002). Neurosciences of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: the search for endophenotypes. Nature Reviews/Neuroscience, 3, 617-628.
- Ceci, S.J. & Trishman, J. (1984). Hyperactivity and incidental memory: evidence for attentional diffusion. Child Development, 55, 2192-203.
- Chhabildas, N., Pennington, B.F. et Willcutt, E.G. (2001). A comparison of neuropsychological profiles of the DSM-IV subtypes of ADHD. Journal of Abnormal Child Psychology, 29, 529-540.
- Clark, C., Prior, M. et Kinsella, G. (2002). The relationship between executive function abilities, adaptative behaviour, and academic achievement in children with externalising behaviour problems. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 43, 785-796.
- Clark, C. Prior, M. et Kinsella, G.J. (2000). Do executive function deficits differentiate between adolescents with ADHD an oppositional defiant/conduct disorder? A neuropsychological study using the Six Elements Test and Hayling Sentence Completion Test. Journal of Abnormal Child Psychology, 28, 403-414.
- Coghill, D., Nigg, J., Rothenburger, A. Sonuga-Barke, E. et Tannock, R. (2005). Whither causal models in the neuroscience of ADHD ? Developmental Science, 8, 105-114.
- Collings, R.D. & Kwasman, A. (2006). Visual orienting deficits among boys with ADHD-inattentive type. Individual Differences Research, 4, 11-122.
- Collings, R.D. (2003). Difference between ADHD inattentive and combined types on CPT. Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 25, 177-189.

- Conners, C.K. (2002). Conners continuous performance test. Toronto, Canada: Multi-Health System
- Corbetta, E., Miezin, F.M, Dobmeyer, S., Shulman, G.L. et Petersen, S.E. (1991). Selective and divided attention during visual discriminations of shape, color and speed : functional anatomy by positron emission tomography. Journal of Neurosciences, 11, 2383-2402.
- Corkum, P., Humphries, K., Mullane, J. et Thériault, F. (2008). Private speech in children with ADHD and their typically developing peers during problem-solving and inhibition tasks. Contemporary Educational Psychology, 33, 97-115.
- Corkum, P.V. & Siegel, L.S. (1993). Is the Continuous Performance Task a valuable research tool for use with children with attention-deficit-hyperactivity disorder? Journal of Child Psychology and Psychiatry, 34, 1217-1239.
- Cornish, K.M., Wilding, J.M. et Hollis, C. (2008). Visual search performance in children rated as good or poor attenders: the differential impact of DAT1 genotype, IQ an chronological age. Neuropsychology, 22, 217-225.
- Cornoldi, C., Barbieri, A., Gaiani, C. et Zocchi, S. (1999). Strategic memory deficits in attention deficit disorder with hyperactivity participants: the role of executive process. Developmental Psychology, 15, 53-72.
- Cramond, B. (1994). Attention deficit disorder and creativity: what is the connection? Journal of Creative Behavior, 28, 193-210.
- Dalen, L., Sonuga-Barke, E.J., Hall, M. et Remington, B. (2004). Inhibitory deficits, delay aversion and preschool AD/HD : implications for the dual pathway model. Neural Plasticity, 11, 1-11.

- Derefinko, K.J., Adams, Z.W., Milich, R., Fillmore, M.T., Lorch, E.P. et Lynam, D.R. (2008). Response style differences in the inattentive and combined subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Abnormal Child Psychology, *36*, 745-756.
- Desjardins, C., Scherzer, P., Braun, C.M., Godbout, L. et Poissant, H. (2009). A verbal planning impairment in adult ADHD indexed by script generation tasks. Journal of Attention Disorder, doi : 10.1177/1087054709347167
- Desman, C., Petermann, F. et Hampel, P. (2008). Deficit in response inhibition in children with attention deficit/hyperactivity disorder: impact of motivation. Child Neuropsychology, *14*, 483-503.
- Diamond, A. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder without hyperactivity: a neurobiologically and behaviorally distinct disorder from Attention-deficit/hyperactivity disorder (with hyperactivity). Developmental Psychopathology, *17*, 807-825.
- Diener, M.B. & Milich, R. (1997). Effects of positive feedback on the social interactions of boy with attention deficit hyperactivity disorder: a test of the self-protective hypothesis. Journal of Clinical Child Psychology, *26*, 256-265.
- Dobler, V.B., Anker, S., Gilmore, J., Robertson, I.H., Atkinson, J. et Manly, T (2005). Asymmetric deterioration of spatial awareness with diminishing level of alertness in normal children an children with ADHD. The Journal of Child Psychology and Psychiatry, *46*, 1230-1248.
- Douglas, V.I. (1985). The response of ADD children to reinforcement. Dans: L.M. Bloomingdale (Éditeur), Attention deficit disorder: diagnostic, cognitive and therapeutic understanding. New-York: Spectrum, pp. 147-162.
- Douglas, V.I. & Parry, P. (1994). Effect of reward and non-reward on frustration and attention in attention déficit disorder. Journal of Abnormal Child Psychology, *22*, 281-302.

- Douglas, V.I., Parry, P., Marton, P. et Garson, C. (1976). Assessment of a cognitive training program for hyperactive children. Journal of Abnormal Child Psychology, 4, 389-411.
- Epstein, J.N., Goldberg, N.A., Conners, C.K. et March, J.S. (1997). The effects of anxiety on continuous performance test functioning in an ADHD clinic sample. Journal of Attention Disorder, 2, 45-52.
- Evangelista, N.M., Owens, J.S., Golden, C.M. et Pelham, W.E. (2008). The positive illusory bias : do inflated self-perceptions in children with ADHD generalized to perceptions of others ? Journal of Abnormal Child Psychology, 36, 779-791.
- Faber, D.A. & Petrenko, N.E. (2008). Recognition of fragmented images and mechanisms of memory. Human Physiology, 34, 1-13.
- Faraone, S., Biederman, J., Weber, W. et Russell, R.L. (1998). Psychiatric, neuropsychological, and psychosocial features of DSM-IV subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder : results from a clinically referred sample. Journal of Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 37, 185-193.
- Faraone, S., Sergeant, J., Gillberg, C. et Biederman, J. (2003). The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition? World Psychiatry, 2, 104-113.
- Flaherty, A.W. (2005). Frontotemporal and dopaminergic control of idea generation and creative drive. Journal of Comparative Neurology, 493, 147-153.
- Gagné, P. P. (1999). Pour apprendre à mieux penser. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill.
- Gagné, P.P., Noreau, D. et Ainsley, L. (2001). Être attentif : une question de gestion. Montréal : Chenelière/McGraw-Hill.
- Ganis, G., Thompson, W. et Kosslyn, S.M. (2004). Brain areas underlying visual imagery and visual perception: an fMRI study. Cognitive and Brain Research, 20, 226-241.

- Garcia-Sanchez, C., Estevez-Gonzalez, A., Suarez-Romero, E. et Junque, C. (1997). Right hemisphere dysfunction in subjects with attention deficit disorder with and without hyperactivity. Journal of Child Neurology, 12, 107-114.
- Gaub, M. & Carlson, C.L. (1997). Behavioural characteristics of DSM-IV subtypes in a school-based population. Journal of Abnormal Child Psychology, 25, 103-11.
- Geschwind, N. (1984). The biology of cerebral dominance; implication for cognition. Cognition, 17, 193-208.
- Geurts, H.M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H. et Sergeant, J.A. (2005). ADHD subtypes: do they differ in their executive functioning profile? Archives of Clinical Neuropsychology, 20, 457-477.
- Geurts, H.M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., Hartman, C.A., Mulder, E.J., vanBerkelaer-Onnes, I.A. et Sergeant, J.A. (2004). Can the Children's Communication Checklist differentiate between children with autism, children with ADHD, and normal controls? Journal of Child Psychology and Psychiatry, 45, 1437-1453.
- Gioia, G.A., Isquith, P.K., Guy, S.C. et Kenworthy, L. (2000). Behavior Rating Inventory of Executive Function. Odessa, FL : Psychological Assessment Resources.
- Golden, C.J. (1978). Stroop color and word test. Chicago: Stoelting.
- Goldstein, S. & Barkley, R.A. (1998). ADHD, hunting and evolution ! "Just so stories". ADHD Report, 6, 1-4.
- Goodyear, P. & Hynd, G.W. (1992). Attention-deficit disorder with and without hyperactivity: behavioral and neuropsychological differentiation. Journal of Clinical Child Psychology, 21, 273-305.

