

BF
20.5
NL
2003
S 229
C:2

ANNIE SANSCARTIER

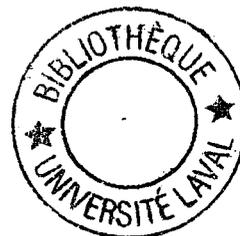
PRÉMATURITÉ ET DIFFICULTÉS D'ATTENTION À L'ÂGE SCOLAIRE

Mémoire présenté
À la Faculté des études supérieures
de l'Université Laval
pour l'obtention
du grade de maître en psychologie (M.Ps.)

École de Psychologie
FACULTÉ DES SCIENCES SOCIALES
UNIVERSITÉ LAVAL

DÉCEMBRE 2003

© Annie Sanscartier, 2003



RÉSUMÉ

Cette étude vise à vérifier la relation entre la prématurité et les habiletés d'attention à l'âge scolaire. Quarante-trois enfants prématurés et 31 enfants nés à terme âgés de huit et neuf ans sont évalués à l'aide d'un questionnaire comportemental (CPRS-R) et d'un test neuropsychologique (NEPSY) de l'attention. Les associations entre ces deux mesures sont faibles. Aussi, les résultats montrent que, selon l'évaluation faite par les parents, les enfants prématurés n'affichent pas plus de comportements inattentifs et/ou hyperactifs que les enfants témoins. Par contre, ils obtiennent des performances significativement inférieures à l'évaluation neuropsychologique des habiletés attentionnelles et exécutives. Les analyses indiquent également que l'adversité familiale apporte une contribution unique à l'explication des comportements inattentifs. Par ailleurs, le degré de risque néonatal n'est associé à aucune des deux mesures de l'attention. Cette étude conclut qu'à l'âge scolaire, les enfants prématurés sont sujets à présenter des difficultés au plan de l'attention et des fonctions exécutives.

Réjean Tessier Ph D
Co-directeur

Annie Sanscartier

Vine Nadeau Ph D
Co-directrice

REMERCIEMENTS

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux gens qui m'ont supportée dans l'accomplissement de ce mémoire.

Tout d'abord, je souhaite remercier mes co-directeurs Réjean Tessier et Line Nadeau pour avoir contribué à faire naître en moi un réel intérêt pour la recherche appliquée. Aussi, grâce à vos encouragements constants et à vos témoignages de confiance, vous m'avez stimulée à aller toujours de l'avant. Merci pour vous être montrés si disponibles et pour la rigueur avec laquelle vous avez corrigé mes travaux. Finalement, j'apprécie grandement que vous m'ayez permis de travailler comme assistante de recherche dans vos divers projets.

Merci également à l'équipe du laboratoire Enfance, Famille et Santé. Plus spécialement à Pascale et à Annick, pour m'avoir fait profiter de votre expérience, à Paola, pour ton calme et ton rire contagieux et à Marie-Ève et à Geneviève avec qui j'ai eu du plaisir à travailler mais surtout à échanger.

Je trouve également important de souligner la contribution des parents et des enfants sans qui la réalisation de cette étude aurait été impossible. À toutes les familles qui ont pris part à ce projet, sachez que votre implication fut grandement appréciée.

À ma gang de filles du secondaire, Julie, Karine, Marianne, Marie-Pier, Marijo, Myriam et Stéphanie, un petit mot pour vous dire que nos retrouvailles mensuelles autour d'un bon repas m'auront permis de me détendre et de bien rigoler. Aussi, un merci particulier à Marie-Claire, pour ta générosité, ton humour et ton positivisme, à Marie-Ève pour la complicité partagée depuis l'avènement du Psyshow et à Pascale pour tes bons mots et ton écoute. Votre amitié m'est chère et je souhaite qu'elle perdure encore très longtemps.

Je tiens également à exprimer ma reconnaissance aux membres de ma famille. Tout d'abord à mes parents, Cécile et Alain, et à leur conjoints Michel et Marie-Claire, pour votre appui financier et surtout moral. Maman, tu as eu raison de m'encourager à poursuivre mes études après ma formation technique au collégial, cela en aura valu la médaille! Aussi, je te remercie d'être toujours convaincue de ma réussite et de m'enseigner, jour après jour, les vertus du courage et de la détermination. Papa, j'apprécie ton intérêt constant pour mes travaux, ta confiance en moi et nos précieux dîners hebdomadaires. Je souhaite que nos échanges se poursuivent dans la grande aventure que je me prépare à entreprendre. Merci également à ma sœur Marie-Ève, fière compagne de tous les jours. Ton dynamisme et ton authenticité sont pour moi une bouffée d'air frais qui me permet de m'évader de mes obligations académiques. Merci aussi à toi mamie pour tes nombreuses prières et pour l'admiration que tu me témoignes.

Finalement, je dois la réalisation de ce mémoire à celui qui partage ma vie, mon quotidien, mes ambitions. Philippe je te remercie infiniment pour tous les moments, durant ces dernières années, où tu étais là à mes côtés quand j'avais besoin de toi, pour tous les sacrifices personnels que tu as fait pour moi, pour tous les moments où tu m'as comprise et pour le grand soutien que tu m'as offert. Sache à quel point je suis touchée par tes gestes d'amour nourris de mille et une attentions et combien j'apprécie chacun des instants précieux passés en ta présence. Je t'aime tendrement.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
RÉSUMÉ.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
TABLE DES MATIÈRES.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	viii
INTRODUCTION.....	1
CONTEXTE THÉORIQUE.....	3
La prématurité : prévalence, définitions et facteurs de risque.....	3
Prévalence et définitions.....	3
Facteurs de risque liés à la prématurité.....	3
Mortalité et morbidités associées à la prématurité.....	5
Des problèmes d'attention.....	7
Les mesures de l'attention.....	8
Des mesures comportementales de l'attention : les entrevues structurées et les questionnaires....	9
Les entrevues structurées.....	9
Les questionnaires.....	12
Des mesures cognitives de l'attention : les évaluations intellectuelles et neuropsychologiques...20	
Les principales composantes cognitives de l'attention.....	20
Le modèle théorique de Barkley.....	23
Les évaluations intellectuelles.....	26
Les évaluations neuropsychologiques.....	31
Utilisation conjointe des mesures comportementales et neuropsychologiques de l'attention.....	35

Objectif et hypothèses.....	45
MÉTHODE.....	48
Participants.....	48
Mesures.....	52
Mesure comportementale de l'attention.....	52
Mesure neuropsychologique de l'attention.....	53
Degré de risque médical néonatal.....	57
Adversité familiale.....	58
Procédure.....	59
RÉSULTATS.....	60
Convergence entre les deux mesures de l'attention (CPRS-R et NEPSY).....	60
Comparaison des résultats au CPRS-R et au NEPSY selon le statut de naissance.....	61
Analyses supplémentaires pour le sous-test Attention auditive.....	63
Analyses supplémentaires pour le sous-test Attention visuelle.....	65
Contribution de l'indice d'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus par les enfants prématurés.....	66
Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux comportements rapportés au CPRS-R.....	67
Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY.....	68

DISCUSSION.....	69
Convergence entre les deux mesures de l'attention.....	69
Des répondants et des contextes différents.....	69
Des mesures qui n'évaluent pas les mêmes comportements.....	70
Convergence entre les sous-tests Statue et Fluence graphique du NEPSY et les échelles Inattentif et Hyperactif-Impulsif du CPRS-R.....	71
À l'âge scolaire, les enfants prématurés manifestent-ils plus de comportements inattentifs et hyperactifs que les enfants nés à terme?.....	74
À l'âge scolaire, les enfants prématurés présentent-ils plus de déficits dans les tâches neuropsychologiques de l'attention et des fonctions exécutives que les enfants nés à terme?.....	77
Description des difficultés attentionnelles et exécutives présentées par les enfants prématurés...	79
Liens entre les difficultés observées au NEPSY, le modèle de Barkley, et les modèles cognitifs de l'attention	83
Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus par les enfants prématurés aux échelles du CPRS-R	85
Implication de l'adversité familiale dans l'explication des comportements inattentifs des enfants prématurés.....	86
Absence de contribution du degré de risque néonatal dans l'explication des comportements des enfants prématurés.....	88
Contribution de l'indice d'adversité familiale et du degré de risque néonatal dans les performances des enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY..	89
Absence de contribution de l'adversité familiale aux performances des enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY.....	89

Absence de relation entre le degré de risque médical néonatal et les performances obtenues par les prématurés au NEPSY.....	91
Les difficultés d'attention chez les enfants prématurés, conséquences d'événements péri- et néonataux défavorables.....	92
Limites de l'étude et recherches futures.....	94
CONCLUSION.....	97
RÉFÉRENCES.....	99
ANNEXE A Formulaire de consentement.....	111

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Données descriptives des enfants et des parents de l'échantillon.....	51
Tableau 2	Corrélations entre les échelles comportementales du CPRS-R et les sous-tests attentionnels et exécutifs du NEPSY.....	61
Tableau 3	Résultats moyens obtenus aux deux mesures de l'attention selon le statut de naissance.....	62
Tableau 4	Résultats bruts moyens obtenus aux parties A et B du sous-test Attention auditive du NEPSY selon le statut de naissance.....	64
Tableau 5	Résultats bruts moyens obtenus par les deux groupes d'enfants aux épreuves CHATS et VISAGES du sous-test Attention Visuelle.....	65
Tableau 6	Coefficients bruts de régression (B), Erreur standard (ES B) et Coefficients standardisés de régression (β) indiquant la contribution de l'adversité familiale et du risque néonatal aux résultats à l'échelle Inattentif du CPRS-R.....	68

Introduction

À l'âge scolaire, les symptômes qui suggèrent la présence d'un trouble déficitaire d'attention avec hyperactivité (TDAH) sont identifiés trois fois plus souvent chez les enfants nés prématurément (< 37 semaines) et de petits poids (< 2500 grammes) comparativement à ceux nés à terme. La plupart du temps, les difficultés sont rapportées par les parents ou les enseignants via différents questionnaires comportementaux. Peu d'études effectuées auprès des enfants prématurés ont eu recours à des mesures neuropsychologiques pour évaluer les aspects cognitifs et exécutifs liés à l'attention. Ce mémoire a comme principal objectif d'étudier les habiletés attentionnelles des enfants prématurés à l'aide d'une mesure comportementale et neuropsychologique et de les comparer à celles de leurs pairs nés à terme.

Dans un premier temps, les définitions, les facteurs de risque et les principales morbidités associés à la prématurité sont résumés brièvement. Par la suite, les recherches actuelles et antérieures qui ont évalué les capacités attentionnelles des enfants prématurés à l'aide de différentes mesures sont présentées. Les études qui ont eu recours aux entrevues structurées et aux questionnaires sont introduites en premier suivies de celles qui ont employé divers tests d'intelligence et épreuves neuropsychologiques. Une section est également réservée à la description des composantes cognitives de l'attention et à la présentation du modèle théorique de Barkley, actuellement la principale référence pour la compréhension des problèmes exécutifs associés au trouble déficitaire d'attention avec hyperactivité (TDAH).

La section de la méthode débute par une brève description des phases précédentes de cette étude longitudinale et des critères d'inclusion et d'exclusion des participants. Puis, les caractéristiques des enfants prématurés et témoins qui ont participé à la phase actuelle de la recherche sont présentées. Par la suite, les mesures employées pour évaluer les aspects

comportementaux, cognitifs et exécutifs liés à l'attention sont décrites ainsi que les variables biologiques et environnementales pouvant contribuer à expliquer les résultats. Finalement, la procédure ayant servi à effectuer la cueillette des données est détaillée.

La troisième partie de ce travail présente les résultats de l'étude. Dans un premier temps, le degré de convergence entre les deux mesures de l'attention est examiné. Par la suite, de nouvelles analyses sont effectuées pour vérifier si les résultats au questionnaire et à la mesure neuropsychologique suggèrent davantage de problèmes chez les enfants prématurés comparativement à ceux nés à terme. Puis, l'hypothèse concernant la contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal dans l'explication des résultats obtenus par les enfants prématurés est étudiée.

Finalement, la discussion tente de formuler certaines explications au manque de convergence observé entre les deux mesures de l'attention et à l'absence de comportements inattentifs et hyperactifs rapportés par les parents des enfants prématurés. Aussi, cette section du mémoire, présente les faiblesses affichées par les enfants prématurés à la mesure neuropsychologique et offre quelques interprétations possibles aux résultats. La contribution de l'adversité familiale aux comportements inattentifs des prématurés est également discutée de même que l'absence de relation entre les facteurs de l'environnement, le degré de risque médical néonatal et les résultats obtenus à l'évaluation neuropsychologique. À la fin de cette partie, les limites de l'étude sont présentées et des suggestions pour les recherches futures sont proposées. La pertinence de cette étude repose sur le fait qu'elle a permis d'identifier, à l'aide d'une évaluation neuropsychologique, des difficultés attentionnelles spécifiques que les enfants prématurés sont susceptibles de présenter à l'âge scolaire et qui peuvent nuire à leurs apprentissages et influencer leurs comportements.

Prématurité et difficultés d'attention à l'âge scolaire

La prématurité : prévalence, définitions et facteurs de risque

Prévalence et définitions. En 1998, le taux de naissances prématurées au Québec s'élève à 7,5% (Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS), 2001). Selon les critères de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1976), une naissance est prématurée lorsqu'elle survient avant la fin de la 37^{ième} semaine de gestation. Un enfant qui naît avant la fin de la 28^{ième} semaine de gestation est considéré comme étant extrêmement prématuré (EP) alors que celui qui se présente entre la 29^{ième} et la 32^{ième} semaine est qualifié de très prématuré (TP). La prématurité est très souvent associée à un faible poids à la naissance, c'est à dire à un poids inférieur à 2500 grammes. Selon ce critère, le nouveau-né peut être catégorisé comme ayant un petit poids de naissance (PPN; < 2500 grammes), un très petit poids de naissance (TPPN; < 1500 grammes) ou encore un extrême petit poids de naissance (EPPN; < 1000 grammes). Ces deux facteurs combinés, l'âge de gestation et le poids de naissance, sont des indicateurs importants des risques à court et à long terme pour le développement de l'enfant né prématurément.

Généralement, il y a une correspondance étroite entre le poids à la naissance et l'âge de gestation. Lorsque le poids de l'enfant est plus faible que celui attendu à un âge de gestation donné, il s'agit d'un retard de croissance intra-utérin, ce qui doit être distingué du faible poids de naissance lié à la prématurité puisque ces deux problématiques sont très différentes en terme de leur étiologie et des conséquences qui leur sont associées. Cet ouvrage traitera uniquement de la prématurité et du faible poids naissance relié à cette condition.