- Haenlein, M. & Caul, W.F. (1987). Attention deficit disorder with hyperactivity; a specific hypothesis of reward dysfunction. Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 26, 356-362.
- Halperin, J.M., Matier, K., Gail Bedi, M. A., Vanshdeep, S. et Newcorn, J.H. (1992). Specificity of inattention, impulsivity and hyperactivity to the diagnosis of attention-deficit hyperactivity disorder. Journal of American Academy of Child adolescent Psychiatry, 31, 190-196.
- Halperin, J.M., Newcorn, J.H., Vanshdeep, S, Healy, J.M., Wolf, L.E., Pascualvaca, D.M. et Schwartz, S. (1990). Inattentive and nonattentive ADHD children: do they constitute a unitary group. Journal of Abnormal Child Psychology, 18, 437-449.
- Hartman, C.A., Willcutt, E.G., Rhee, H. et Pennington, B.F. (2004). The relation between sluggish cognitive tempo and DSM-IV ADHD. Journal of Abnormal Psychology, 32, 491-503.
- Healey, D. & Rucklidge, J.J. (2006). An investigation into the relationship among ADHD symptomatology, creativity and neuropsychological functioning in children. Child Neuropsychology, 12, 421-438.
- Hebb, D.O. (1949). The organisation of behavior. New-York: Wiley.
- Heilman, K.M. & Van der Abell. T. (1979). Right hemispheric dominance for mediating cerebral attention. Neuropsychologia, 17, 315-321.
- Hermens, D.F., Williams, L.M., Lazzaro, I, Whitmont, S., Melkonian, D. et Gordon, E. (2004). Sex differences in adult ADHD : a double dissociation in brain activity and autonomic arousal. Biological Psychiatry, 66, 221-233.

- Hinshaw, S.P. (2001). Is the inattentive type of ADHD a separate disorder ? Clinical Psychology : Science and Practice, 8, 498-501.
- Holroyd, C.B., Baker, T.E., Kerns, K.A. et Müller, U. (2008). Electrophysiological evidence of atypical motivation and reward processing in children with attention-deficit hyperactivity disorder. Neuropsychologia, 46, 2234-2242.
- Homack, S. & Riccio, C.A. (2004). A meta-analysis of the sensitivity and specificity of the Stroop Color and Word Test with children. Archives of Clinical Neuropsychology, 19, 725-743.
- Hoza, B., Gerder, A.C., Hinshaw, S.P., Arnold, L.E., Pelham, W.E., Molina, B.S.G., Abikoff, H.B., Epstein, J.N., Greenhill, L.L., Hetchman, L., Odbert, C., Swanson, J.M. et Wigal, T. (2004). Self-perceptions of competence in children with ADHD and comparison children. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 72, 382-391.
- Hoza, B., Washbusch, D.A., Pelham, W.E., Molina, B.S.G. et Milich, R. (2000). Attention deficit/hyperactivity disorder and control boy's response to success and failure. Child Development, 71, 432-446.
- Hongwanishkul, D., Happaney, K.R., Lee, W.S.C. et Zelazo. P.D. (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: age-related changes and individual differences. Developmental Psychology, 28, 617-644.
- Houghton, S., Douglas, G., Whiting, K., Wall, M. , Langsford, S., Powell, L. et Carroll, A. (1999). Differential pattern of executive function in children with ADHD according to gender and subtype. Journal of Child Neurology, 14, 801-805.

- Huang-Pollock, C.L., Mikami, A.Y., Pfiffner, L. et McBurnett, K. (2007). ADHD subtypes differences in motivational responsivity but not inhibitory control: evidence from a reward-based variation of the Stop Signal Paradigm. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 36, 126-136.
- Huang-Pollock, C.L., Nigg, J.T. et Halperin, J.M. (2006). Single dissociation findings of ADHD deficits in vigilance but not anterior or posterior attention systems. Neuropsychology, 20, 420-429.
- Huang-Pollock, C.L., Nigg, J.T. et Carr, T.H. (2005). Deficient attention is hard to find: applying the perceptual load model of selective attention to attention deficit hyperactivity disorder subtypes. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46, 1211-1218.
- Huang-Pollock, C.L. & Nigg, J.T. (2003). Searching for the attention deficit hyperactivity disorder : the case of visuospatial orienting. Clinical Psychology Review, 23, 801-830.
- Humphries , T., Koltun, H., Malone, M. et Roberts, W. (1994). Teacher-identified oral language difficulties among boys with attention problems. Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics, 15, 92-98.
- Jarrett, M.A. & Ollendick, T.H. (2008). A conceptual review of the comorbidity of attention-deficit/hyperactivity disorder and anxiety: implications for future research and practice. Clinical Psychology Review, 28, 1266-1280.
- Jensen, P.S., Mrazek, D., Knapp, P.K., Steinberg, L., Pfeffer, C., Schowalter, J. et Shapiro, T. (1997). Evolution and revolution in child psychiatry: ADHD as a disorder of adaptation. Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 36, 1672-1681.

- Jones, K.E., Craver-Lemley, C. et Barrett, A. (2008). Asymmetrical visual-spatial attention in college students diagnosed with ADD/ADHD. Cognitive and Behavioural Neurology, 21, 176-178.
- Jonkman, L.M., Kemner, C., Verbaten, M.N., Van Engeland, H., Camfferman, G., Buitelaar, J.K. et Koelega, H.S. (2000). Attentional capacity, a probe ERP study: differences between children with attention-deficit hyperactivity disorder and normal control children and effects of methylphenidate. Psychophysiology, 37, 334-346.
- Kaplan, B.J., Dewey, D., Crawford, S.G. et Fisher, G.C. (1998). Deficits in long term memory are not characteristic of ADHD. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 20, 518-528.
- Keage, H.D., Clark, C.R., Hermens, D.F., Kohn, M.R., Clarke, S., Williams, L.M., Crewther, D. et Lamb, C. (2006). Distractibility in AD/HD predominantly inattentive and combined subtypes: the P3a ERP component, heart rate and performance. Journal of Integrative Neurosciences, 5, 139-158.
- Kerns, K.A., Eso, K. et Thompson, J. (1999). Investigation of direct intervention for improving attention in young children with ADHD. Developmental Psychology, 16, 273-295.
- Ketch, K.M., Brodeur, D.A. et McGee, R. (2009). The effect of focused attention on inhibition and state regulation in children with and without attention deficit hyperactivity disorder. Journal of Applied Developmental Psychology, 30, 1-13.
- Khodayarifard, M., Anshel, M.H. et Brinthaup, T.M. (2006). Relationship between attributional style and trait anxiety for preadolescent Australian boys and girls. Australian Journal of Educational & Developmental Psychology, 6, 26-38.