Facteurs de risque liés à la prématurité. Il n'est pas toujours possible de déterminer l'élément déclencheur d'une naissance prématurée. Toutefois, des facteurs de risque sociaux et biologiques peuvent être impliqués à différents degrés dans la survenue de ce type de naissance.

Plusieurs de ces facteurs, sans avoir une relation directe avec la prématurité, agissent par le biais de d'autres facteurs. Ainsi, un niveau socio-économique peu élevé est souvent lié à un faible niveau de scolarité et à de mauvaises habitudes de vie telles que la consommation de drogue, de tabac et une mauvaise alimentation. Ces éléments peuvent nuire à la croissance du fœtus et perturber le cheminement normal de la grossesse. Des facteurs psychologiques tels que le manque de support social, le stress, l'anxiété et la dépression peuvent aussi augmenter le risque d'une naissance prématurée (Kramer, 1987).

Des facteurs biologiques peuvent également être responsables d'un accouchement prématuré. Selon le MSSS (2001), les femmes âgées de moins de 18 ans et de plus de 35 ans courent plus de risques de donner naissance à un enfant prématuré. De plus, celles qui ont déjà subi un avortement spontané ou qui ont donné naissance à un enfant prématuré au préalable présentent plus de chances d'accoucher prématurément. Les naissances multiples sont aussi très fortement associées à la prématurité. Chez les femmes accouchant de triplés, le taux de naissances prématurées est de 100%. Finalement l'hypertension de grossesse (prééclampsie), les infections et d'autres anomalies biologiques peuvent aussi entraîner un accouchement prématuré.

Au Canada, le taux de naissances prématurées est passé de 6,1% en 1981 à 7,1% en 1996. Au Québec, ce taux est passé de 6,2% en 1976 à 7,5% en 1998. Selon Santé Canada (2001), cette élévation pourrait être attribuable à une augmentation des grossesses multiples au cours des dernières années facilitées par l'utilisation des nouvelles technologies de reproduction médicales assistées. Cette hausse proviendrait également du recours plus fréquent à des interventions obstétricales occasionnant des accouchements prématurés lorsque les femmes présentent des complications médicales durant leur grossesse. Finalement, le personnel des hôpitaux rapporterait davantage les très grands prématurés parmi les naissances vivantes plutôt que

comme enfants morts-nés ou comme fausses couches ce qui contribuerait également à accroître l'incidence de la prématurité.

Mortalité et morbidités associées à la prématurité

Les avancées remarquables dans les soins périnataux et néonataux au cours des deux dernières décennies ont réduit considérablement les taux de mortalité parmi les nourrissons nés prématurément et ayant un TPPN ou un EPPN. Aux États-Unis, il y a 50 à 60 % plus d'enfants de faibles poids qui survivent maintenant comparativement au début des années 60 (Bennet, 1987). Au Canada, entre les années 1985 et 1994, le taux de mortalité des enfants prématurés de moins de 32 semaines de gestation a diminué de 40% (Joseph et al., 2000). Plus précisément, 63 à 93% des enfants prématurés dont le poids de naissance se situe entre 500 et 750 grammes survivent aujourd'hui. De la même façon, les taux de survie rapportés à 23 semaines de gestation varient aujourd'hui entre 15% et 42%, à 24 semaines entre 25% et 56% et à 25 semaines entre 59% et 80% (Hack, Friedman, & Fanaroff, 1996). Cette réduction dans les taux de mortalité serait principalement due à une augmentation des interventions cliniques améliorant la croissance du fœtus et la santé maternelle et à un meilleur accès aux services de santé.

Toutefois, cet accroissement du taux de survie n'est pas associé à une diminution des séquelles neurodéveloppementales chez ces enfants (Paneth, 1999; Piecuch et al., 1997). En effet, l'extrême prématurité s'accompagne très souvent de la présence d'hémorragies péri- ou intraventriculaires, du syndrome de la détresse respiratoire et de dysplasie bronchopulmonaire, maladies provoquant la majorité du temps des séquelles neurologiques et cognitives chez les enfants (Breslau, 1995). Approximativement 20% des survivants de TPPN et 30% des EPPN aux États-Unis présentent un handicap physique, sensoriel et/ou mental majeur et l'incidence de ces

troubles augmente lorsque l'âge de gestation et le poids de naissance du nourrisson diminuent (Bennet, 1987; Piecuch et al., 1997). Les principaux handicaps moteurs et sensoriels généralement identifiés chez les enfants prématurés TPPN et EPPN sont la paralysie cérébrale (10% à 30%), les anomalies visuelles (20% à 30%) et les problèmes auditifs (2% à 10%). De plus, des déficits cognitifs sévères sont observés chez 10% à 25% des enfants prématurés TPPN comparativement au taux de 2,3 % qui est habituellement attendu dans la population (Astbury, Orgill, Bajuk, & Yu, 1990; Bennet, 1987; Van de Bor et al., 1993; Wariyar, Richmond, & Hey, 1989; Wolke, 1998).

Mis à part les handicaps majeurs précédemment identifiés, environ 50% à 70% des enfants prématurés de faible poids de naissance présentent des séquelles neurodéveloppementales mineures et/ou des troubles de comportement à l'âge scolaire. Ces différentes conditions se retrouvent non seulement parmi la population d'enfants sévèrement handicapés mais également chez ceux dont le développement neurologique et cognitif est normal (Mutch, Leyland, & McGee, 1993; Torrioli et al., 2000). Parmi ces problèmes plus mineurs figurent les difficultés au plan des fonctions visuo-motrices et visuo-perceptuelles, du langage, des apprentissages, de la compétence sociale et des comportements tels que l'impulsivité, l'inattention et l'hyperactivité (Aylward, Pfeiffer, Wright, & Verhulst, 1989; Botting, Powls, Cooke, & Marlow, 1998; Nadeau, Boivin, Tessier, Lefebvre, & Robaey, 2001; Saigal, Szatmari, Rosenbaum, Campbell, & King, 1991; Teplin, Burchinal, Johnson-Martin, Humphry et Kraybill, 1991). Plus particulièrement, les difficultés scolaires, les résultats aux tests indiquant des Q.I. moins élevés et les problèmes liés à l'attention représentent les difficultés les plus fréquemment rapportées chez les enfants prématurés de TPPN (Breslau, 1995; Ross, Lipper, & Auld, 1991; Wolke, 1998). Ce travail portera exclusivement sur les difficultés d'attention.

Des problèmes d'attention

L'attention apparaît très tôt dans le développement de l'enfant. Il s'agit d'une fonction pyramidale qui est nécessaire à l'exécution de plusieurs tâches quotidiennes et scolaires. Des difficultés au niveau des habiletés reliées à l'attention peuvent avoir des répercussions sur les performances verbales et non-verbales des enfants, sur leur réussite académique, sur leurs comportements et sur leurs habiletés sociales (Chapieski & Evankovich, 1997; Léonard & Piecuch, 1997). Plusieurs études ont montré une forte prévalence de difficultés d'attention chez les enfants prématurés et les symptômes qui suggèrent la présence d'un trouble déficitaire d'attention avec hyperactivité (TDAH) sont rapportés 2,6 fois plus souvent parmi cette population comparativement aux enfants du groupe contrôle (Aylward, 2002; Mick, Biederman, Prince, Fischer, & Faraone, 2002). Ces différences entre les deux groupes sont observées dès les premiers jours de la vie des nouveau-nés prématurés (Mouradian, Als, & Coster, 2000) et jusqu'à l'adolescence (Levy-Shiff, Einat, Mogilner, Lerman, & Krikler, 1994; Stewart et al., 1999). De plus, bien que certaines études les rapportent uniquement chez les garçons (Breslau, Klein, & Allen, 1988; Pharoah, Stevenson, Cooke, & Stevenson, 1994; Ross, Lipper, & Auld, 1990), la majorité des recherches faites sur le sujet ne montrent pas de différence significative entre les sexes.

À l'âge scolaire, 7% à 24 % des enfants prématurés TPPN présentent un TDAH (Leonard & Piecuch, 1997; Szatmari, Saigal, Rosenbaum, Campbell, & King, 1990). Bien que les difficultés aient pu être présentes avant, c'est souvent à partir de cet âge qu'il est véritablement possible de comparer les habiletés attentionnelles des enfants entre eux. Aussi, durant cette période, les problèmes liés à l'attention sont possiblement plus faciles à identifier étant donné que les tâches académiques auxquelles les enfants sont soumis quotidiennement sollicitent

fortement cette habileté. La lecture, l'écriture, la résolution de problèmes, les tâches visuo-spatiales et autres exercices scolaires exigent de l'enfant qu'il se concentre sur son travail, souvent durant de longues périodes de temps, sans se laisser distraire par les stimuli externes (bruits, éclairage...) et internes (faim, fatigue...).

Les mesures de l'attention

Les problèmes d'attention chez les enfants prématurés sont recensés à l'aide de quatre méthodes différentes; les entrevues structurées, les questionnaires, les épreuves d'intelligence et les évaluations neuropsychologiques. Ces méthodes évaluent des aspects différents de l'attention. Les deux premières, les entrevues dirigées par des experts cliniciens et les questionnaires administrés aux parents ou aux professeurs mesurent les comportements facilement observables liés à l'attention: « l'enfant a de la difficulté à faire ou à terminer ses devoirs », « l'enfant est agité ou trop actif » alors que les épreuves d'intelligence et les évaluations neuropsychologiques s'intéressent davantage aux dimensions cognitives de l'attention. Ces dernières ne peuvent pas être évaluées de façon aussi directe par les proches et les cliniciens, elles se mesurent par des tâches faites en laboratoire qui vérifient la vitesse de traitement de l'information, la capacité de détection des stimuli et d'inhibition des distracteurs etc. Les épreuves d'intelligence évaluent de nombreuses fonctions qui nécessitent une grande quantité d'attention telles que la mémoire, l'intégration visuo-motrice et les habiletés arithmétiques et elles fournissent une mesure globale du fonctionnement intellectuel de l'enfant. Par conséquent, à partir des résultats obtenus à ces mesures, il peut être possible d'inférer que l'enfant présente des difficultés d'attention associées ou non à un profil global plus faible. Pour leur part, les mesures neuropsychologiques permettent d'obtenir une description plus précise et directe des composantes cognitives de l'attention qui

sont déficitaires chez l'enfant (fonctions exécutives, attention sélective, soutenue, divisée, vigilance etc.).

Des mesures comportementales de l'attention : les entrevues structurées et les questionnaires.

Les entrevues structurées. Les entrevues structurées, dirigées par des cliniciens experts, sont parfois utilisées dans des études effectuées auprès des enfants prématurés ou de leurs parents. Elles visent à identifier les comportements inattentifs et/ou hyperactifs des enfants suivant les critères diagnostiques du « Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) ». La dernière version de ce manuel (DSM-IV, American Psychiatric Association, 1994) identifie trois types de déficits à l'intérieur du spectre *Trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité* (TDAH). Le type TDAH avec *inattention prédominante* représente l'enfant facilement distrait par les stimulations externes, peu organisé, désordonné, qui a de la difficulté à soutenir son attention dans son travail et/ou dans ses jeux mais qui n'est pas particulièrement dérangeant. Le type TDAH avec *hyperactivité-impulsivité prédominante* caractérise l'enfant qui bouge sans cesse, qui parle beaucoup, qui a de la difficulté à attendre son tour sans toutefois présenter des difficultés de concentration aussi manifestes que le type précédent. En dernier lieu, *le type mixte* (TDAH) présente une combinaison des symptômes reliés à la fois à l'inattention et à l'hyperactivité-impulsivité. Il s'agit du déficit d'attention le plus communément rapporté dans la littérature.

Botting, Powls, Cooke et Marlow (1997), à l'aide du Child and Adolescent Psychiatric Assessment (CAPA), ont vérifié la présence de certains troubles psychiatriques (dépression, anxiété, symptômes antisociaux et TDAH) au sein d'une population d'enfants prématurés de TPPN. Parmi l'ensemble des symptômes psychiatriques évalués dans cette étude, le principal facteur de risque identifié a été le TDAH. 23 % des enfants prématurés de TPPN rencontraient

les critères cliniques d'un des trois types de TDAH comparativement à 6 % des enfants du groupe contrôle. Les enfants prématurés de TPPN étaient significativement plus susceptibles d'être hyperactifs (9/136 vs 2/148), inattentifs (11/136 vs 4/148) ou encore de recevoir un diagnostic de TDAH de type mixte (11/136 vs 3/148). Les résultats de cette étude concordent avec ceux de Szatmari et al. (1990) qui ont trouvé que parmi un ensemble de symptômes psychiatriques (TDAH, trouble de la conduite et désordre émotif), le statut et le poids de naissance, par l'intermédiaire de problèmes neurodéveloppementaux, constituaient des facteurs spécifiques pour le TDAH. Dans leur étude, 16% des enfants prématurés de TPPN âgés de cinq ans ont reçu un diagnostic de TDAH comparativement à 6,9 % des enfants du groupe contrôle. Ross, Lipper et Auld (1991) ont trouvé eux que 18% des enfants prématurés (16/88) et 8% des enfants nés à terme (6/80) âgés de sept et huit ans présentaient un TDAH. Ces difficultés comportementales étaient associées chez certains enfants à des scores Q.I. plus faibles et à des difficultés d'apprentissage.

Whitaker et al. (1997) dans leur étude auprès des parents de 564 enfants prématurés de PPN âgés de six ans ont utilisé le Diagnostic Interview Schedule for Children-Parent (DISC-P) pour déterminer la prévalence de certains troubles psychiatriques au sein de cette population d'enfants. Ils ont trouvé que 22 % des enfants prématurés de PPN souffraient d'au moins un trouble psychiatrique, le plus fréquent étant le TDAH (15,6%). Ce désordre mental était relié à des lésions du parenchyme à la naissance et/ou à des élargissements ventriculaires, deux types de lésions cérébrales qui accompagnent souvent la grande prématurité. Le TDAH était aussi associé de façon indépendante à des facteurs environnementaux adverses. À l'aide du même instrument, Breslau, Brown et al. (1996) ont trouvé que parmi un ensemble de troubles psychiatriques (troubles anxieux, trouble oppositionnel, TDAH), le TDAH était le seul diagnostic dont la

prévalence différait significativement entre des enfants prématurés PPN et des enfants nés à terme âgés de six et sept ans. Les auteurs étaient également intéressés à vérifier si la relation entre le poids de naissance et le TDAH variait selon le type d'environnement auquel appartenaient les enfants. Pour cela, ils ont séparé les deux groupes d'enfants en fonction de leur provenance (ville ou banlieue). Parmi les enfants provenant de milieux urbains, ils ont remarqué que 31,9% des enfants prématurés PPN comparativement à 15,9% des enfants contrôles présentaient un TDAH. Cette différence persistait mais était beaucoup moins élevée entre les enfants provenant des banlieues. Comparativement aux parents des banlieues, les familles provenant de la ville étaient principalement de race noire. Aussi, les mères étaient beaucoup moins éduquées et nettement plus nombreuses à être monoparentales que celles vivant dans les banlieues. Selon Kramer (1987) ces derniers éléments représentent des facteurs de risque associés à la prématurité et au faible poids de naissance. Outre l'implication de l'environnement dans l'explication des résultats observés, l'association entre le poids de naissance et le TDAH semblait être fonction du niveau de Q.I. des enfants. En effet, les enfants de PPN (milieu urbain et banlieue confondus) dont les quotients intellectuels étaient les plus faibles affichaient des taux de TDAH supérieurs à ceux dont les Q.I. étaient plus élevés.

Girouard et al. (1998) ont également identifié la présence de TDAH chez un groupe d'enfants prématurés à l'aide du DISC-P. Ce trouble psychiatrique était relié de façon directe à un indice de santé néonatale regroupant huit variables distinctes dont l'âge de gestation, le poids de naissance, la durée d'hospitalisation, l'indice Apgar et le nombre de jours de ventilation. Pour les auteurs, la relation entre ces deux variables laisse croire que des problèmes de santé à la naissance ont pu occasionner des blessures cérébrales responsables de la distraction et de l'agitation retrouvées ultérieurement chez ces enfants. De plus, tout comme dans l'étude de

Whitaker et al. (1997), les facteurs de l'environnement (statut socio-économique faible) contribuaient également de façon indépendante et directe dans l'explication du TDAH.

Les questionnaires. La majorité des études qui ont rapporté la présence de difficultés d'attention chez les enfants prématurés ont obtenu leurs renseignements par le biais des réponses à des questionnaires administrés aux parents et/ ou aux professeurs. Le choix des items qui composent ces instruments s'inspire très souvent des critères diagnostiques du DSM et du jugement des experts dans le domaine de l'évaluation des troubles du comportement. Dans la littérature, les questionnaires comportementaux les plus fréquemment utilisés chez les enfants prématurés sont le Child Behavior Checklist (CBCL), le Teacher Report Form (TRF), le Conners' Parent Rating Scales (CPRS) et le Conners' Teacher Rating Scales (CTRS).

Le CBCL et le TRF (Achenbach, 1991) visent à tracer un portrait des problèmes émotionnels et comportementaux de l'enfant, de ses compétences, de ses relations sociales et de sa performance scolaire. Le CBCL doit être complété par les parents de l'enfant et le TRF par le professeur. Anciennement, les deux formes de ces questionnaires présentaient quelques différences importantes, par exemple, le questionnaire aux parents comportait une échelle « *Hyperactivité* » tandis que celui pour les enseignants incluait une échelle « *Inattention* ». Pour pallier aux limites de la version précédente du CBCL (1983), les auteurs ont tenté d'uniformiser autant que possible la nouvelle version de cet instrument avec celle du TRF. Ainsi, la presque totalité des items des deux questionnaires sont dorénavant identiques et les deux formes comprennent une échelle *Problèmes d'attention* qui inclut à la fois des items mesurant l'inattention et l'hyperactivité. L'ensemble des items peuvent être regroupés en huit facteurs principaux; le retrait social, les plaintes somatiques, l'anxiété/dépression, les problèmes sociaux, les problèmes liés à la pensée, les problèmes d'attention, les comportements délinquants et les

comportements agressifs. Ces différents facteurs constituent huit échelles de comportements lesquelles peuvent être réunies sur la base de deux facteurs plus généraux d'Internalisation et d'Externalisation. L'Internalisation fait référence à des comportements craintifs, inhibés et très contrôlés alors que l'Externalisation est constituée de comportements agressifs, antisociaux et très peu contrôlés. Il est à noter que les huit échelles du CBCL et du TRF ne sont pas parfaitement exclusives à ce que leur étiquette indique. À titre d'exemple, l'échelle Problèmes d'attention inclut des items mesurant à la fois l'inattention, l'hyperactivité, les problèmes d'apprentissage et l'immaturité (Katz et al., 1996).

Hack et ses collaborateurs (1992) ont interrogé au CBCL (version 1983) les parents de 249 enfants prématurés de TPPN âgés de huit ans et ceux de 363 enfants nés à terme et de poids normal. La grande majorité des enfants prématurés présentaient un développement neurologique sain (pas de complication sévère à la naissance) et un Q.I normal. Les parents ont rapporté significativement plus de comportements hyperactifs chez les enfants prématurés de TPPN comparativement aux enfants nés à terme d'un poids normal. Les facteurs biologiques (poids de naissance) et sociaux (race de la mère, niveau d'éducation et statut social) étaient reliés de façon indépendante à l'hyperactivité. Hack et al. suggèrent que des lésions cérébrales mineures peuvent être responsables (2%) des comportements hyperactifs rapportés mais que des facteurs environnementaux défavorables au développement de l'enfant contribuent aussi (3%) dans l'explication des comportements hyperactifs observés chez les enfants prématurés. Breslau, Klein et Allen (1988) évoquent des hypothèses similaires, en plus d'ajouter la contribution unique du Q.I., pour expliquer le nombre plus important de problèmes d'hyperactivité et d'inattention qu'ont rapporté, à l'aide du CBCL et du TRF, les parents et les professeurs de 65 enfants prématurés de TPPN âgés de neuf ans lorsqu'ils étaient comparés à autant d'enfants nés à

terme de poids normal. Toutefois dans cette étude, la différence entre les comportements des deux groupes d'enfants était observable que chez les garçons. Pour expliquer cette observation, les auteurs ont évoqué la possibilité que ces derniers soient plus susceptibles que les filles de subir certaines complications périnatales et/ou d'y répondre d'une façon différente ce qui les rendraient plus vulnérables à développer d'éventuels troubles comportementaux. D'autres auteurs ont également observé une proportion plus grande de comportements hyperactifs uniquement chez les garçons prématurés (Pharoah et al., 1994).

Dans une autre étude précédemment identifiée, Breslau, Brown et al. (1996) ont utilisé le TRF, conjointement à l'entrevue effectuée auprès des parents des enfants prématurés PPN et nés à terme, pour vérifier la perception des enseignants concernant les différents problèmes de comportement manifestés par les enfants. Ils ont remarqué une association significative entre le poids de naissance et les résultats à l'échelle Problèmes d'attention. Pour les auteurs, cette dernière observation corrobore l'hypothèse d'une relation entre les variables néonatales et le TDAH. De plus, tout comme les résultats rapportés au DISC-P, les effets du poids de naissance sur l'échelle Problème d'attention du TRF étaient nettement plus marqués chez les enfants prématurés provenant de milieux urbains comparativement à ceux habitant les banlieues. Plus particulièrement, 16,1% des PPN versus 5,8% des enfants de poids normal demeurant en ville ont obtenu un résultat indiquant des problèmes d'attention cliniquement significatifs. Parmi les deux groupes d'enfants provenant des banlieues (prématurés PPN et enfants nés à terme de poids normal) ces taux se chiffraient à 7,4% et à 5,3%. Les auteurs ont également vérifié la plus forte prévalence de TDAH parmi la population d'enfants prématurés en combinant les résultats obtenus au DISC-P et à l'échelle Problèmes d'attention du TRF. Le diagnostic combiné de TDAH exigeait à la fois la présence d'un diagnostic de TDAH obtenu au DISC-P et une cote

supérieure à 1,5 écart-type de la moyenne à l'échelle du TRF. Parmi les enfants prématurés PPN, 16,9% provenant des milieux urbains et 6,9% habitant les banlieues ont rencontré les critères conjoints des deux mesures comparativement à 4,1% et à 3% des enfants contrôles des deux milieux respectifs. Pour expliquer l'influence sur le TDAH de l'interaction entre le poids de naissance et l'environnement, les auteurs ont suggéré que les enfants qui proviennent des banlieues sont possiblement protégés de certaines séquelles comportementales associées au PPN grâce aux conditions environnementales favorables de leur milieu de vie. Ils ont aussi proposé que le PPN puisse contribuer à faire augmenter la présence de TDAH chez des enfants dont l'histoire familiale indiquerait une prédisposition à ce trouble. Finalement, certaines hypothèses suggèrent que la présence élevée de TDAH parmi cette population d'enfants puisse être associée à des anomalies pré et périnatales cérébrales.

Sykes et ses collaborateurs (1997) ont également utilisé le TRF dans leur étude auprès de 243 enfants prématurés de TPPN âgés de sept et huit ans et de 221 sujets contrôles du même âge. Les enfants prématurés de TPPN ont obtenu un score significativement plus élevé à de nombreux items de l'échelle Problème d'attention comparativement aux enfants nés à terme de poids normal. Les difficultés d'attention rapportées par les enseignants telles que : le manque de concentration, l'inattention et la difficulté à suivre les directives étaient associées au score de Q.I., à la performance scolaire et au niveau d'adaptation des enfants prématurés à l'école. Les difficultés étaient plus nombreuses chez les enfants dont l'intelligence, la performance et le niveau d'ajustement au milieu scolaire apparaissaient moindres. De plus, chez les filles nées prématurément, les problèmes d'attention étaient reliés significativement à certaines variables médicales à la naissance (indice Apgar à cinq minutes, poids de naissance et nombre de jours passés à l'unité de soins intensifs). Finalement, les difficultés rapportées par les professeurs

étaient présentes dans toutes les classes sociales. Pour expliquer leurs résultats, Sykes et al. ont proposé que les problèmes d'attention rapportés par les enseignants puissent être attribuables à un déficit des fonctions d'auto-régulation chez les enfants prématurés TPPN qui ne leur permet pas de répondre efficacement aux demandes de l'environnement, de planifier et d'organiser leurs comportements de façon optimale.

Outre le CBCL et le TRF, un autre questionnaire est souvent utilisé dans l'évaluation des problèmes d'attention chez les enfants prématurés, il s'agit du Conners' Rating Scales (CRS). Cet instrument comporte une version pour les parents, le Conners Parent Rating Scale (CPRS) et une autre pour les enseignants, le Conners Teacher Rating Scale (CTRS). Dans les deux cas, cette mesure vise à évaluer les problèmes de comportement des enfants et plus particulièrement ceux se rapportant au domaine de l'attention. La dernière version révisée de cet instrument (Conners, 1997) comprend 14 échelles regroupées sous sept grands facteurs; les problèmes d'apprentissage et d'inattention, les problèmes de la conduite, l'hyperactivité, les problèmes liés à l'anxiété et à la timidité, le perfectionnisme, les problèmes sociaux et les difficultés psychosomatiques. À l'exception de la dimension psychosomatique qui est mesurée seulement dans la version à compléter par les parents, les facteurs du CPRS et du CTRS sont les mêmes.

Zelkowitz, Papageorgiou, Zelazo et Weiss (1995) ont interrogé, à l'aide d'une ancienne version du CPRS, 100 parents d'enfants prématurés de TPPN âgés de six et neuf ans et 100 parents d'enfants nés à terme des mêmes âges. Comparativement aux enfants nés à terme, les deux groupes d'enfants prématurés (six et neuf ans) ont obtenu des scores significativement plus élevés à l'échelle Problèmes d'apprentissage laquelle est composée d'items évaluant principalement l'inattention; « n'arrive pas à terminer ce qu'il débute », « est distrait », « présente un problème dans la durée de son attention ». De plus, 11 enfants prématurés de

TPPN âgés de six ans et 12 âgés de neuf ans ont présenté des scores cliniquement significatifs (i.e., scores $T \geq 70$) à cette échelle comparativement à quatre enfants contrôles âgés de six ans et de deux âgés de neuf ans. Aucune différence significative n'a été observée entre les enfants prématurés présentant des difficultés d'attention cliniquement importantes et ceux ayant des difficultés moindres selon le statut social, le degré de prématurité et le retard cognitif. Toutefois, parmi les enfants prématurés ayant obtenu des résultats cliniquement significatifs à l'échelle Problèmes d'apprentissage, 35% ont également affiché des déficits au plan des habiletés liées à l'intégration visuo-motrice comparativement à 14% des enfants prématurés TPPN chez qui les problèmes d'attention étaient moins importants. À la lumière de ces résultats, Zelkowitz et al. ont suggéré que les enfants prématurés de TPPN qui affichent des déficits visuo-moteurs puissent également être sujets à présenter des problèmes d'attention tels que de la distraction. Ces déficits seraient liés tous les deux à des altérations subtiles du SNC. Toutefois, les mécanismes explicatifs de l'association entre ces deux variables ne sont pas clairement définis par les auteurs.

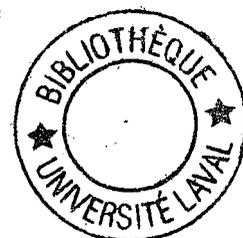
À l'échelle Hyperactivité-impulsivité, Zelkowitz et al. n'ont pas observé de différence significative entre les résultats des deux groupes d'enfants. L'absence de différence à cette échelle du CPRS a aussi été constatée par Teplin, Burchinal, Johnson-Martin, Humphry et Kraybill (1991) dans leur étude auprès des parents de 28 enfants prématurés EPPN et de 26 enfants nés à terme de poids normal âgés de six ans. Les résultats provenant de ces deux dernières études concordent avec les données rapportées par Wolke (1998) selon lesquelles les enfants prématurés seraient principalement enclins à présenter des problèmes d'attention sans troubles de la conduite ni hyperactivité associés. Toutefois, les données de la littérature ne font pas consensus à ce sujet et de nombreuses contradictions subsistent.