- Kipp, K. (2005). A developmental perspective on the measurement of cognitive deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. Biological Psychiatry, *57*, 1256-1260.
- Klein, I., Dubois, J., Mangin, J-F., Kherif, F., Flandin, G., Poline, J-B., Denis, M., Kosslyn, S.M. et Le Bihan, D. (2004). Retinotopic organization of mental images as revealed by functional magnetic resonance imaging. Cognitive Brain Research, *22*, 26-31.
- Kliegel, M., Ropeter, A. et Mackinlay, R. (2006). Complex prospective memory in children with ADHD. Child Neuropsychology, *12*, 407-419.
- Klingberg, T., Forsberg, H. et Westerberg, H. (2002). Training of working memory in children with ADHD. Journal of Clinical and Experimental Psychology, *24*, 781-791.
- Kofman, O., Larson, J.G. et Mostofsky, S.H. (2007). A novel task for examining strategic planning: evidence for impairment in children with ADHD. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, *30*, 261-271.
- Kopecky, H., Chang, H.T., Klorman, R., Thatcher, J.E. et Borgstedt, A.D. (2005). Performance and private speech of children with attention-deficit/hyperactivity disorder while taking the Tour of Hanoi test: effect of depth of search, diagnostic subtype and methylphenidate. Journal of Abnormal Child Psychology, *33*, 625-638.
- Kosslyn, S.M. & Shin, L.M. (1991). Visual mental images in the brain. Proceedings of American Philosophical Society, *135*, 524-532.
- Kosslyn, S.M., Ball, T.M. et Reiser, B.J. (1978). Visual images preserve metric spatial information: evidence from studies of image scanning. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, *4*, 47-60.
- Kronck, C.M. (1994). Private speech in adolescents. Adolescence, *29*, 781-804.

- Kurtz, B.E. & Borkowski, J.G. (1984). Children's metacognition: exploring relations among knowledge, process and motivational variables. Journal of Experimental Child Psychology, 37, 335-354.
- Lahey, B.B. (2001). Should the combined and predominantly inattentive type of ADHD be considered distinct and unrelated disorders ? Not now, at least. Clinical Psychology : Science and Practice, 8, 494-497.
- Lahey, B. B., Applegate, B. et McBurnett, K (1994). DSM IV field trials for attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents. American Journal of Psychiatry, 151, 1673-1685.
- Lahey, B.B. & Carlson, C.L. (1991). Validity of the diagnosis category of attention deficit disorder without hyperactivity : a review of literature. Journal of Learning Disabilities, 24, 110-120.
- Lakoff, G. & Johnson, M. (1985). Les métaphores dans la vie quotidienne. Paris: Éditions de Minuit.
- Lawrence, V., Houghton, S., Tannock, R., Douglas, G., Durkin, K et Whiting, K. (2002). ADHD outside the laboratory : boy's executives function performance on tasks in videogame ply and a visit to the zoo. Journal of Abnormal Psychology, 30, 447-462.
- Levine, M.D. (1992). Attentional disorders elusive entities and their mistaken identities. Journal of Child Neurology, 7, 449-453.
- Lockwood, K.A., Marcotte, A. C. et Stern, C. (2001). Differentiation of attention-deficit/hyperactivity disorder subtypes: application of a neuropsychological model of attention. Journal of Clinical and Experimental neuropsychology, 23, 317-330.

- Lopez, V., Lopez-Calderon, J., Ortega, R., Kriether, J., Carrasco, X., Rothhammer, P., Rothhammer, F., Rosas, R. et Aboitiz, F. (2006). Attention-deficit/hyperactivity disorder involves differential cortical processing in a visual spatial attention paradigm. Clinical Neurophysiology, 117, 2540-2548.
- Losier, B.J., McGrath, P.J. et Klein, R.M. (1996). Errors patterns on the Continuous Performance Test in non-medicated and medicated samples of child with and without ADHD: a meta-analytic review. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 37, 971-987.
- Lubar, J. (1991). Discourse on the development of EEG diagnostics and biofeedback treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder. Archives of neurology, 46, 4-52.
- Lubke, G.H., Hudziak, J.J., Derks, E.M, vanBijsterveldt, T.C.M et Boomsma, D.I. (2009). Maternal ratings of attention problems in ADHD: evidence for the existence of a continuum. Journal of Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 48, 1085-1093.
- Luman, M., Oosterlaan, J., Hyde, C., van Meel, C.S. et Sergeant, J.A. (2007). Heart rate and reinforcement sensitivity in ADHD. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 48, 890-898.
- Luman, M., Oosterlaan, J. et Sergeant, J.A. (2005). The impact of reinforcement contingencies on AD/HD: a review and theoretical appraisal. Clinical Psychology Review, 25, 183-213.
- Maedgen, J.W. & Carlson, C.L. (2000). Social functioning and emotion regulation in the attention-deficit/hyperactivity disorder subtypes. Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology, 29, 30-42.
- Manassis, K., Tannock, R., Young, A. et Francis-John, S. (2007). Cognition in anxious children with attention deficit hyperactivity disorder: a comparison with clinical and normal children. Behavioral and Brain Functions, 3:4.

- Manley, T., Anderson, V., Nimmo-Smith, I., Turner, A., Watson, P. et Robertson, I.H. (2001). The differential assessment of children's attention: The test of Everyday Attention for Children (TEA-Ch), normative sample and ADHD performance. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 42, 1065-1081.
- Martel, M.M., Goth-Owens, T., Martinez-Torteya, C. et Nigg, J. T. (2010). A person-centered approach to heterogeneity of attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Abnormal Psychology, 119, 186-196.
- Martel, M.M., Nigg, J.T. et von Eye, A. (2009). How do trait dimensions map onto ADHD symptom domains? Journal of Abnormal Child Psychology, 37, 337-348.
- Martel, M.M., Nigg, J.T. et Lucas, R.E. (2009). Trait mechanisms in youth with and without attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Research in Personality, 42, 895-913.
- Mason, D.J., Humphreys, G.W. et Kent, L.S. (2003). Exploring selective attention in ADHD: visual search through space and time. Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 44, 1158-1179.
- Mayes, S.D., Calhoun, S.L., Chase, G.A., Mink, D.M. et Stagg, R.E. (2008). ADHD subtypes and co-occurring anxiety, depression and oppositional-defiant disorder: differences in Gordon Diagnostic System and Weschler Working Memory and Processing Speed Index Scores. Journal of Attention Disorder, Online First, July, 29.
- McBurnett, K (2001). Sluggish cognitive tempo : left behind on the way to DSM-IV. ADHD Report, 9, 6-7.
- McBurnett, K., K.C., Pfiffner, L.J. et Frick, P.J. (2001). Symptom properties as a function of ADHD type: an argument for continued study of sluggish cognitive tempo. Journal of Abnormal Child Psychology, 29, 207-213.

- McBurnett, K.C., Pfiffner, L.J., Willcutt, E., Tamm, L., Lerner, M., Loebig Ottolini, Y. et Bender Furman, M. (1999). Experimental cross-validation of DSM-IV types of attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Academic Child and Adolescent Psychiatry, 38, 17-24.
- McGlynn, S. (1990). Behavioral approaches to neuropsychological rehabilitation. Psychological Bulletin, 108, 420-441.
- Mealer, C., Morgan, S. et Luscomb, R. (1996). Cognitive functioning of ADHD and non ADHD boys on the WISC-III and WRAML : an analysis within memory model. Journal of Attention Disorders, 1, 133-147.
- Meichenbaum, D.H. & Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: a mean of developing self-control. Journal of Abnormal Child Psychology, 77, 115-126.
- Mesulam, M.M. (1985). Attention, confusional state and neglect. Dans: M.M. Mesulam (Éditeur), Principles of behavioral neurology, Philadelphia : F.A. Davis Company, pp.125-168.
- Mikami, A.Y., Huang-Pollock, C.L., Pfiffner, L.J., Mc Burnett, K. et Hangai, D. (2007). Social skills differences among Attention-Deficit /Hyperactivity Disorder types in a Chat Room Assessment Task. Journal of Abnormal Child Psychology, 35, 509-521.
- Milich, R., Balentine, A. et Lynam, D.R. (2002). The predominantly inattentive subtype ; not a subtype of ADHD. ADHD Report, 10, 1-6.
- Milich, R., Balentine, A.C. et Lynam, D.R. (2001). ADHD combined type and ADHD predominantly inattentive type are distinct and unrelated disorder. Clinical Psychology : Science and Practice, 8, 494-497.