Levy-Shiff, Einat, Mogilner, Lerman et Krikler (1994) dans leur étude auprès de 90 enfants prématurés de TPPN et de 90 enfants nés à terme d'un poids normal âgés de 13 ans ont rapporté, à l'aide du CTRS, un nombre significativement plus élevé de comportements hyperactifs chez les enfants prématurés comparativement aux enfants nés à terme. La prévalence de ces comportements était expliquée à la fois par l'apport indépendant des variables biologiques (poids de naissance) et psychosociales. Toutefois, la contribution des variables psychosociales (29%) était nettement supérieure à celle des variables biologiques (8%). Plus précisément, ce sont les attitudes maternelles négatives, l'engagement paternel positif, les relations conjugales perturbées et le statut socio-économique faible qui étaient associés à une plus forte prévalence de comportements perturbateurs rapportés par les enseignants. Klebanov, Brooks-Gunn et McCormick (1994), à l'aide du même questionnaire, ont également rapporté un taux significativement plus élevé d'hyperactivité et d'inattention parmi un groupe d'enfants prématurés de différents poids de naissance lorsqu'ils étaient comparés à des enfants nés à terme de poids normal. De plus, une relation négative a été observée entre le poids de naissance et les difficultés d'attention. Plus précisément, les enfants prématurés EPPN ont obtenu des résultats significativement plus élevés (indiquant plus de difficultés) que les enfants prématurés PPN et que les enfants du groupe contrôle aux échelles Problèmes d'attention et Hyperactivité du CTRS. De la même façon, les enfants de PPN ont été considérés par leurs enseignants comme étant plus hyperactifs que les enfants nés de poids normal. Encore ici, des variables biologiques (poids de naissance, santé néonatale), sociodémographiques (niveau d'éducation maternelle) et maternelles (santé mentale) étaient associées aux difficultés de comportement rapportées au CTRS.

Certaines études ont vérifié la présence de difficultés d'attention et /ou d'hyperactivité chez les enfants prématurés à l'aide de d'autres questionnaires tels que : le Connors, le Behavior

Problem Index (BPI), le Yale Children's Inventory (YCI) ou le Rutter (Marlow, Roberts, & Cooke, 1993; McCormick, Workman-Daniels, & Brooks-Gunn, 1996; Sommerfelt, Troland, Ellertsen, & Markestad, 1996; Stewart et al.,1999). Les résultats obtenus par ces dernières études, tout comme ceux rapportés dans les précédentes, ont parfois indiqué certaines différences quant à la prévalence et la nature des problèmes d'attention retrouvés chez les enfants prématurés de TPPN. Quelques études ont démontré la présence conjointe de difficultés d'attention et d'hyperactivité chez les enfants prématurés alors que d'autres ont identifié une seule de ces problématiques. Le plus souvent, les parents ont présenté leur enfant prématuré comme étant hyperactif plutôt qu'inattentif alors que les professeurs ont eu davantage tendance à rapporter des problèmes d'inattention plutôt que de l'hyperactivité. Aussi, dans certains cas, l'utilisation des questionnaires par les parents et/ou les professeurs n'a pas révélé une plus forte prévalence de difficultés d'attention chez les enfants prématurés comparativement aux enfants nés à terme (O'Callaghan et al.,1996; Sommerfelt et al.,1996; Teplin et al.,1991).

L'utilisation d'entrevues structurées et de questionnaires auprès des parents et des professeurs d'enfants prématurés permet de recueillir des renseignements concernant les manifestations comportementales de l'attention. Ces outils fournissent des informations importantes sur le fonctionnement de l'enfant prématuré à l'intérieur de contextes différents (maison, école). Toutefois, ces méthodes présentent certaines limites. En effet, bien qu'elles soient parfois utiles pour corroborer l'identification diagnostique des difficultés d'attention et du TDAH, elles sont fondées uniquement sur des observations et elles reposent sur aucun cadre théorique pouvant favoriser la formulation d'hypothèses de recherche et une meilleure compréhension de la problématique. Il s'agit de mesures descriptives qui ne fournissent pas de renseignements sur les aspects cognitifs de l'attention ni d'explication aux problèmes de



comportements et qui ne permettent pas de formuler des recommandations élaborées sur la base de connaissances théoriques. De plus les entrevues structurées et les questionnaires, malgré leur bonne validité écologique, sont contaminés par l'effet de l'environnement. Ces méthodes présentent moins d'objectivité car elles sont le reflet des impressions des parents, des professeurs ou des cliniciens en regard des comportements attentionnels manifestés par l'enfant prématuré dans des contextes différents. Toutefois, ces perceptions représentent une traduction des comportements in situ qu'il est difficile d'obtenir autrement. Par conséquent, les données récoltées à partir des entrevues structurées et des questionnaires représentent tout de même une valeur scientifique jugée sur la valeur métrique des mesures elles-mêmes.

Des mesures cognitives de l'attention : les évaluations intellectuelles et neuropsychologiques

Jusqu'à maintenant, les recherches présentées dans ce travail ont examiné les problèmes d'attention des enfants prématurés sous l'angle de leurs comportements. La prochaine section présente les études qui ont mesuré les aspects cognitifs et exécutifs de l'attention à l'aide de différents outils d'évaluation intellectuelle et neuropsychologique. Auparavant, les principales composantes cognitives de l'attention sont décrites et un modèle explicatif des problèmes exécutifs associés au TDAH est présenté.

Les principales composantes cognitives de l'attention. D'un point de vue cognitif, l'attention est une fonction qui comporte plusieurs composantes chacune étant associée à un tableau clinique particulier. Les principales composantes de l'attention sont le niveau d'alerte, la vigilance, l'attention soutenue, l'attention sélective et l'attention divisée (Posner et Boies, 1971).

Le niveau d'alerte comporte deux dimensions : l'alerte tonique et l'alerte phasique. L'alerte tonique correspond à l'état d'activation corticale ou encore au niveau d'éveil

physiologique de l'individu durant la journée. Selon les moments de la journée, cet état fluctue indépendamment de la volonté de l'organisme. L'alerte phasique s'exprime à travers un état de préparation de l'organisme à répondre à un stimulus avertisseur, c'est l'exemple typique de l'attitude des athlètes qui attendent le coup de fusil avant le départ d'une course. L'alerte tonique et l'alerte phasique se mesurent principalement par des tâches de temps de réaction. Une anomalie au niveau de ces composantes de l'attention se traduit souvent par une vitesse de traitement de l'information anormale (Leclercq & Zimmermann, 2000).

La vigilance consiste en un état de préparation de l'organisme à détecter et réagir à certains changements discrets apparaissant à des intervalles de temps variables au sein de l'environnement (Mackworth, 1957, dans Leclercq & Zimmermann). L'évaluation de cette composante attentionnelle s'effectue à l'intérieur de tâches longues et monotones où le nombre de stimuli présentés est peu élevé, imprévisible et où les intervalles inter-stimuli sont longs.

L'attention soutenue, contrairement à la vigilance, réfère à la capacité de l'individu de répondre à un grand nombre de stimuli lors de présentations rapides et ininterrompues. C'est le cas de l'interprète qui assure la traduction simultanée d'une conférence ou encore du conducteur automobile qui doit demeurer constamment attentif lorsque la circulation est dense. Des difficultés au niveau de l'attention soutenue sont souvent exprimées par un état de fatigue qui fait suite à une surcharge de traitement chez l'individu (Leclercq & Zimmermann, 2000).

L'attention sélective ou focalisée est le type de faculté attentionnelle le plus étudié, parfois confondue avec l'attention soutenue, cette forme d'attention implique à la fois l'activation des ressources attentionnelles, la focalisation sur l'objet d'intérêt et l'inhibition des éléments non pertinents. L'évaluation de cette composante s'effectue le plus souvent à l'aide de tâches auditives ou visuelles. Il s'agit d'épreuves de discrimination visuelle, de barrages de cible

et de plusieurs tests informatisés qui demandent de réagir à des cibles particulières et d'inhiber toute réaction aux distracteurs. Des problèmes de distractibilité et d'inattention sont associés fréquemment à des difficultés à maintenir le focus attentionnel et à inhiber les éléments distracteurs (Leclercq & Zimmermann).

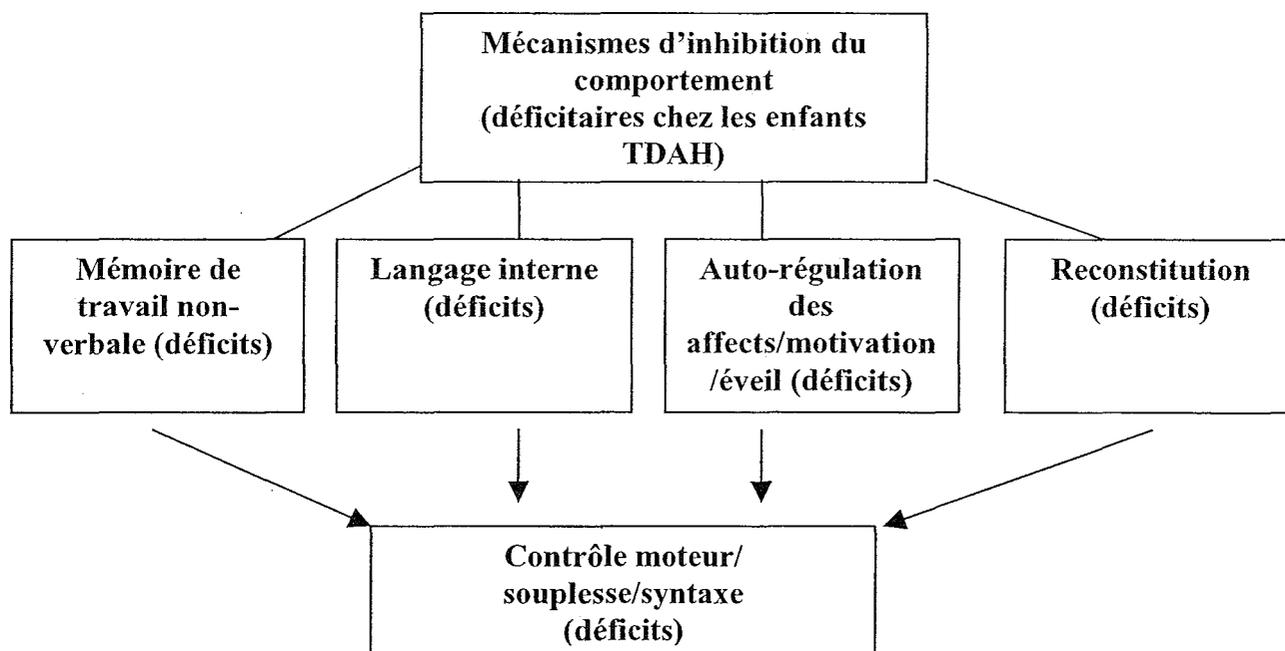
L'attention visuo-spatiale ou le déplacement du foyer attentionnel est une forme particulière d'attention sélective. Elle est fortement sollicitée à travers des tâches qui impliquent le repérage d'une cible dans l'espace. Lussier et Flessas (2001) affirment que « pour réussir rapidement cette exploration, le sujet doit être en mesure d'engager l'attention sur un objectif, puis de la déplacer vers une nouvelle cible en désengageant son attention de son ancrage précédent » (p. 93).

Finalement, l'attention divisée implique la capacité de l'individu à effectuer deux ou plusieurs tâches simultanées. Cette composante de l'attention est souvent évaluée par des tâches qui impliquent le traitement d'informations présentées simultanément dans deux modalités différentes, l'une visuelle et l'autre auditive ou encore dans des tâches doubles où le sujet doit traiter de l'information auditive tout en tenant compte d'une double consigne dans l'élaboration de sa réponse (Leclercq & Zimmermann).

Il existe très peu de modèles théoriques concernant le développement des composantes attentionnelles chez l'enfant. Van Zomeren et Brouwer (1994) proposent deux dimensions particulièrement propre aux mécanismes attentionnels : l'intensité et la sélectivité. L'intensité de la réponse serait associée au niveau d'alerte de l'individu, à la vigilance et à l'attention soutenue. Le développement optimal de ces composantes serait préalable à la sélectivité de la réponse impliquant d'une part l'attention focalisée et l'attention visuo-spatiale et d'autre part, la capacité de traitement (empan attentionnel et attention divisée).

Les composantes cognitives de l'attention sont sollicitées dans différentes tâches et peuvent être affectées différemment d'un individu à l'autre et d'une problématique à l'autre. Notamment, il semble que le TDAH soit associé à des déficits spécifiques au plan de l'attention soutenue (Wu, Anderson, & Castiello, 2002). Par ailleurs, ce trouble s'accompagnerait également de problèmes particuliers au plan du fonctionnement exécutif.

Le modèle théorique de Barkley. Le modèle de Barkley (1998) propose de solides hypothèses pour tenter d'expliquer les différents problèmes des enfants TDAH. Étant donné la plus forte prévalence de ce trouble parmi les prématurés, ce modèle semble être une référence pertinente pouvant aider à la compréhension des difficultés. Il peut être schématisé de la façon suivante.



Les principaux problèmes cognitifs mis en évidence dans le modèle explicatif du TDAH de Barkley sont les déficits liés aux fonctions exécutives. Ces dernières sont situées principalement dans les régions cérébrales préfrontales. Elles permettent à l'individu de planifier une action, d'inhiber une réponse et de maintenir mentalement des stratégies de résolution de

problèmes appropriées pour l'atteinte de buts futurs. Ces fonctions sont très sollicitées dans les tâches qui requièrent l'attention, la mémoire et les apprentissages (Pennington & Ozonoff, 1996).

Barkley croit que le TDAH provient d'un problème au niveau des mécanismes exécutifs d'inhibition du comportement. Habituellement, lorsqu'ils fonctionnent bien, ces derniers permettent à l'individu d'inhiber la réponse initiale la plus probante à un événement (celle qui assure une gratification immédiate ou qui permet d'éviter une punition), d'interrompre une réponse en cours et de contrôler l'interférence suscitée par des stimuli externes (bruits, éclairage) et/ou internes (faim, fatigue etc.). Aussi, lorsque ces mécanismes inhibiteurs sont activés, ils provoquent l'installation d'un délai précédent la réponse à un événement. À l'intérieur de ce délai, quatre autres fonctions exécutives peuvent être activées : la mémoire de travail non-verbale, le langage interne (mémoire de travail verbale), l'auto-régulation des affects, de la motivation et de l'éveil et la reconstitution. Ces quatre composantes ne sont pas facilement observables, elles représentent mentalement le comportement qui anticipe un changement dans l'environnement, elles sont une forme de schéma intérieur.

La mémoire de travail non-verbale, est celle qui représente le côté interne et privé des activités sensori-motrices et qui permet la représentation mentale et la manipulation des caractéristiques sensori-motrices associées à un événement. Elle exerce aussi une fonction rétrospective qui réactive les éléments du passé et une fonction prospective qui permet d'ajuster les comportements futurs en fonction des images internes du passé. Ainsi, la mémoire de travail non-verbale favorise le maintien d'une séquence temporelle et organise le comportement en fonction de celle-ci.

Le langage interne (mémoire de travail verbale), autre composante exécutive, représente la voix intérieure qui permet de réguler les comportements. Cette fonction est très impliquée dans la résolution de problèmes, la production de règles et le raisonnement moral.

L'auto-régulation des affects, de la motivation et de l'éveil représente l'intériorisation des émotions et de la motivation. Cette composante prévient la réponse émotionnelle impulsive et favorise la considération de la perception d'autrui. Plus particulièrement, l'auto-régulation de l'état d'éveil assure un support attentionnel à une action dirigée vers un but.

La reconstitution représente la quatrième composante du modèle de Barkley, elle est celle qui permet de prendre du recul par rapport aux stimulations de l'environnement avant d'agir. Elle encourage l'analyse du comportement sous la forme d'unités et la synthèse de celles-ci en un tout cohérent. La Reconstitution favorise également la créativité et la diversité des réponses ou des comportements dirigés vers un but.

Selon Barkley, lorsque les mécanismes d'inhibition du comportement fonctionnent bien, ils assurent un bon contrôle moteur, une souplesse d'exécution et une bonne syntaxe des comportements par l'intermédiaire des quatre composantes exécutives précédentes. Ainsi chez les enfants TDAH, les difficultés à exercer un bon contrôle moteur sur leurs actions et à inhiber leurs réponses motrices à certains distracteurs proviendraient d'un déficit au plan des mécanismes d'inhibition du comportement et des quatre composantes exécutives qui y sont reliées.

Le modèle de Barkley (1998) favorise une meilleure compréhension des problèmes d'attention et d'hyperactivité retrouvés en plus forte proportion chez les enfants prématurés à l'âge scolaire comparativement à leurs pairs nés à terme. Aussi, il est l'un des premiers modèles à suggérer que le TDAH soit avant tout un problème d'origine cognitif. Par ailleurs, ayant été

élaboré dans le but de fournir des explications au TDAH de type mixte, ce modèle semble plus difficilement pouvoir fournir des réponses concernant le TDAH de type inattention prédominante que certaines études retrouvent plus spécifiquement chez des populations d'enfants prématurés (Wolke, 1998). Selon Barkley, il est possible que ce dernier diagnostic s'explique davantage par un déficit au niveau des fonctions cérébrales impliquant à la fois la perception, le filtrage, la sélection de la réponse et le traitement de l'information plutôt que par des altérations au niveau des fonctions cérébrales exécutives associées au contrôle moteur comme cela semble être le cas pour le TDAH de type mixte. Toutefois, jusqu' à maintenant, la plupart des études qui ont comparé les performances des enfants TDAH de type mixte et de type inattention prédominante n'ont pas observé de différences entre les difficultés présentées par les deux groupes (Chhabildas, Pennington, & Willcutt, 2001; Nigg, Blaskey, Huang-Pollock, & Rappley, 2002). Aussi, étant donné l'absence de consensus quant à la prédominance d'un type particulier de difficultés chez les prématurés (TDAH mixte, inattention prédominante, hyperactivité-impulsivité prédominante), le modèle de Barkley demeure un outil de référence très utile pour la compréhension de cette problématique.

Les évaluations intellectuelles. Outre les informations rapportées par les entrevues structurées et les questionnaires, les mesures du développement intellectuel ont longtemps été les seuls instruments objectifs pouvant juger des capacités attentionnelles des enfants prématurés. Bien qu'il ne s'agit pas de mesures spécifiques des fonctions cognitives et exécutives de l'attention énumérées précédemment, ces outils standardisés peuvent fournir des renseignements sur le fonctionnement intellectuel global et, en analysant les différentes échelles qui permettent le calcul du Q.I., sur certaines habiletés pour lesquelles l'attention est requise telles que la mémoire,

la résolution de problèmes, l'organisation visuo-spatiale et les problèmes d'arithmétiques. Les principaux instruments employés auprès des enfants d'âge scolaire sont les Échelles d'Intelligence de Wesler (WPPSI, WISC-R ou le WISC-III). D'autres outils sont également parfois utilisés tels que le McCarthy et le Kaufman.

Les études réalisées auprès d'enfants prématurés d'âge scolaire rapportent des quotients intellectuels jusqu'à treize points inférieurs à ceux des enfants nés à terme et de poids normal du même âge (Aylward, Pfeiffer et al., 1989; Botting et al., 1998; Nadeau et al. 2001; Saigal et al., 1991). Aussi, bien que les déficits cognitifs semblent plus importants chez les enfants EPPN et TPPN, ils sont aussi constatés chez ceux dont le poids n'est que légèrement inférieur à 2500 grammes (PPN). Par ailleurs, l'écart est encore plus grand lorsque les performances intellectuelles des enfants du groupe contrôle sont comparées à celles des enfants prématurés de TPPN qui présentent également un handicap neurologique (Breslau, 1995). Pour expliquer les différences observées entre les performances intellectuelles obtenues par les deux groupes d'enfants (prématurés et à terme), la plupart des recherches proposent un apport indépendant des facteurs biologiques et environnementaux.

Botting et ses collaborateurs (1998) ont trouvé que le Q.I. global des enfants prématurés TPPN était de 8 points inférieur à celui des enfants contrôles. De plus, 12 % des enfants TPPN comparativement à 7% des enfants contrôles obtenaient un Q.I. inférieur à 70, seuil limite identifiant les enfants présentant des difficultés d'apprentissage modérées. Pour expliquer cette différence, ils ont vérifié la contribution respective de différents facteurs. Parmi les facteurs périnataux identifiés (poids de naissance, âge de gestation, score Apgar à 5 minutes, nombre de jours de ventilation mécanique et présence d'hémorragie intraventriculaire et de leucomalacie périventriculaire), le nombre de jours passés sous une ventilation mécanique était le seul

indicateur significatif contribuant à 3% dans l'explication de la variance. Parmi les facteurs environnementaux, le niveau d'éducation maternelle, le statut socio-économique et le rang dans la famille expliquaient 25 % de la variance du Q.I. Ils ont aussi observé que la circonférence crânienne mesurée à l'âge de 12 ans et les performances intellectuelles et motrices évaluées six ans auparavant chez ces mêmes enfants étaient des indicateurs importants du fonctionnement cognitif à 12 ans (32% de la variance). Par ailleurs, en comparant les résultats obtenus par les enfants prématurés lors des évaluations intellectuelles effectuées à l'âge de douze ans et de six ans, ils ont observé que malgré le passage du temps, aucun enfant avait réellement amélioré sa performance au point de passer du rang « retard important » au rang « sans retard » ou encore du rang « dans la moyenne » au rang « moyenne supérieure ». Ceci vient en quelque sorte infirmer l'hypothèse souvent rapportée selon laquelle les retards intellectuels évidents au début de l'âge scolaire chez les enfants prématurés disparaissent graduellement.

Les auteurs formulent différentes hypothèses pour tenter d'expliquer les mécanismes qui relient le statut de naissance (âge de gestation et poids de naissance) aux performances intellectuelles plus faibles obtenues par les enfants prématurés à l'âge scolaire. Saigal et al. (1991) proposent que des altérations neurologiques subtiles entraînées par la prématurité pourraient nuire à la performance des enfants en interférant avec les habiletés motrices sollicitées lors des épreuves intellectuelles principalement dans les tâches non-verbales. Botting et al. (1998) croient également que les écarts observés entre les performances des deux groupes d'enfants soient principalement attribuables aux difficultés qu'ont les enfants prématurés de TPPN à exécuter des tâches non-verbales impliquant la résolution de problèmes et la planification. Pour leur part, Wallace, Rose, McCarton, Kurtzberg et Vaughan (1995) suggèrent que les performances intellectuelles plus faibles observées chez les enfants prématurés soient

reliées au statut de naissance par le biais de difficultés d'attention. Cette hypothèse a été formulée par les chercheurs après avoir remarqué que les enfants prématurés qui démontraient une performance pauvre dans certaines tâches d'attention visuelle et auditive effectuées dans leurs premiers mois de vie obtenaient également des résultats significativement faibles lors d'une évaluation intellectuelle réalisée à l'âge de six ans. À partir de ces résultats, Wallace et ses collaborateurs ont conclu que la capacité à s'orienter aux stimuli visuels et auditifs serait un indicateur précoce de l'habileté des enfants à être réceptifs aux stimuli de l'environnement et à y répondre. Cette dernière compétence serait la racine des apprentissages subséquents mesurés à l'âge scolaire notamment à l'aide de mesures du fonctionnement intellectuel. En résumé, un statut de naissance précaire entraînerait possiblement des difficultés d'attention qui en retour seraient associées à des performances intellectuelles plus faibles chez les enfants prématurés.

Dans leur étude, Nadeau et al.(2001) ont trouvé que les difficultés d'attention rapportées par les parents et les professeurs d'un groupe d'enfants prématurés âgés de sept ans étaient reliées au statut de naissance par l'intermédiaire des résultats obtenus à la mesure d'évaluation intellectuelle réalisée auprès de ceux-ci alors qu'ils étaient âgés de cinq ans. Plus précisément, les problèmes d'inattention rapportés par les professeurs au TRF étaient liés au statut de naissance via les performances obtenues à l'échelle de mémoire séquentielle du McCarthy. La mémoire séquentielle est celle qui permet à l'enfant de maintenir l'information au niveau de la mémoire de travail, de la garder à l'esprit durant un délai temporel et de la rappeler dans le même ordre. À cette échelle, les difficultés présentées par les enfants prématurés contribuaient à expliquer 16,5% de la variance des problèmes comportementaux. Outre les difficultés d'inattention soulevées par les enseignants, les comportements hyperactifs rapportés par les parents au CBCL étaient liés au statut de naissance via un retard intellectuel général expliquant

4% de la variance. En introduisant la variable médiatrice de fonctionnement intellectuel dans la relation entre le statut de naissance et les problèmes d'attention (inattention et hyperactivité), l'association entre ces deux variables disparaissait. À partir de ces résultats, Nadeau et al. ont conclu qu'à l'âge scolaire, la prématurité extrême a un effet indirect sur les comportements inattentifs et hyperactifs via des retards intellectuels. Aussi, en observant les performances des enfants prématurés de TPPN à l'échelle de mémoire séquentielle du McCarthy, les auteurs proposent que les problèmes d'attention observés en classe par les enseignants puissent refléter des difficultés chez ces enfants à se concentrer, à maintenir l'information auditive dans la mémoire de travail et à la réutiliser de façon ordonnée. Les comportements hyperactifs rapportés par les parents au sein d'un contexte familial plus large, seraient quant à eux influencés par l'ensemble des retards intellectuels (Q.I. global) plutôt que par des difficultés dans une sphère en particulier comme c'est le cas pour les problèmes d'inattention. Ces résultats appuient le modèle théorique de Barkley (1998) qui suggère une relation entre des problèmes cognitifs, plus particulièrement des déficits au plan de la mémoire de travail non-verbale (ici mémoire séquentielle), et les difficultés comportementales des enfants TDAH.

À la lumière des résultats obtenus par les chercheurs qui ont utilisé des mesures d'évaluation intellectuelle auprès de populations d'enfants prématurés, il est possible de constater que ces enfants réussissent moins bien que ceux nés à terme et de poids normal dans des tâches intellectuelles sollicitant les habiletés attentionnelles. Aussi, selon certains auteurs, il semblerait que ce soit les résultats plus faibles des enfants prématurés à des épreuves intellectuelles plutôt que le statut de naissance (prématurité et poids de gestation) lui-même qui puissent contribuer à l'explication des problèmes d'inattention et d'hyperactivité observés à l'âge scolaire. Mais qu'en est-il de ces faiblesses intellectuelles? S'agit-il de difficultés au plan de

l'inhibition motrice, de la résolution de problèmes ou de la mémoire de travail? Est-ce un problème de vigilance, d'attention sélective ou d'attention visuelle? Étant donné la globalité des mesures d'évaluation intellectuelle, il est plus difficile d'identifier précisément la nature des habiletés qui sont affectées chez ces enfants. Seules des évaluations neuropsychologiques rigoureuses peuvent permettre de spécifier les composantes cognitives attentionnelles et les fonctions exécutives particulières qui sont altérées et aider à comprendre l'impact des lésions cérébrales ou des facteurs de risque biologique sur les performances de ces enfants.

Les évaluations neuropsychologiques. Jusqu'à maintenant, moins d'une dizaine d'études effectuées auprès des enfants prématurés d'âge scolaire ont eu recours à l'utilisation de mesures neuropsychologiques dans l'évaluation des capacités attentionnelles et exécutives.

Breslau, Chilcoat, DelDotto, Andreski et Brown (1996), dans leur étude auprès de 473 enfants de PPN ($\leq 2500\text{g}$) et de 350 enfants de poids normal âgés de six ans, ont trouvé que les enfants de PPN obtenaient des performances significativement inférieures à celles des enfants du groupe contrôle à dix épreuves neuropsychologiques évaluant le développement du langage, les habiletés spatiales, motrices, perceptuelles et attentionnelles. Les tests employés pour mesurer l'attention faisaient appel aux capacités d'attention sélective et de vigilance des enfants. Des différences ont été observées uniquement au plan de l'attention sélective et ces dernières demeuraient significatives après avoir contrôlé différentes variables sociodémographiques. Aussi, les difficultés neuropsychologiques persistaient lorsque les enfants qui présentaient un Q.I. inférieur à 80 étaient retirés de l'échantillon. Finalement, des analyses exploratoires ont révélé que les performances des enfants variaient selon les différents niveaux de poids de naissance (≤ 1500 , 1501-2000, 2001-2500, > 2500). Les enfants de plus petits poids présentaient

davantage de difficultés que ceux dont les poids étaient supérieurs. Breslau et ses collaborateurs croient qu'il est possible qu'un développement intra-utérin ou postnatal sous-optimal, associé avec la prématurité, contribue à expliquer les déficits cognitifs observés plus tard chez ces enfants. D'autres facteurs biologiques tels que des dommages au cerveau, des complications périnatales ou des maladies chroniques retrouvées fréquemment chez les enfants de TPPN pourraient également être impliqués.