- Milich, R. & Okazaki, M. (1991). An examination of learned helplessness among attention-deficit hyperactivity disordered boys. Journal of Abnormal Child Psychology, 19, 607-623.
- Mirsky, A., Duncan, C.C., Ahearn, M.B. et Kellam, S. (1991). Analysis of the elements of attention: a neuropsychological approach. Neuropsychological Review, 2, 109-145.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H. et Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex frontal lobe tasks: a latent variable analysis. Cognitive Psychology, 41, 49-100.
- Morgan, A.E., Hynd, G.W. ; Riccio, C.A. et Hall, J. (1996). Validity of DSM-IV predominantly inattentive and combined types ; relationship to previous DSM diagnoses subtypes differences. Journal of Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 35, 325-333.
- Mullane, J.C. & Klein, R.M. (2008). Litterature review : visual search by children with and without ADHD. Journal of Attention Disorders, 12, 44-53.
- Nigg, J.T. (2005). Neuropsychologic theory and findings in attention-deficit/hyperactivity disorder : the state of the field and salient challenges for the coming decade. Biological Psychiatry, 57, 1424-1435.
- Nigg, J.T., Willcutt, E.G., Doyle, A.E. et Sonuga-Barke, E.J.S. (2005a). Causal heterogeneity in attention-deficit/hyperactivity disorder : do we need neuropsychological impaired subtypes ? Biological Psychiatry, 57, 1224-1230.
- Nigg, J.T., Stavro, G., Hambrick, D.Z., Miller, T. et Henderson, J.M. (2005b). Executive function and ADHD in adults: evidence for selective effects on ADHD symptom domains. Journal of Abnormal Psychology, 114, 706-717.

- Nigg, J.T., Hill Goldsmith, H. et Sachek, J. (2004). Temperament and attention-deficit/hyperactivity disorder : the development of a multiple pathway model. Journal of Child and Adolescent Psychology, 33, 42-53.
- Nigg, J.T., Blaskey, M.A., Huang-Pollock, M.A. et Rappley, M.D. (2002). Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. Journal of American Academy of Child adolescent Psychiatry, 41, 59-66.
- Nigg, J.T. (2001). Is ADHD a disinhibitory disorder? Psychological Bulletin, 127, 571-598.
- Nigg, J.T., Swanson, J.M. et Hinshaw S.P. (1997). Covert visual spatial attention in boys with attention deficit hyperactivity disorder: lateral effects, methylphenidate response and results for parents. Neuropsychologia, 35, 165-176.
- Oades, R.D. & Christiansen, H. (2008). Cognitive switching processes in young peoples with attention-deficit/hyperactivity disorder. Archives of Clinical Neuropsychology, 23, 21-32.
- O'Neil, M.E. & Douglas, V.I. (1996). Rehearsal strategies and recall performance in boys with and without attention deficit hyperactivity disorder. Journal of Pediatric Psychology, 21, 73-88.
- O'Neil, M.E. & Douglas, V.I. (1991). Study strategies and story recall in attention deficit disorder and reading disability. Journal of Abnormal Child Psychology, 19, 671-692.
- Oosterlaan, J. & Sergeant, J.A. (1998). Response inhibition and response re-engagement in attention-deficit/hyperactivity disorder, disruptive, anxious and normal children. Behavioural Brain Research, 94, 33-43.
- Oram, J., Fine, J. et Tannock, R. (1999). Assessing the language of children with attention deficit hyperactivity disorder. American Journal of Speech-Language Pathology and Audiology, 8, 72-80.

- Owens, J.S., Goldfine, M.E., Evangelista, N.M., Hoza, B. et Kaiser, N.M. (2007). A critical review of self-perceptions and the positive illusory bias in children with ADHD. Clinical Child and Family Psychological Review, 10, 335-351.
- Owens, J.S. & Hoza, B. (2003). The role of inattention and hyperactivity/impulsivity in the positive illusory bias. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 71, 680-691.
- Pasini, A., Paloscia, C., Alessandrelli, R., Porfirio, M.C. et Curatolo, P. (2007). Attention and executive profile in drug naive ADHD subtypes. Brain Development, 29, 400-408.
- Pennington, B.F. & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 37, 51-87.
- Pineda, D., Ardila, A. et Rosseli, M. (1999). Neuropsychological and behavioral assessment of ADHD in seven to twelve years old children. Journal of Learning Disabilities, 32, 159-173.
- Pliszka, S.R. (1992). Comorbidity of attention deficit-hyperactivity disorder and overanxious disorder. Journal of the Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 31, 197-203.
- Posner, M.I., & Peterson, S.E. (1990). The attention system of the human brain. Annual Review of Neurosciences, 13, 25-42.
- Power, T.J., Costigan, T.E., Eiraldi, R.B. et Leff, S.S. (2004). Variations in anxiety and depression as a function of ADHD subtypes defined by DSM-IV: do subtype differences exist or not? Journal of Abnormal Child Psychology, 32, 27-37.
- Pritchard, V.E., Neumann, E. et Rucklidge, J.J. (2008). Selective attention and inhibitory deficits in ADHD: does subtype or comorbidity modulate negative priming effect? Brain and Cognition, 67, 324-339.

- Purvis, K. & Tannock, R. (1997). Language abilities in children with attention deficit hyperactivity disorder, reading disabilities and normal controls. Journal of Abnormal Child Psychology, 25, 134-144.
- Quay, H.C. (1997). Inhibition and attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Abnormal Child Psychology, 25, 7-13.
- Rabiner, D.L., Anastopoulos, A.D., Costello, J., Hoyle, R.H. et Swartzwelder, H.S. (2008). Adjustment to college in students with ADHD. Journal of Attention Disorder, 11, 689-699.
- Rapport, M.D., Alderson, R.M., Kofler, M.J., Sarver, D.E., Bolden, J. et Sims, V. (2008). Working memory deficits in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): the contributions of central executive and subsystem processes. Journal of Abnormal Child Psychology, 36, 825-837.
- Reid, M.K. & Borkowski, J.G. (1987). Causal attribution of hyperactive children: implications for teaching strategies and self-control. Journal of Educational Psychology, 3, 296-307.
- Reijnen, E. & Opwis, K. (2008). Visual search in children with ADHD: the influence of feedback on selective attention. Journal of vision, 8, Abstract 774. Meeting of Vision Sciences Society, mai 2008.
- Reitan, R. & Wolfson, D. (1985). The Halsted-Reitan Neuropsychological Test Battery. Tucson: Neuropsychological Press.
- Riccio, C.A., Reynolds, C.R., Lowe, P. et Moore, J.J. (2002). The continuous performance test: a window on the neural substrates for attention? Archives of Clinical Neuropsychology, 17, 235-272.

- Robertson, I.H. & Murre, J.M.J. (1999). Rehabilitation of brain damage: brain plasticity and principles of guided recovery. Psychological Bulletin, 25, 544-575.
- Rohde, L.A., Szobot, C., Polanczyk, G. Schmitz, M., Martins, S. et Tramontina, S. (2005). Attention-deficit/hyperactivity disorder in a diverse culture : do research and clinical findings support the notion of a cultural construct for the disorder ? Biological Psychiatry, 57, 1436-1441.
- Rolfe, M.H., Hausmann, M. et Waldie, K.E. (2006). Hemispheric functioning in children with subtypes of attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of AttentionDisorder, 10, 20-27.
- Rommelse, N.N.J., Altink, M.E., Fliers, E.A., Martin, N.C., Buschgens, C.L.M., Hartman, C.A., Buitelaar, J.K., Faraone, J.A., Sergeant, J.A. et Oosterlaan, J. (2009). Comorbid problems in ADHD: degree of association, shared endophenotypes, and formation of distinct subtypes. Implication for a future DSM. Journal of Abnormal Psychology, 37, 793-804.
- Sagvolden, T., Johansen, E.B., Aase, H. et Russell, V.A. (2005). A dynamic developmental theory of attention-deficit/hyperactivity disorder predominantly hyperactive/impulsive and combined subtypes. Behavioral Brain Science, 28, 397-419.
- Schachar, R. & Logan, G. (1990). Are hyperactive children deficient in attentional capacity? Journal of Abnormal Child Psychology, 18, 493-513.
- Schatz, D.B. & Rostain, A.L. (2006). ADHD with comorbid anxiety: a review of the current literature. Journal of Attention Disorders, 10, 141-149.
- Scheres, A., Lee, A. et Sumiya, M. (2008). Temporal reward discounting and ADHD: task and symptom specific effects. Journal of Neural Transmission, 115, 221-226.

- Scheres, A., Milham, M.P., Knuston, B. et Castellanos, F.X. (2007). Ventral striatal hypo-responsiveness during reward anticipation in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Biological Psychiatry, *61*, 720-724.
- Scheres, A., Dijkstra, M., Ainslie, E., Balkan, J., Reynolds, B., Sonuga-Barke, E. et Castellanos, F.X. (2006). Temporal and probabilistic discounting of rewards in children and adolescents: effects of age and ADHD symptoms. Neuropsychologia, *44*, 92-103.
- Scheres, A., Oosterlaan, J., Geurts, H., Morein-Zamir, S., Meiran, N., Schut, H., Vlasveld, L. et Sergeant, J.A. (2004). Executive functioning in boys with ADHD : primarily an inhibition deficit ? Archives of Clinical Neuropsychology, *19*, 569-594.
- Scheres, A., Oosterlaan, J. et Sergeant, J.A. (2001). Response inhibition in children with DSM-IV subtypes of AD/HD and related disruptive disorders: the role of reward. Child Neuropsychology, *7*, 172-189.
- Schmitz, M., Cadore, L., Paczko, M., Kipper, L., Chavez, M., Rohde, L.A., Moura, C. et Knijnik, M. (2002). Neuropsychological performance in DSM-IV ADHD subtypes : an exploratory study with untreated adolescents. Canadian Journal of Psychiatry, *47*, 863-869.
- Sergeant, J.A. (2005). Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder : a critical appraisal of the cognitive-energetic model. Biological Psychiatry, *57*, 1263-1272.
- Sergeant, J.A., Geurts, H., Huijbregts, S., Scheres, A. et Oosterlaan, J. (2003). The top and the bottom of ADHD : a neuropsychological perspective. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, *27*, 583-592.

- Sergeant, J.A., Geurts, H. et Oosterlaan, J. (2002). How specific is a deficit of executive functioning for attention-deficit/hyperactivity disorder? Behavioural Brain Research, 130, 3-28.
- Sergeant, J.A. (2000). The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. Neuroscience and Biobehavioral Research, 24, 7-12.
- Sergeant, J.A. & Van der Meere, J.J. (1988). What happens after hyperactive commits an error ? Psychiatry Research, 28, 157-164.
- Seron, X. (1984). Reeducation strategies in neuropsychology: cognitive and pragmatic approaches. Advances in Neurology, 42, 317-325.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 298, 199-209.
- Shaw, G.A. & Brown, G. (1999). Arousal, time estimation and time use in attention-deficit disordered children. Developmental Neuropsychology, 16, 227-243.
- Shaw, G.A. & Brown, G. (1991). Laterality, implicit memory and attention disorder. Educational Studies, 17, 15-23.
- Shaw, G.A. & Brown, G. (1990). Laterality and creativity concomitants of attention problems. Developmental Neuropsychology, 6, 39-57.
- Shelley-Tremblay, J.F. & Rosen, L.A. (1996). Attention deficit hyperactivity disorder : an evolutionary perspective. Journal of Genetic Psychology, 157, 443-453.
- Shue, K.L. & Douglas, V.I. (1992). Attention deficit hyperactivity disorder and the frontal lobe syndrome. Brain and Cognition, 20, 104-124.
- Siklos, S. & Kerns, K.A. (2004). Assessing multitasking in children ADHD using a modified Six Elements Task Test. Archives of Clinical Neuropsychology, 19, 347-361.

- Smalley, S. (2008). Reframing ADHD in genomic era. Psychiatric Times, 25.
- Snowgrass, J.G. & Feenan, K. (1990). Priming effects in picture fragment completion: support for the perceptual closure hypothesis. Journal of Experimental Psychology, 119, 276-296.
- Sohlberg, M.M. & Mateer, C.A. (2001). Improving attention and managing attentional problems ; adapting rehabilitation techniques to adults with ADD. Annals of New-York Academy of Sciences, 931, 359-375.
- Sohlberg, M.M. & Mateer, C.A. (1987). Effectiveness of an attention training-program. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology, 9, 117-130.
- Solanto, M.V., Gilbert, S.N., Raj, A., Zhu, J., Pope-Boyd, S., Stepak, B., Vail, L. et Newcorn, J.H. (2007). Neurocognitive functioning in AD/HD, predominantly inattentive and combined subtypes. Journal of Abnormal Child Psychology, 35, 729-744.
- Solanto, M.V., Abikoff, H., Sonuga-Barkey, E., Schachar, R., Logan, G.D., Wigal, T., Hetchman, L. Hinshaw, S. et Turkel, E. (2001). The ecological validity of delay aversion and response inhibition as measures of impulsivity in AD/HD: a supplement of the NIMH Multimodal Treatment Study of AD/HD. Journal of Abnormal Child Psychology, 29, 215-228.
- Sonuga-Barke, E.J.S. (2005). Causal models of attention-deficit/hyperactivity disorder : from common simple deficits to multiple developmental pathways. Biological Psychiatry, 57, 1231-1238.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Elgie, S. et Hall, M. (2005). More ADHD than meet the eye: observable abnormalities in search behaviour do not account for performance deficits on a discrimination task. Behavioral and Brain Functions, doi:10.1186/1744-9081-1-10.

- Sonuga-Barke, E.J.S. (2004). On the reorganization of incentive structure to promote delay tolerance: a therapeutic possibility for ADHD? Neural Plasticity, 11, 23-28.
- Sonuga-Barke, E.J.S. (2003), The dual pathway model of AD/HD : an elaboration of neuro-developmental characteristics. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 27, 593-604.
- Stins, J.F., Polderman, T.C., Boomsma, D.I. et Geus, E.J.C. (2005). Response interference and working memory in 12 years old children. Child Neuropsychology, 11, 191-201.
- Stins, J.F., Tollenaar, M.S., Slaats-Willemse, D.I.E., Buitelaar, J.K., Swaab-Barneveld, H., Verhulst, F.C., Polderman, T.C. et Boomsma, D.I. (2005a). Sustained attention and executive functioning performance in Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Child Neuropsychology, 11, 285-294.
- Strayhorn, J.M. (2002). Self-control theory and research. Journal of American Academy of Child adolescent Psychiatry, 41, 7-16.
- Sturm, W. (1999). Rééducation des troubles de l'attention. Dans P. Azouvi, D. Perrier et M. Van der Liden (Éditeurs), La rééducation en neuropsychologie; études de cas. Marseille: Solal, pp.125-137.
- Tannock, R. (2000). Attention-deficit/hyperactivity disorder with anxiety disorder. Dans T. E. Brown (Éditeur), Attention-deficit disorders and comorbidities in children, adolescents and adults. Washington, DC: American Psychiatric Press, pp. 125-170.
- Tannock, R. (1998). Attention deficit hyperactivity disorder : advances in cognitive, neurobiological and genetic research. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 39, 65-99.