Harvey, O'Callaghan et Mohay (1999) ont utilisé la Tour de Hanoï, le « Finger Sequencing task » et le « Tapping Test » pour évaluer, à l'âge de cinq ans, les capacités de planification motrice et les fonctions attentionnelles de 30 enfants nés environ à 27 semaines de gestation, EPPN, sans déficit neurologique sévère et de 50 enfants nés à terme de poids normal. La tour de Hanoï consiste à positionner des disques sur une tour selon une certaine procédure. Le « Finger Sequencing task » exige de l'enfant qu'il touche le plus rapidement possible avec son pouce à chacun des doigts de sa main. Finalement, le « Tapping test » consiste pour l'enfant à taper deux fois dans ses mains lorsque l'examineur tape une fois et à taper une seule fois lorsque l'examineur tape deux fois. Ce dernier test vérifie les capacités de l'enfant à contrer l'effet d'imitation et à inhiber les réponses interférentes. Harvey et al. ont trouvé que, comparativement aux enfants nés à terme d'un poids normal, les enfants prématurés EPPN obtenaient des scores significativement inférieurs à ces trois épreuves. Aussi, les résultats peu élevés des enfants prématurés à La tour de Hanoï étaient reliés à l'âge gestationnel des enfants, au nombre moyen de jours de ventilation reçus et à la présence de maladies pulmonaires chroniques. Les auteurs croient qu'il est possible que ces événements périnataux défavorables aient pu occasionner des altérations biologiques qui ont pu entraîner, à l'âge scolaire, des

faiblesses cognitives dans des compétences spécifiques telles que la planification, l'inhibition et la mémoire de travail, trois fonctions exécutives nécessaires à l'attention.

Luciana, Lindeke, Georgieff, Mills et Nelson (1999) ont utilisé une batterie d'évaluations neuropsychologiques dans leur étude auprès de 40 enfants prématurés (nés en moyenne à 30 semaines de gestation) et de 92 enfants nés à terme âgés entre sept et neuf ans. Les tâches contenues dans cette batterie s'effectuent à l'ordinateur. Il s'agit d'épreuves non-verbales qui mesurent entre autres la vitesse psychomotrice (niveau d'alerte), la précision motrice fine, les habiletés de planification et d'inhibition, l'empan de mémoire spatiale et la mémoire de travail spatiale (MTS). Les résultats obtenus aux différentes épreuves ont indiqué que les enfants prématurés renaient moins d'éléments en mémoire et étaient significativement moins précis et plus lents que les enfants nés à terme dans les tâches évaluant la vitesse psychomotrice et la précision motrice fine. Cette lenteur d'exécution a aussi été observée par les chercheurs dans des tâches plus complexes sollicitant les habiletés de planification. Ceci pourrait être attribuable à de plus grandes difficultés chez les enfants prématurés à autoréguler leur état d'éveil, composante essentielle pour soutenir l'attention et le rythme tout au long de la tâche.

Les résultats les plus intéressants, selon Luciana et al., concernent la performance des enfants prématurés dans la tâche de MTS. Cette épreuve de recherche auto-ordonnée mesure la MT pour des stimuli spatiaux et requière l'utilisation d'informations mnémoniques pour travailler vers un but. Pour chaque essai, un nombre de carrés colorés apparaissent à l'écran (2, 3, 4, 6 ou 8). Dans le coin supérieur droit se situe une colonne noire dans laquelle l'enfant doit disposer des jetons. L'enfant est prévenu que les jetons sont cachés à l'intérieur des carrés colorés disposés à l'écran et que ces carrés peuvent être ouverts en appuyant dessus avec les doigts. Si un carré contient un jeton, l'enfant doit le déplacer et aller le déposer dans la colonne

de droite. Chaque carré coloré contient un seul jeton. Lorsqu'un jeton est trouvé, le carré est considéré comme étant vide. Pour réussir la tâche le plus efficacement, l'enfant doit se rappeler dans quels carrés il a déjà trouvé des jetons car il ne peut y retourner. Sélectionner à nouveau un carré ne contenant plus de jeton est considéré comme une erreur de mémoire. C'est l'enfant qui détermine lui-même l'ordre dans lequel il cherche les carrés colorés. Une recherche stratégique peut lui permettre de retenir davantage d'informations en MT. Cette dernière recherche peut consister à suivre une séquence prédéterminée, débutant avec un carré en particulier et ensuite, lorsqu'un jeton est découvert, retourner à ce même point de départ et débiter la nouvelle recherche. L'étendue à laquelle cette stratégie de recherche répétitive est utilisée est calculée pour chaque enfant. Un score élevé indique une faible utilisation de cette stratégie alors qu'un score plus faible montre une plus grande utilisation de cette stratégie.

Dans cette étude, les enfants prématurés ont fait 25 % plus d'erreurs de mémoire que les sujets du groupe contrôle. De plus, ils ont obtenu des scores de stratégies plus élevés (faible utilisation d'une recherche organisée) que ceux du groupe contrôle. Aussi, les chercheurs ont observé que la diminution des habiletés de MT était corrélée positivement avec l'augmentation du degré de difficulté de la tâche. Avec l'élévation du degré de difficulté, l'initiation de stratégies de recherche était moins fréquente de la part des enfants prématurés et si des stratégies étaient utilisées, elles n'étaient souvent pas maintenues ce qui entraînait un nombre élevé d'erreurs de mémoire chez les enfants prématurés. Ainsi, il semble que sous un degré élevé de stress cognitif, les difficultés deviennent plus apparentes.

Outre la contribution possible des éléments de stress dans l'explication des résultats, Luciana et al. ont vérifié la relation entre certaines variables néonatales et la performance des enfants aux différentes épreuves. Ils ont trouvé qu'aucun facteur de risque néonatal (âge

gestationnel, poids de naissance, complications de naissance...) pris isolément était corrélé de manière significative avec la performance aux épreuves neuropsychologiques. Toutefois, le score obtenu à un indice de risque neurobiologique calculé à partir de la sommation d'événements néonataux adverses a démontré une association avec la performance neuropsychologique des enfants. Un score de risque élevé était relié à un empan de mémoire spatial réduit, à une augmentation dans le nombre d'erreurs à la tâche de MTS et à un score de stratégies plus élevé. Pour Luciana et al., ces résultats suggèrent que ce n'est pas la prématurité mais plutôt les complications néonatales qui y sont associées qui pourraient être responsables des déficits exécutifs observés chez les enfants prématurés à l'âge scolaire. Il est possible que des facteurs de risque néonataux aient occasionné chez les enfants prématurés des altérations neurobiologiques subtiles au niveau des régions corticales frontales, préfrontales et striatales affectant ainsi le fonctionnement de certaines composantes exécutives dont la planification et la MT. Le cortex préfrontal est considéré comme étant le maître régulateur des processus cognitifs engendrés par d'autres régions du cerveau. Si cette capacité d'auto-régulation est compromise par des dommages au cortex préfrontal ou à d'autres aires cérébrales avec lesquelles il est connecté, une difficulté au niveau de la MT peut être observée. Ainsi, dans des situations où les demandes d'auto-régulation sont élevées (tâches plus complexes), un fonctionnement inefficace des structures et/ou des réseaux neuronaux dévoués à la MT, peut affecter la performance des enfants prématurés.

Utilisation conjointe des mesures comportementales et neuropsychologiques de l'attention.

Seulement quatre études semblent avoir utilisé conjointement des mesures comportementales et neuropsychologiques reconnues et précises dans l'évaluation des habiletés d'attention.

Katz et ses collaborateurs (1996) ont évalué les habiletés d'attention de 64 enfants prématurés (entre 28 et 30 semaines de gestation) et de 40 enfants nés à terme âgés de six à huit ans à l'aide d'une mesure neuropsychologique, le Continuous Performance Test. Le CPT a été développé dans le but de mesurer les difficultés liées à l'attention soutenue et à l'attention sélective. Le participant doit faire face à une présentation rapide et ininterrompue de stimuli présentés sur un écran d'ordinateur tout en focalisant son attention sur une cible (la lettre A précédée de la lettre X) et en inhibant les distracteurs (toutes les autres lettres et la lettre A lorsqu'elle n'est pas précédée d'un X). Deux types d'erreurs peuvent être observés dans cette tâche et chacun d'eux fournit des renseignements différents quant aux processus attentionnels qui sont affectés chez l'enfant. Premièrement, des erreurs d'omission sont remarquées lorsque le sujet oublie d'appuyer sur la barre d'espace à la suite de la présentation de la lettre cible. Ce type d'erreur reflète habituellement un niveau d'alerte plus faible, de la distractibilité et des processus de traitement de l'information lents. Deuxièmement, des erreurs de commission peuvent être également observées lorsque l'enfant appuie sur la barre sans que la lettre cible (A) n'ait été précédée d'un indice visuel (X) ou en réponse à un autre distracteur (autre lettre). Ce type d'erreur se révèle souvent un indice d'impulsivité, de difficulté d'inhibition et/ou de contrôle moteur.

Afin de vérifier si la performance obtenue par les enfants au CPT différait en fonction du degré de complications à la naissance, Katz et ses collaborateurs ont classé les enfants prématurés en trois groupes selon la sévérité des lésions cérébrales néonatales (sans lésion, lésions mineures et lésions sévères). Les résultats au CPT n'ont pas démontré de différences considérables entre les trois groupes d'enfants prématurés quant au nombre d'erreurs commises selon le degré de risque néonatal. Toutefois, des différences significatives ont été identifiées

entre les résultats obtenus par chacun des groupes d'enfants prématurés et ceux du groupe d'enfants nés à terme. En effet, les enfants prématurés nés avec des lésions sévères ont fait un nombre significativement plus élevé d'omissions et de commissions que les enfants du groupe contrôle. De plus, les enfants avec des lésions légères ont commis davantage de commissions que les enfants nés à terme. Enfin, les enfants prématurés qui ne présentaient pas de lésion cérébrale observable à la naissance ont fait plus d'omissions et de commissions que les enfants nés à terme. Selon Katz et al. cette dernière information suggère qu'il est possible, en l'absence de lésion cérébrale identifiable à la naissance, que la prématurité provoque des dysfonctions neurologiques subtiles susceptibles d'entraîner des problèmes d'attention chez les enfants. À l'âge scolaire, ces dernières difficultés interféreraient avec l'acquisition des habiletés académiques et expliqueraient les problèmes d'apprentissage très souvent retrouvés chez cette population. Cette position semble également partagée par d'autres chercheurs dans le domaine (McKormick, Gortmaker, & Sobol, 1990). De plus, les auteurs croient que les erreurs d'omission et de commission effectuées par les enfants prématurés au CPT témoignent de leur lenteur à traiter l'information, à fournir une réponse demandée et à inhiber des réponses inappropriées. Ces difficultés concordent également avec les hypothèses de Barkley (1998) selon lesquelles les problèmes présentés par les enfants TDAH sont reliés à des déficits au niveau de l'attention soutenue, de l'autorégulation de l'état d'éveil et du contrôle moteur.

Katz et al. ont tenu également à vérifier s'il y avait une relation entre l'âge des enfants et leur performance au CPT. Ils ont trouvé que plus les enfants prématurés sont jeunes, plus il y a d'écart entre leur performance et celle des enfants à terme. Vu sous cet angle, la prématurité serait possiblement associée à des délais dans la maturation de certaines fonctions neuropsychologiques plutôt qu'à des déficits persistants et irréversibles. Toutefois, les auteurs

ont noté que cet effet d'âge semblait observable uniquement au niveau des erreurs d'omission. En effet, alors qu'ils sont plus jeunes (environ six ans), les enfants prématurés omettent d'identifier la cible plus souvent que les enfants nés à terme du même âge. Toutefois, en vieillissant (vers huit ans) ces différences s'estompent et la performance entre les deux groupes d'enfants quant au nombre d'erreurs d'omission effectuées devient comparable. Par contre, ce « rattrapage » n'est pas identifié au niveau des erreurs de commission, les enfants prématurés plus âgés (huit ans) ne réussissent pas mieux que les plus jeunes (six ans). L'étude de Katz ne permet donc pas de déterminer précisément si les problèmes attentionnels observés chez les enfants prématurés sont reliés à un problème de maturation neuronale transitoire ou à une atteinte neurologique plus permanente. Toutefois, les études réalisées auprès d'enfants prématurés plus âgés qui ont identifié une plus forte prévalence de symptômes attentionnels chez cette population corroborent davantage la deuxième hypothèse (Botting et al., 1998; Levy-Shiff et al., 1994).

Finalement, une corrélation a été effectuée entre la performance au CPT et les résultats obtenus par les trois groupes d'enfants prématurés à l'échelle Hyperactivité du CBCL (Achenbach & Edelbrock, 1983). L'hyperactivité est habituellement accompagnée de comportements impulsifs qui provoquent davantage des erreurs de commission plutôt que des erreurs d'omission dans des épreuves neuropsychologiques. Toutefois, des résultats contraires ont été obtenus par Katz et ses collaborateurs. Les analyses ont révélé une relation entre les scores obtenus au CBCL et le nombre d'omissions effectuées au CPT plutôt que le nombre de commissions. Cette association semble pouvoir s'expliquer par le fait que l'échelle d'hyperactivité du CBCL inclut non seulement des items reliés à l'hyperactivité mais aussi d'autres indiquant l'immaturité, l'inattention et les difficultés d'apprentissage, déficits souvent accompagnés d'un niveau d'alerte moins élevé, d'une plus grande distractibilité et par

conséquent d'une plus grande probabilité d'effectuer des erreurs d'omission. Aussi, il est possible que les habiletés d'attention soutenue mesurées au CPT représentent des capacités qui sont différentes des caractéristiques comportementales rapportées par les parents à l'intérieur des questionnaires ce qui expliquerait les résultats.

Katz et al. mentionnent avoir observé aucune différence significative entre les résultats obtenus par les trois groupes d'enfants prématurés à l'échelle Hyperactivité du CBCL. Ils indiquent également que ces enfants ont obtenu des résultats qui les situent très près des normes attendues. Toutefois, seuls les parents des enfants prématurés ont rempli le CBCL, ce qui ne permet pas de comparer les résultats des deux groupes d'enfants comme il a été possible de le faire au CPT. Les conclusions qui peuvent être tirées de l'utilisation conjointe des deux mesures dans cette étude sont donc limitées.