- Tannock, R., Banaschewski, T. et Gold, D. (2006). Color naming deficits and attention-deficit/hyperactivity disorder: a retinal dopaminergic hypothesis. Behavioral and Brain Functions, doi: 10.1186/1744-9081-2-4.
- Tannock, R., Martinussen, R. et Frijters, J. (2000). Naming speed performance and stimulant effects indicate effortful, semantic processing deficit in attention-deficit/hyperactivity disorder. Journal of Abnormal Child Psychology, 28, 237-252.
- Tannock, R. & Shachar, R (1995). Differential-effects of methylphenidate on working memory in ADHD children with and without comorbid anxiety. Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 34, 886-896.
- Thompson, W.L., Kosslyn S.M., Hoffman, M.S. et Van der Kooij, K. (2008). Inspecting visual mental images: can people see implicit properties as easily in imagery and perception. Memory and Cognition, 36, 1024-1032.
- Todd, R.D., Rasmussen, E.R., Wood, C., Levy, F. et Hay, D.A. (2004). Should sluggish cognitive tempo symptoms be included in the diagnosis of attention deficit hyperactivity disorder? Journal of American Child and Adolescent Psychiatry, 43, 588-597.
- Toplak, M.F. Dockstader, C. et Tannock, R. (2006). Temporal information processing in ADHD : findings to date and new methods. Journal of Neuroscience Methods, 151, 15-29.
- Toplak, M.F., Jain, U. et Tannock, R. (2005). Executive and motivational processes in adolescents with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Behavioral and Brain Functions, doi: 10.1186/1744-9081-1-8.
- Torrance, E. P. (1998). The Torrance Tests of Creative Thinking Norms-Technical Manual Figural (Streamlined) Forms A & B. Bensenville, IL: Scholastic Testing Service.
- Tsal, Y., Lilach, S. et Mevorach, C. (2005) The diversity of attention deficits in ADHD: the

- prevalence of four cognitive factors in ADHD versus Controls. Journal of Learning Disabilities, 38, 142-157.
- Tucha, O., Walitza, S., Mecklinger, L., Sontag, T.A., Küber, S., Linder, M. et Lange, K.W. (2006). Attentional functioning in children with ADHD-predominantly hyperactive-impulsive type and children with ADHD-combined type. Journal of Neural Transmission, 113, 1943-1953.
- Vaidya, C.J. & Stollstorff, M. (2008). Cognitive neuroscience of attention deficit hyperactivity Disorder current status and working hypotheses. Developmental Disabilities Research Reviews, 14, 261-267.
- Vance, A, Silk, T.J., Casey, M., Rinehart, N.J., Bradshaw, J.L., Bellgrove, M.A. et Cunnington, R. (2007). Right parietal dysfunction in children with attention deficit hyperactivity disorder: a functional MRI study. Molecular Psychiatry, 12, 826-832.
- Van der Meere, J.J., Vreeling, H.J. et Sergeant, J.A. (1992). A motor presetting study in hyperactive, learning disable and control children. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 34, 1347-1354.
- Van Mourik, R., Oosterlaan, J. et Sergeant, J.A. (2005). The Stroop revisited : a meta-analysis of interference control in AD/HD. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46, 150-165.
- Van Zomeren, A.H. & Brouwer, W.H., (1994). Clinical neuropsychology of attention. New-York : Oxford University Press.
- Voeller, K. K.S. (1991) What can neurological models of attention, inattention and arousal tell us about attention deficit disorder ?. Journal of Neuropsychiatry, 3, 209-216.
- von Steinbüchel, N. & Pöppel, E. (1993). Domains of rehabilitation: a theoretical perspective. Behavioural Brain Research, 56, 1-10.

- Vygotsky, L.S. (1962). Thought and Language. Cambridge: MIT Press.
- Wasserstein, J. & Lynn, A. (2001). Metacognitive remediation in adult ADHD. Annals of New-York Academy of Sciences, 931, 376-384.
- Webb, J.T. & Latimer, D. (1993). ADHD and children who are gifted. Exceptional Children, 60, 183-184.
- Weiler, M.D., Bernstein, J.H. et Waber, D.P. (2002). Information processing deficits in children with attention-deficit/hyperactivity disorder inattentive type and children with reading disability. Journal of Learning Disability, 35, 448-461.
- Weinberg, W.A. & Brumback, R.A. (1992). The myth of attention-deficit/hyperactivity disorder: symptoms resulting from multiple causes. Journal of Child Neurology, 7, 431-445.
- Weiss, M., Worling, D. et Wasdell, M. (2003). A chart review study of the inattentive and combined types of ADHD. Journal of Attentional Disorder, 7, 1-9.
- Whalen, C.K. & Henker, B. (1998). Dans, Ollendick & Hersen (Éds), Handbook of child psychology. New-York: Plenum Press, pp. 181-211.
- White, H. & Shah, P. (2006). Uninhibit imaginations : creativity in adult with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. Personality and Individual Differences, 40, 1121-1131.
- Williams, J. & Taylor, E. (2006). The evolution of hyperactivity, impulsivity and cognitive diversity. Journal of The Royal Society Interface, 3, 399-413.
- Willcutt, E.G., Doyle, A.E., Nigg, J.T., Faraone, S.V. et Pennington, B.F. (2005). Validity of the executive theory of attention-deficit/hyperactivity disorder : a meta-analytic review. Biological Psychiatry, 57, 1336-1346.
- Willcutt, E.G., Chhabildas, N. et Pennington, B.F. (2001). Validity of the DSM-IV subtypes of ADHD. ADHD Report, 9, 2-5.

- Whitley, J.L., Heath, N.L. et Finn, C.A. (2008). The role of attention-deficit hyperactivity disorder in the self perception of children with emotional and behavioural difficulties. McGill Journal of Education, 43, 65-80.
- Wodka, E.L., Mostofsky, S.H., Prahme, C., Gidley Larson, J.C., Loftis, C., Denkla, M.B. et Mahone, E.M. (2008). Process examination of executive function in ADHD : sex and subtype effects. The Clinical Neuropsychologist, 22, 826-841.
- Yomogida, Y., Sugiura, M., Watanabe, J., Akitsuki, Y., Sassa, Y. Sato, T. Matsue, Y. et Kawashima, R. (2004). Mental visual synthesis is originated in the fronto-temporal network of the left hemisphere. Cerebral Cortex, 14, 1376-1383.
- Zelazo, P.D., Muller, U., Frye, D et Markovitch, S. (2003). The development of executive function. Monographs of the Society for Research in Child Development, 68, 11-27.
- Zentall, S.S., Cassady, J.C. et Javorsky, J. (2001). Social comprehension of children with hyperactivity. Journal of Attention Disorder, 5, 11-24.

Annexe 1 Description de l'intervention métacognitive

Il existe deux grands principes de réadaptation en neuropsychologie clinique, soit : la compensation et la réorganisation. Le premier modèle est appliqué dans le cas de déficits chroniques (ex. troubles de mémoire). L'impossibilité de cure justifie l'adoption de mesures prothétiques ou palliatives afin de compenser les lacunes. Le second modèle s'articule autour de la notion de plasticité cérébrale et vise la restauration ou la réorganisation des fonctions selon des processus hiérarchiques allant (1) de bas en haut, « bottom up strategy » ou (2) de haut en bas « top down strategy » (Robertson & Murre, 1999 ; Seron, 1984).