Taylor, Klein, Schatschneider et Hack (1998) ont effectué une étude auprès d'enfants prématurés âgés de six ans dont le poids de naissance était différent. 68 avaient un poids de moins de 750 grammes (EPPN) et 65 pesaient entre 750 et 1500 grammes (TPPN). Outre les différences liées au poids de naissance, les deux groupes différaient selon l'âge gestationnel et l'indice de risque néonatal. Ce dernier était constitué à partir d'un ensemble de facteurs néonataux (apnée de prématurité, septicémie, jaunisse de prématurité, nécrose entérocolite, dépendance à l'oxygène pour une durée de 28 jours, dépendance à l'oxygène pour une durée de 36 jours, hémorragies intraventriculaires et périventriculaires sévères, dilatation des ventricules et leucomalacies périventriculaires). Aussi, le groupe EPPN présentait des niveaux plus élevés de septicémie et de maladies pulmonaires chroniques que le groupe ayant un poids supérieur. Toutefois, les deux groupes ne différaient pas quant aux autres complications de naissance prises individuellement. Taylor et al. étaient intéressés à examiner la relation entre certains facteurs

environnementaux et néonataux ainsi que les habiletés neuropsychologiques et les comportements des enfants prématurés. Parmi une batterie de tests neuropsychologiques, le « Computerized Test of Attention » a été sélectionné pour mesurer les habiletés attentionnelles des deux groupes d'enfants prématurés. Les données concernant les manifestations comportementales de l'attention ont été obtenues à l'aide de l'échelle Problèmes d'attention du CBCL et du TRF ainsi qu'au moyen d'un index d'hyperactivité rempli par les parents et les professeurs des enfants. Les résultats ont démontré un effet de l'âge à l'épreuve neuropsychologique de l'attention, les sujets prématurés plus âgés obtenant des scores plus élevés. De plus, 39% des enfants ayant un score élevé de risque néonatal comparativement à 25% de ceux présentant un score plus faible ont obtenu une performance pauvre à l'épreuve neuropsychologique d'attention. Cette différence entre les deux groupes n'est toutefois pas statistiquement significative. Aussi, les facteurs de risque sociaux proximaux et distaux se sont avérés être des indicateurs des problèmes d'attention des enfants prématurés identifiés par les parents à l'index d'hyperactivité. Aussi, l'impact des facteurs sociaux ajouté à celui du poids de naissance et de l'indice de risque néonatal s'est avéré pouvoir expliquer substantiellement les problèmes d'attention observés lors de l'épreuve d'évaluation neuropsychologique et ceux rapportés par les parents à l'échelle Problèmes d'attention du CBCL et à l'index d'hyperactivité. Toutefois, pris séparément, seuls les facteurs sociaux sont associés aux comportements hyperactifs présentés par les enfants prématurés, l'indice de risque néonatal et le poids de naissance ne suffisant pas à expliquer les difficultés observées. Par contre, la nécrose entérocolite, une complication néonatale spécifique caractérisée par la mort ou l'inflammation des tissus au niveau de l'intestin grêle et du colon était associée de manière significative aux problèmes d'hyperactivité rapportés par les parents. Taylor et al. semblent être les premiers à

rapporter une telle association. Selon eux, le fait de pouvoir identifier des relations entre certaines complications de naissance spécifiques et des problèmes d'attention à l'âge scolaire suggère que la mise en place de traitements pouvant prévenir ou réduire cette anomalie néonatale puisse avoir des impacts positifs sur le développement ultérieur de ces enfants.

Taylor, Hack et Klein (1998) ont réalisé une deuxième étude auprès du même échantillon d'enfants prématurés. Ils ont également ajouté un groupe contrôle composé de 61 enfants nés à terme, de poids normal. Cette fois-ci, les chercheurs étaient intéressés à vérifier si les résultats obtenus à différents tests neuropsychologiques d'attention pouvaient discriminer les groupes et si les différences entre les résultats étaient indépendantes du niveau d'habiletés cognitives générales (Q.I.). Aussi, Taylor et ses collègues souhaitaient examiner la relation entre les évaluations neuropsychologiques de l'attention, les mesures comportementales de l'attention (questionnaires) et la réussite scolaire. Le « Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) » a été employé comme mesure globale du développement cognitif. Les questionnaires des comportements inattentifs et hyperactifs employés sont les mêmes que dans l'étude précédente (CBCL, TRF, index d'hyperactivité). Par contre, les évaluations neuropsychologiques administrées aux enfants sont différentes.

Un premier test, le « Microcomputer Test of Attention (MTA) » demande à l'enfant d'appuyer sur la barre d'espace à chaque fois qu'une cible apparaît dans une boîte au centre de l'écran et de ne pas fournir de réponse lorsque la boîte ne contient pas de cible ou que cette dernière se trouve à l'extérieur de la boîte. L'intervalle de temps entre les présentations augmente lorsque des réponses incorrectes sont fournies et diminue lorsque l'enfant répond correctement. Un participant qui performe bien à cette tâche obtient des intervalles inter-stimuli moyens courts et fait peu d'erreurs de commission.

Le deuxième test, le « Contingency Naming Test » consiste pour l'enfant à pointer une série de formes colorées contenant chacune une plus petite forme à l'intérieur. Les formes intérieures et extérieures sont les mêmes pour certains stimuli et sont différentes pour d'autres. Dans la première partie de ce test, l'enfant doit nommer seulement les couleurs alors que dans la deuxième il doit indiquer le nom de la forme extérieure. Lors de la troisième partie, l'enfant doit nommer la couleur si les formes extérieures et intérieures du stimuli sont identiques ou si elles sont différentes, dire le nom de la forme extérieure. Le temps pris par les enfants pour nommer les stimuli des deux premières parties est calculé. Aussi, le nombre d'erreurs effectuées à la partie 3 est comparé à celui des deux premières.

Le « Underlining test », dernier test attentionnel, mesure la vitesse et la précision à laquelle un enfant est capable de trouver et de souligner une cible particulière sur une feuille contenant plusieurs distracteurs.

Les résultats montrent que le groupe d'enfants prématurés dont le poids de naissance est inférieur à 750 grammes obtient des performances plus faibles que celles des enfants prématurés de poids supérieur (750-1499 grammes) et nés à terme au MTA ainsi qu'au « Contingency Naming Test » et présentent davantage de problèmes d'attention au TRF. Les différences au MTA demeurent significatives même lorsque le Q.I. est contrôlé. Par ailleurs, les résultats des enfants prématurés de poids supérieur (750-1499 grammes) aux tests neuropsychologiques et aux questionnaires ne diffèrent pas de ceux des enfants nés à terme. Aussi, Taylor et al. ne trouvent aucune différence entre les trois groupes au « Underlining Test », à l'échelle Problème d'attention du CBCL et à l'index d'hyperactivité complétés par les parents et les professeurs.

Les trois tests neuropsychologiques de l'attention partagent des relations avec l'une ou l'autre des échelles comportementales complétées par les parents et les enseignants et sont

également liés aux performances académiques des enfants. Ainsi, ceux qui présentent le plus de difficultés aux tests attentionnels sont reconnus pour être plus inattentifs et pour obtenir de moins bons résultats scolaires particulièrement en mathématique et en écriture. Aussi, les résultats aux évaluations neuropsychologiques prédisent la réussite scolaire même lorsque l'apport du risque social et du Q.I. est contrôlé. Selon les chercheurs, les résultats de l'étude confirment que les enfants prématurés EPPN présentent des faiblesses au plan de certaines composantes attentionnelles spécifiques et que ces dernières contribuent à expliquer les problèmes d'apprentissage et certaines difficultés comportementales.

L'étude la plus récente ayant eu recours à une mesure neuropsychologique et comportementale pour évaluer les capacités attentionnelles des enfants prématurés semble être celle de Potgieter et al.(2000). Ces derniers ont effectué leur recherche auprès de 29 enfants prématurés (< 34 semaines, < 1501 grammes) et de 30 enfants nés à terme âgés de huit ans. Plus particulièrement, cette étude s'intéressait à comparer le niveau d'inhibition motrice des enfants prématurés n'ayant pas présenté de complications à la naissance et ayant un développement intellectuel normal avec celui des enfants nés à terme d'un poids normal. Le niveau d'inhibition motrice réfère en quelque sorte à la capacité de contrôle moteur, composante exécutive du modèle TDAH de Barkley (1998). Pour vérifier les habiletés d'inhibition motrice, Potgieter et ses collaborateurs ont utilisé une tâche neuropsychologique, le GO/NOGO test. Il s'agit d'une épreuve informatique qui demande à l'enfant de réagir à la présentation d'une cible et d'inhiber la réponse à des éléments interférents durant une période de dix minutes. L'intervalle entre l'apparition de chaque cible peut-être long (6 secondes) ou rapide (2 secondes). Dans la condition à intervalles inter stimuli longs 100 essais sont présentés comparativement à 300 essais dans la condition à intervalles rapides. Il est reconnu que plus le temps qui sépare l'apparition de

chacun des stimulus est long, plus la performance est pauvre. À l'aide du GO/NOGO test, Potgieter et al. ont mesuré les temps de réaction associés à la présentation de chacun des stimulus cible et le nombre d'erreurs de commission et d'omission émises par les deux groupes d'enfants. Aussi, afin d'obtenir des renseignements concernant les manifestations comportementales de l'attention, ils ont réalisé une entrevue structurée avec les parents et ils leur ont demandé, ainsi qu'aux enseignants, de compléter des questionnaires le CBCL et le TRF. Sur la base des informations obtenues à l'entrevue et des critères du DSM-IV, sept enfants prématurés sur les 29 et un enfant né à terme sur les 30 ont pu être identifiés comme présentant un TDAH.

Les résultats aux questionnaires et au test GO/NOGO ont indiqué la présence de différences significatives entre les groupes d'enfants prématurés et à terme. Toutefois, il semble que les enfants prématurés TDAH étaient les seuls responsables des différences observées puisque lorsqu'ils étaient retirés de l'échantillon, les relations observées entre le statut de naissance et la performance aux deux types de mesure disparaissaient. Ainsi, les scores rapportés aux deux questionnaires ont indiqué la présence d'une différence significative uniquement entre les enfants prématurés TDAH et les enfants du groupe contrôle, les enfants prématurés TDAH présentant un nombre plus élevé de problèmes d'attention que les enfants nés à terme. Les résultats à la mesure d'évaluation neuropsychologique ont eux aussi permis de discriminer les enfants prématurés TDAH des enfants nés à terme. Les enfants prématurés TDAH répondaient plus lentement à la tâche GO/NOGO et ils faisaient plus d'erreurs d'omission dans les deux conditions de présentation des stimuli et plus d'erreurs de commission dans la condition lente en comparaison avec les enfants prématurés de TPPN sans TDAH et les enfants du groupe contrôle.

En conclusion, Potgieter et al. précisent qu'à la lumière des résultats obtenus, les enfants prématurés avec et sans TDAH semblent représenter deux groupes distincts quant à leur habileté

à inhiber une réponse motrice. Les enfants prématurés TPPN sans TDAH ne présentent pas de déficit d'inhibition motrice. Toutefois, les enfants prématurés de TPPN avec TDAH manifestent des problèmes d'inhibition motrice surtout lorsque le niveau de présentation des stimuli est lent. Ces mêmes observations ont déjà été rapportées chez des enfants TDAH nés à terme (Sanders, 1983). Par conséquent, il semble que des mécanismes similaires pourraient servir à expliquer les problèmes d'attention retrouvés chez ces deux populations (prématurés TDAH et nés à terme TDAH).

Objectif et hypothèses

En résumé, une revue de la littérature semble identifier deux types de mesures attentionnelles. Les méthodes comportementales et les méthodes cognitives ou neuropsychologiques. Ces différentes méthodes d'évaluation apportent des renseignements différents sur les habiletés attentionnelles des enfants. Tout d'abord, les entrevues structurées et les questionnaires fournissent une description des comportements attentionnels des enfants en classe, à la maison et dans leurs activités quotidiennes. Pour leur part, les évaluations intellectuelles et neuropsychologiques sont des mesures objectives des composantes cognitives liés à l'attention. Plus particulièrement, les mesures neuropsychologiques fournissent des informations précises sur les habiletés d'attention de l'enfant lorsque celui-ci exécute une tâche en laboratoire. À partir de bases théoriques, ces évaluations permettent à la fois l'identification des déficits cognitifs et exécutifs liés à l'attention et la formulation d'explications aux problèmes comportementaux, manifestations extérieures des difficultés présentées au plan cognitif.

À ce jour, peu d'études effectuées auprès des enfants prématurés d'âge scolaire ont eu recours à l'utilisation de mesures neuropsychologiques pour évaluer les aspects cognitifs et

exécutifs liés à l'attention si bien que les difficultés rapportées concernent principalement les comportements des enfants. Par ailleurs, bien que le TDAH a longtemps été considéré comme un diagnostic comportemental, les recherches actuelles semblent indiquer que ce trouble est relié à des problèmes au plan cognitif (Barkley, 1998). Quelques travaux réalisés auprès d'enfants prématurés ont identifié des déficits au plan de l'attention sélective, de l'attention soutenue, de la mémoire de travail, de l'auto-régulation de l'éveil ou encore du contrôle moteur. Ils proposent que ces faiblesses puissent être attribuables aux complications de naissance qui accompagnent souvent la prématurité et qui sont susceptibles d'avoir perturbé l'organisation cérébrale et/ou endommagé certaines structures nécessaires à l'attention (Katz, et al., 1996; Luciana, et al., 1999; Potgieter et al., 2000).

L'objectif du présent travail consiste à évaluer le lien entre la prématurité et les difficultés d'attention à l'âge scolaire. À partir des résultats des recherches antérieures, trois hypothèses sont formulées.

Première hypothèse

L'évaluation parentale des comportements inattentifs et hyperactifs devrait être liée à l'évaluation neuropsychologique des composantes attentionnelles et exécutives mesurées en laboratoire. Toutefois, il est attendu que l'association entre les deux mesures sera modérée compte tenu de la diversité des contextes d'évaluation, des évaluateurs et des comportements évalués par chacune.

Deuxième hypothèse

Étant donné la présence probable d'altérations neurologiques subtiles entraînées par leur condition de naissance particulière et la contribution possible de facteurs environnementaux adverses, il est prévu que les enfants prématurés démontrent plus de problèmes d'attention à la

mesure comportementale et à la mesure neuropsychologique (cognitive) que les enfants nés à terme.

Troisième hypothèse

Finalement, cette étude vise à déterminer la contribution respective du degré de risque néonatal (faible ou élevé) et du risque social dans l'explication des résultats obtenus par les enfants prématurés. Étant donné que les réponses à la mesure comportementale proviennent des perceptions des parents et qu'il est possible que leurs caractéristiques personnelles et celles de leur milieu influencent leur façon de voir leur enfant, il est attendu que les facteurs de l'environnement seront plus fortement associés aux résultats à cette mesure. D'un autre côté, comme l'évaluation neuropsychologique est une mesure objective des capacités des enfants, qu'elle est moins susceptible d'être influencée par les effets de l'environnement et qu'elle est sensée refléter le fonctionnement de composantes cognitives complexes qui relèvent de la constitution de chaque enfant, il est attendu que les facteurs biologiques contribueront davantage à l'explication des résultats à cette mesure.