Les principes de restauration « bottom up » ont donné lieu au développement de modes d'intervention directe désignée sous le terme « d'approche spécifique au domaine (Sturm, 1997). Ces stratégies de rééducation, élaborées en fonction de la théorie de Hebb (1949) voulant que l'activation répétée augmente la capacité fonctionnelle et facilite la réorganisation corticale, prennent habituellement la forme d'entraînements intensif et répétitifs de la fonction lésée (Ben-Yishay & Diller, 1993 ; von Steinbüchel & Pöppel, 1993). Le programme d'entraînement de l'attention (ATP) de Sohlberg & Mateer (1987) et son adaptation pour les enfants TDA par Kerns, Eso et Thompson (1999), de même que les innombrables techniques disponibles sur le marché de la rééducation de l'attention¹³ s'inscrivent dans cette démarche « bottom up ». À l'heure actuelle, les données empiriques révèlent que ce type d'intervention se traduit par une amélioration des fonctions visées de manière spécifique par le traitement (ex. attention soutenue ou sélective) mais que les bénéfices demeurent limités en regard de la généralisation et des effets à long terme. Notons par ailleurs que la majorité des modèles proposés sont issus de la recherche

¹³ Mentionnons à titre d'exemples : l'entraînement intensif de la mémoire de travail (Klingberg, Forsberg et Westerberg, 2002) ; la méthode de neurofeedback (Lubar, 2005)

avec les adultes portant sur des déficits d'attention acquis ne reflétant pas forcément la réalité du déficit attentionnel de nature développementale.

Les principes de restauration « top down » sont, pour leur part, associés aux méthodes de réadaptation cognitive ou métacognitive davantage axées sur la prise de conscience des déficits et le développement des capacités d'auto-régulation. La logique derrière cette démarche est que l'activation des fonctions supérieures aurait une incidence sur les systèmes inférieurs et serait susceptible de générer une réorganisation corticale (Robertson & Murre, 1999 ; Wasserstein & Lynn, 2001). Les programmes de réadaptation du TDA axés sur le modelage, l'internalisation du langage, les stratégies de résolution de problème, le mode d'attribution etc. (Abikoff, 1991 ; Douglas et al. 1976 ; Meichenbaum & Goodman, 1971 ; Reid & Borkowski, 1987) font partie de ces stratégies « top down » ou métacognitives. Au Québec, les travaux de Pierre-Paul Gagné (Gagné, 1999 ; Gagné, Noreau et Ainsley, 2001) explorent les possibilités de ces méthodes et ont inspiré le plan d'intervention élaboré dans le cadre de cette recherche

Ce programme d'intervention, destiné aux enfants de 9 à 12 ans qui présentent un TDA avec ou sans hyperactivité, a été conçu sur la base des modèles théoriques accordant aux systèmes frontaux un rôle prépondérant dans les mécanismes attentionnels (Barkley et al., 1995 ; Nigg et al., 2002 ; Sergeant et al., 2002). Il s'articule donc autour de l'idée que le TDA serait davantage lié à un problème de gestion de l'attention pouvant nuire au recrutement des ressources attentionnelles requises pour l'exécution d'une séquence d'actions volontaires dirigées vers un but, plutôt qu'à un trouble de capacité ou de disponibilité spécifique de l'attention (Nigg, 2001 ; Schachar & Logan, 1990). Le plan de rééducation proposé ici a pour but d'actualiser le potentiel métacognitif des enfants affectés par le TDA et de favoriser le développement de leurs habiletés d'auto-régulation à la fois comportementale et cognitive (contrôle de l'impulsivité,

motivation, résistance à la distraction), de même que leur généralisation à différents types d'activités ou contextes. Nous présumons que le fait d'intervenir au niveau des fonctions supérieures (prise de conscience des mécanismes cognitifs et des déficits, appropriation du contrôle interne, adoption de stratégies) et de solliciter l'utilisation de différents instruments de pensée réflexive entraînera une amélioration sensible des capacités attentionnelles et exécutives.

Après avoir procédé à une pré-expérimentation du programme auprès de deux groupes de enfants TDA (n=8) et effectué les corrections nécessaires, voici la version finale qui a été mise en application dans le cadre de cette étude. Inspiré de la méthode « Réfecto » de Pierre-Paul Gagné, le plan d'intervention fournit d'abord aux enfants l'occasion : d'acquérir des connaissances générales sur le fonctionnement du cerveau et du TDA ; de prendre conscience de leur propre condition neurocognitive ; d'identifier leur mode d'attribution privilégiée (habileté, effort, niveau de difficulté, chance) et de réaliser qu'ils ont le pouvoir de changer certaines choses. Le premier atelier est dévolu à la présentation des principaux systèmes cérébraux à l'aide de matériel concret (fiches illustrées, expériences directes) et aux activités d'exploration qui permettront aux enfants de dresser leur profil cognitif (tableau des forces et faiblesses, types de TDA, mode d'attribution privilégié). Cette activité d'introduction sera complétée par un bref exposé sur la méthode, les règles et les objectifs des Ateliers, de même que par une procédure d'engagement formel de la part de chaque participant (signature d'un contrat). La reconnaissance initiale des problèmes et de leurs solutions fait partie du domaine métacognitif et constitue, selon plusieurs auteurs, l'une des principales clés du succès en réadaptation (Ben-Yishay & Diller, 1993 ; Kurtz & Borkowski, 1984 ; Reid & Borkowski, 1987 ; von Steinbüchel & Pöppel, 1993)

La seconde partie du programme se déroule en deux phases. La première est consacrée à l'entraînement des capacités de communication verbale et de visualisation, fonctions souvent

affectées par le TDA (Barkley, 1997b; Zentall, Cassady et Javorsky, 2001). Étant donné le poids de ces processus dans l'élaboration des idées et des représentations mentales imagées, nous avons accordé une attention particulière à leur développement. La suite des activités a été dévolue à la compréhension, à l'exploration et à l'entraînement de six fonctions exécutives identifiées comme étant impliquées dans les mécanismes d'autorégulation de la pensée, du comportement et des émotions. Voici la liste des fonctions ciblées par l'intervention :

- (1) Les mécanismes d'auto-régulation comportementale et/ou cognitive qui sont souvent déficitaires chez les TDA+H (Nigg et al., 2002) .
- (2) L'attention sélective en raison de son rôle fondamental dans le traitement de l'information et l'inhibition volontaire de l'attention à l'égard des stimuli distracteurs (Ceci & Trishman, 1984).
- (3) La métamémoire et les stratégies mnémotechniques pour pallier l'insuffisance des méthodes d'encodage spontanées (Barkley, 1997b; Klingberg et al., 2002; Pineda, Ardila et Rosseli, 1999).
- (4) La flexibilité cognitive et la créativité puisque ces capacités, souvent occultées par les problèmes d'impulsivité ou d'inhibition liés au TDAH, pourraient constituer les principales forces de ces enfants (Shaw & Brown, 1990; Shaw & Brown, 1991).
- (5) La planification, incluant les mécanismes de pensée rétrospective et prospective qui la sous-tendent, étant donné son impact sur le fonctionnement global (Barkley, 1997b).
- (6) Le traitement séquentiel de l'information; la conscience temporelle et la coordination des actions vers un but (Barkley, 1997b; Barkley et al., 2001).

Chaque fonction cognitive est présentée sous forme de métaphore empruntée à la méthode « Réfecto » de Gagné (1999). Les analogies exploitées au cours des ateliers font partie du

répertoire des enfants (métiers) et facilitent l'établissement de liens conceptuels ou le transfert des connaissances d'un domaine à l'autre (des métiers aux fonctions cognitives). Les métaphores suivantes ont été utilisées pour illustrer les aptitudes visées par l'intervention : le contrôleur (mécanismes d'auto-régulation) ; le détective (attention sélective) ; le bibliothécaire (métamémoire) ; l'explorateur (flexibilité cognitive et créativité) ; l'architecte (planification) ; le menuisier (réalisation d'un plan). La présentation de chacun des thèmes est complétée par des exercices variés destinés à l'acquisition d'outils de gestion mentale adéquats.

Afin de soutenir le cheminement des participants de manière efficace, les intervenants recourent bien sûr aux métaphores, reconnues pour leur pouvoir explicatif et leur rôle dans le développement des schémas cognitifs (Lakoff & Johnson, 1985), mais également : (1) aux techniques de renforcement positif incluant la rétroaction, l'encouragement des pairs et les récompenses (McGlynn 1990 ; Scheres et al., 2001 ; Strayhorn, 2002) ; (2) aux méthodes d'enseignement par modelage (Douglas et al., 1976) ; aux stratégies d'auto-instruction (Meichenbaum & Goodman, 1971) et (3) à différents outils de mesure (questionnaires, échelles d'auto-évaluation). La volonté d'établir un climat favorable à la participation active des enfants au processus thérapeutique a présidé au choix de la configuration des ateliers. Afin de répondre à cette condition préalable, les activités se déroulent essentiellement sur un mode ludique de manière à solliciter l'intérêt et la coopération des participants. Les discussions de groupe et la réflexion viennent toutefois compléter chaque module afin de permettre aux participants d'établir des liens concrets entre le contenu des ateliers et leurs activités de la vie quotidienne (relations sociales, rendement scolaire).

Le succès d'une telle entreprise dépend également de la contribution des parents. Deux facteurs principaux déterminent la qualité du soutien parental, à savoir : leur compréhension

du problème et leur niveau d'implication dans le traitement. D'une part, il est essentiel que les parents soient bien informés au sujet des caractéristiques du TDA et des enjeux du traitement; des outils spécifiques ont été élaborés à cet effet pour eux (exposé, document synthèse, observation directe des activités, communiqués hebdomadaires). D'autre part, il s'avère primordial que les parents se portent garants de l'assiduité des enfants et qu'ils assurent la cohérence et la continuité de la démarche d'intervention dans le contexte de la vie quotidienne. À cet égard, nous avons développé des activités de maintien des apprentissages comprenant des exercices simples destinés à l'entraînement des habiletés explorées lors des ateliers ainsi qu'une liste de suggestions éducatives à appliquer à la maison.

Annexe 2
Liste et description des activités

Nom de l'activité	Description
Mots tabous	<p>Chaque participant doit faire deviner à ses coéquipiers un mot sans utiliser certains mots interdits ou tabou. Exemple : faire deviner le mot téléphone sans dire les mots portable, ligne, numéro.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- les habiletés de langage descriptif- les capacités d'évocation lexicale
Constructions à l'aveugle	<p>Chaque participant doit décrire une construction de blocs à son coéquipier de manière à ce que ce dernier puisse la reproduire exactement sans la voir. La performance est chronométrée et le nombre de pièces placées correctement est noté.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- l'efficacité de communication verbale ;- la capacité à suivre les instructions ;- la qualité de l'interaction ;- l'organisation visuospatiales ;- le traitement séquentiel.
Course contre la montre I et II	<p>Chaque participant essaie de compter le plus de pièces de monnaie possible pendant que ses coéquipiers tentent de le distraire. Les stratégies utilisées, la quantité de pièces comptées et les erreurs commises sont notées.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- la résistance à la distraction ;- la vitesse de traitement ;- l'attention sélective.
Séquences photos	<p>Les participants doivent remettre dans l'ordre une séquence de 8 photographies illustrant une situation de la vie quotidienne. La performance est chronométrée et les erreurs sont notées.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- la capacité de traitement séquentiel ;- l'attention sélective visuelle ;- le raisonnement logique ;- la vitesse d'exécution ;- l'auto-vérification.

Liste et description des activités (suite)

Nom de l'activité	Description
Tâche des 6 éléments I et II	<p>Dans cet exercice, les participants doivent exécuter six tâches en alternance pendant 12 minutes. Les tâches sont constituées de deux séries de trois éléments : recherche d'erreurs visuelles, mot-mystère et dessin à thème. L'exercice est repris une deuxième fois après avoir discuté de la meilleure stratégie à adopter. Le nombre de tâches effectuées est noté dans chaque cas.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- la capacité de planification- la gestion du temps alloué à chaque tâche- le contrôle de la performance
Visages en délire	<p>Huit visages improbables ont été créés à partir d'éléments appartenant à différents personnages. Les participants doivent identifier quelles parties du visage de quels personnages ont servi à la réalisation des visages en délire. Le nombre d'erreurs d'intrusion ou d'omission est noté.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- l'analyse visuelle- l'identification des détails saillants- la comparaison perceptuelle
Photo-Mystère	<p>Les participants doivent identifier une photographie divulguée progressivement à partir du moins d'indices possibles. Le nombre d'indices visuels est noté.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- la capacité d'évocation d'un tout à partir de ses parties (Gestalt) ;- la vitesse de traitement de l'information.
Dessin du bonhomme	<p>Les participants doivent visualiser une figure décrite par l'intervenante et la reproduire le plus fidèlement possible.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none">- les aptitudes de concentration- la capacité d'élaborer des images mentales fixes

Liste et description des activités (suite)

Nom de l'activité	Description
Île déserte	<p>Les participants sont invités à mémoriser la carte d'une île déserte fictive et à visualiser mentalement les déplacements dictés par l'intervenante.</p> <p>Cet exercice, largement inspiré des travaux de Kosslyn et al. (1978), mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacité d'effectuer des opérations sur les images mentales - l'orientation spatiale ; - le respect des consignes
Mémoire	<p>Les participants s'engagent dans une tâche d'apprentissage de deux listes (12 mots, 25 images). Un rappel immédiat et un rappel différé suivant un délai de 7 jours servent de contrôle.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les niveaux de base de la mémoire verbale et visuelle - les stratégies spontanées.
Topogramme	<p>Les participants sont invités à présenter un thème de leur choix sous forme de diagramme.</p> <p>Cette activité mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la capacité à organiser et à intégrer l'information ; - l'originalité de la démarche.
Le problème des extra-terrestres	<p>Les participants doivent trouver la séquence de déplacements nécessaire à la résolution d'un problème.</p> <p>Cette activité, décrite par Shaw & Brown (1991) mesure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la créativité notamment le recours à l'imagerie ; - le traitement séquentiel ; - le respect des consignes.

Le problème des extra-terrestres

Mardi matin, 3 extra-terrestres se téléportent sur terre en tenant un globe de verre dans une de leurs 5 mains en guise de cadeau. À cause de certains phénomènes de physique quantique incontrôlables, les extra-terrestres et les globes arrivent chez-nous en 3 tailles différentes: l'extra-terrestre de taille moyenne transporte le petit globe; le petit extra-terrestre transporte le grand globe et le grand extra-terrestre transporte le moyen. Puisque les extra-terrestres sont très pointilleux lorsqu'il s'agit d'équilibre ou de symétrie, ils décident de procéder à de nouveaux essais de téléportation de manière à ce que chaque extra-terrestre transporte enfin un globe proportionnel à sa taille.

Aidez les extra-terrestres à résoudre leur problème en suivant les règles de téléportation suivantes: (1) il est interdit de téléporter plus d'un seul globe à la fois; (2) aucun globe ne peut être téléporté vers l'extra-terrestre qui transporte le grand globe; (3) si un extra-terrestre se retrouve avec 2 globes dans les mains, il doit obligatoirement téléporter le plus grand des deux à quelqu'un d'autre. Trouvez l'ordre des téléportations nécessaires pour rétablir la situation.

(Traduction libre du "Monster Problem" de Shaw & Brown, 1990).

Annexe 3 Genèse d'un script non familier II

Thème : organiser une fête d'anniversaire

10 actions nécessaires

Fixer la date
Établir la liste des invités
Faire les invitations
Prévoir les activités
Décider du menu
Faire les achats
Préparer la nourriture
Décorer et mettre la table
Regrouper le matériel pour les activités
Accueillir les invités

6 actions non pertinentes (distracteurs)

Laver la voiture
Faire la grasse matinée
Aller au cinéma
Tondre le gazon
Aller chez le coiffeur
Bricoler