Afin de vérifier les hypothèses précédentes, les capacités attentionnelles de 74 enfants (43 prématurés et 31 nés à terme) âgés de huit et neuf ans seront évaluées à l'aide d'un questionnaire pour les parents, le Conners Parent Rating Scale-Revised long version (CPRS-R : L, Conners, 1997) et d'un outil d'évaluation neuropsychologique, le NEPSY (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998). Dans un premier temps, la convergence entre les deux mesures de l'attention sera vérifiée. Par la suite, les résultats obtenus par les enfants prématurés au CPRS-R et au NEPSY seront comparés à ceux des enfants nés à terme. Puis, la contribution des facteurs environnementaux et biologiques dans l'explication des résultats des enfants prématurés sera examinée à l'aide de

l'indice d'adversité familiale (Vitaro, Tremblay, & Gagnon, 1992) et de l'Index Médical Néonatal (Korner et al., 1993).

Les habiletés des enfants sont mesurées aux âges de huit et neuf ans puisque plusieurs études indiquent que c'est à compter de l'âge scolaire que l'attention devient de plus en plus sollicitée. Par conséquent, il s'agit d'un moment propice pour observer des différences entre les habiletés des différents groupes. Aussi, l'identification de difficultés d'attention à cet âge pourrait possiblement contribuer à expliquer les problèmes d'apprentissage fréquemment rencontrés chez ce groupe d'enfants et encourager la mise en place de programmes d'intervention pouvant aider à pallier à ces difficultés.

Méthode

Participants

Cette recherche de type corrélationnel s'inscrit dans le cadre d'une étude longitudinale sur le développement comportemental, cognitif et neurologique des enfants nés prématurément. L'échantillon de départ était composé de cent dyades mère-enfant dont 65 enfants nés prématurément et 35 nés à terme.

Les enfants nés prématurés. Les enfants nés prématurés ont été recrutés dès la naissance, entre les mois d'octobre 1992 et de septembre 1993, à l'hôpital Saint François d'Assise de Québec. Les critères d'inclusion des enfants sont le poids de naissance (< 2500 grammes) et l'âge gestationnel (< 37 semaines complètes). Les familles doivent parler français et habiter dans un périmètre de 75 kilomètres autour de la ville de Québec. Les enfants sont exclus de l'étude selon les critères suivants : naissance gémellaire (si les deux enfants survivent), diagnostic de trisomie 21 ou de trisomie 17, syndrome alcool-fœtal, anomalie du tube neural ou malformation

congénitale. En regard des complications qu'ils ont subies à la naissance certains enfants sont considérés à risque néonatal faible et d'autres à risque élevé.

Les enfants nés à terme. Les enfants nés à terme ont été recrutés dans la même région que les enfants prématurés. Les critères d'inclusion de ces enfants sont le fait d'être nés entre la 37^{ième} et la 40^{ième} semaine de gestation et de ne pas avoir subi de complications médicales à la naissance. Les critères d'exclusion sont les mêmes que ceux des enfants nés prématurés.

Phases de l'étude

Les enfants prématurés et à terme ont été vus dans une première phase de l'étude aux âges de quatre, huit et 14 mois corrigés. À 14 mois, 61 enfants prématurés sur les 65 du départ et 34 enfants nés à terme sur les 35 avaient maintenu leur participation. Lors de la deuxième phase, à 50 mois d'âge chronologique, 50 enfants prématurés ont fait partie du nouvel échantillon. Les enfants témoins n'ont pas été rencontrés dans cette deuxième phase de l'étude. L'étude actuelle s'inscrit dans la troisième phase de cette recherche.

Phase trois : Participants

Les familles invitées à participer sont toutes celles qui ont complété la première phase de la recherche et dont les enfants sont âgés de huit ou neuf ans au moment de l'étude et ne présentent pas de handicap neurologique. Par conséquent, même les familles des enfants prématurés qui ont refusé de participer à 50 mois (deuxième phase) sont invitées à nouveau. Ainsi, 59 familles dont l'enfant est prématuré et 34 dont l'enfant est né à terme ont été contactées. Parmi les familles de prématurés, sept ont refusé de participer par manque de temps et/ou d'intérêt et neuf autres n'ont pas pu être retracées. Parmi les enfants nés à terme, deux

familles ont refusé de participer à l'étude par manque de temps et une autre n'a pas pu être retrouvée. Les caractéristiques néonatales (âge de gestation, poids, durée d'hospitalisation, périmètre crânien et indice Apgar à une minute) des enfants prématurés qui n'ont pas participé à cette troisième phase de l'étude ne diffèrent pas de celles du reste de l'échantillon.

Au total, 74 enfants âgés de huit et neuf ans et leurs parents ont accepté de s'engager dans la phase actuelle de l'étude. Parmi ces enfants, 43 sont nés prématurément et 31 sont nés à terme ce qui représente 72,9% et 91,2% de l'échantillon initial (Tableau 1). Les deux groupes d'enfants sont équivalents en terme de sexe, de poids et de taille. Toutefois, les enfants nés à terme sont plus jeunes au moment de l'évaluation que les prématurés ($F(1, 72) = 15,99, p \leq 0,00$). Comme cette variable est liée à l'une des variables dépendantes de l'étude (les enfants plus âgés ont un meilleur résultat au sous-test Statue du NEPSY) elle sera covariée dans les analyses subséquentes.

Quant aux parents, ils sont du même âge et ont un même niveau de scolarité dans les deux groupes mais le revenu des pères des enfants du groupe témoin est supérieur à celui des pères des prématurés ($\chi^2(1, N = 64) = 11,42, p \leq 0,00$) et les mères des enfants témoins ont un revenu et un indice de prestige occupationnel (Blisshen) plus élevés (tendances non significatives) que les mères des prématurés. Ces différences ne sont pas associées aux variables dépendantes de l'étude (Tableau 1).

Tableau 1

Données descriptives des enfants et des parents de l'échantillon

	Prématurés			Groupe témoin			<i>p</i>
	(N = 43)			(N = 31)			
	<i>M (ET)</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>M (ET)</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	
<u>Enfants</u>							
Age de gestation (sem)	30,58 (3,14)						
Poids de naissance (g)	1530,49 (483,61)						
Hospitalisation (jours)	48,30 (32,56)						
Sexe							0,91
Filles		23	53,49		17	54,84	
Garçons		20	46,51		14	45,16	
Rang familial (1 ^{er})		12	28,60		10	32,26	0,35
Âge (mois)	104,72 (5,03)			99,81 (5,47)			0,0001
Taille (cm)	132,50 (7,28)			132,29 (5,98)			0,89
Poids (kg)	29,97 (11,06)			28,74 (5,32)			0,58
<u>Parents</u>							
Âge mère	37,62 (5,36)			37,71 (4,23)			0,94
Âge père	40,68 (6,69)			39,30 (4,10)			0,32
Scolarité mère (N = 73)							
≥ 12 ^{ième} année		37	88,10		30	96,77	0,18
Scolarité père (N = 70)							
≥ 12 ^{ième} année		31	79,50		29	93,55	0,10

Tableau 1 (suite)

Données descriptives des enfants et des parents de l'échantillon

	Prématurés (N = 43)			Groupe témoin (N = 31)			p
	M (ET)	N	%	M (ET)	N	%	
Blishen mère	41,13 (14,78)			48,31 (16,39)			0,06
Blishen père	46,72 (13,77)			53,22 (17,09)			0,09
Revenu mère (N = 70)							
≥ 40 000		8	19,05		10	35,71	0,12
Revenu père (N = 64)							
≥ 40 000		16	44,44		24	85,71	0,001

Mesures

Mesure comportementale de l'attention. Conners Parent Rating Scale-Revised, Long version (CPRS-R : L ; Conners, 1997). Ce questionnaire a été élaboré principalement dans le but d'obtenir une évaluation du TDAH mais également des problèmes de la conduite, des problèmes cognitifs, des problèmes familiaux, des problèmes émotifs, des troubles liés au contrôle de la colère et des troubles anxieux chez des enfants âgés de trois à dix-sept ans. Le CPRS-R : L comprend 14 échelles. Il doit être complété par les parents des enfants et prend environ une vingtaine de minutes à remplir. La fréquence des différents comportements affichés par l'enfant durant le dernier mois est évaluée sur une échelle en quatre points allant de « pas du tout fréquent (0) » à « énormément fréquent (3) ». Afin de tracer le profil clinique de chaque enfant et pouvoir interpréter les résultats, les scores bruts obtenus à chaque échelle sont convertis en score

T (M = 50, ET = 10). Un score T supérieur à 65 indique généralement la présence de difficultés importantes. Toutefois, un score T supérieur à 60 peut également suggérer des difficultés cliniquement significatives. Dans cette étude, seuls les scores obtenus aux échelles: Inattentif, Hyperactif-Impulsif et Total seront conservés pour les analyses. Ces trois échelles sont élaborées à partir des critères diagnostiques du TDAH. Afin de respecter la structure établie par le manuel statistique des troubles mentaux (DSM-IV, APA, 1994), les échelles Inattentif et Hyperactif-Impulsif incluent neuf items qui se rapportent aux neuf symptômes identifiés dans le manuel pour chacune de ces deux grandes catégories. L'échelle Total correspond à la sommation des deux autres échelles, elle renferme 18 items. Les qualités psychométriques de ce questionnaire démontrent de bons coefficients de consistance interne variant entre .75 et .94, une fidélité test-retest entre .60 et .90 et une bonne validité convergente .87. Ce questionnaire permet aussi de mieux discriminer les échantillons cliniques et non-cliniques (ex. TDAH vs Non-TDAH) que la version précédente de ce même instrument. Les normes ont été élaborées à partir d'environ 8000 réponses obtenues dans plus de 200 endroits à travers le Canada et les Etats-Unis. L'origine ethnique, l'âge et le sexe des participants sélectionnés sont aussi représentés adéquatement.

Mesure neuropsychologique (cognitive) de l'attention. NEPSY: A Developmental Neuropsychological Assessment (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998). La première version du NEPSY (Korkman, 1988) a trouvé son inspiration dans les travaux de Luria qui rapportent les résultats obtenus par des adultes cérébrolésés à des évaluations des fonctions cognitives et qui suggèrent que ces habiletés proviennent de l'activation simultanée de plusieurs systèmes cérébraux. La récente version du NEPSY s'inspire également des travaux d'autres chercheurs réputés dans le domaine de la neuropsychologie tels que Benton et Lezak. Le NEPSY est un test

neuropsychologique qui s'adresse aux enfants âgés de trois à douze ans. Il a été élaboré pour permettre de mesurer les habiletés cognitives des enfants dans cinq domaines: l'attention et les fonctions exécutives, le langage, les habiletés visuo-spatiales, les fonctions sensorimotrices et la mémoire, mais également pour favoriser une meilleure compréhension des effets possibles des atteintes cérébrales néonatales ou acquises chez certains enfants (Korkman et al., 1998). Dans le cadre de cette étude, seuls les sous-tests reliés aux capacités attentionnelles et aux fonctions exécutives seront analysés. Il s'agit des sous-tests : La Tour, Attention Auditive, Attention Visuelle, Fluence graphique et Statue. La sommation des résultats pondérés obtenus aux sous-tests La Tour, Attention Auditive et Attention Visuelle ($M = 10$, $ET = 3$) constitue le score global au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY ($M = 100$, $ET = 15$). Bien qu'ils ne fassent pas partie du Domaine Attention/Fonctions exécutives, les sous-tests Fluence graphique et Statue, procurent des indications complémentaires concernant les habiletés exécutives de l'enfant. Les différents sous-tests employés dans cette étude sont décrits ci-dessous.

Domaine Attention/Fonctions exécutives

Sous-test La Tour (« Tower »).

Cette épreuve évalue les fonctions exécutives de planification, de résolution de problèmes, de représentation mentale et de contrôle moteur. Elle demande à l'enfant de manipuler de l'information visuelle dans sa mémoire de travail. L'enfant doit déplacer sur des tiges trois boules de couleurs différentes de façon à reproduire le dessin placé devant lui. Il doit réaliser cette tâche chronométrée en respectant le nombre de déplacements qu'il lui est demandé (varie de un à sept déplacements).

Sous-test Attention Auditive (« Auditory Attention and Response Set »).

Ce sous-test comporte deux parties. La Partie A, évalue la capacité de l'enfant à demeurer vigilant et à porter attention de façon sélective à des stimuli auditifs durant une tâche monotone. L'enfant écoute 180 mots présentés sur une cassette audio. Lorsqu'il entend le mot cible « rouge » énoncé parmi des distracteurs, il doit mettre un carré rouge dans la boîte. Outre la précision de la réponse l'enfant doit, pour obtenir un maximum de points, déposer le carré dans la boîte à l'intérieur d'un certain laps de temps.

La Partie B de ce sous-test est plus complexe que la précédente et elle fait appel à des habiletés différentes. Plus particulièrement, elle mesure la capacité de l'enfant à changer son ensemble de réponses (par rapport à la tâche précédente), à maintenir en mémoire un ensemble mental complexe et à fournir une réponse en fonction de stimuli auditifs appariés et contraires. Ainsi, alors qu'il a appris à fournir une réponse au mot « rouge » dans l'exercice précédent, lors de cette deuxième partie, il lui est demandé de déposer dans la boîte un carré « jaune » lorsqu'il entend le mot « rouge » et de mettre un « rouge » en réponse au mot « jaune ». Cet exercice fait donc appel à la flexibilité mentale du participant et au contrôle de l'interférence. Ajouté à cela, il doit maintenir en mémoire un nouvel ensemble de réponses qui sert de distracteur, c'est à dire qu'il doit déposer un carré « bleu » dans la boîte lorsqu'il entend le mot « bleu ». Encore ici, outre la précision de la réponse, l'enfant doit déposer les carrés à l'intérieur d'un certain laps de temps.

Sous-test Attention Visuelle (« Visual Attention »).

Tout comme le sous-test précédent, celui-ci comporte deux parties. La première mesure l'attention visuelle et fournit un indice de l'impulsivité de l'enfant. L'examineur demande à l'enfant de barrer, le plus rapidement possible, des chats disposés parmi des éléments très

différents. La deuxième partie consiste également en un test d'attention visuelle sélective mais plus complexe que le précédent. Il semblerait que la mémoire de travail soit aussi impliquée dans ce sous-test où l'enfant doit localiser deux visages cibles parmi d'autres visages semblables mais non identiques. Chacune des parties de ce sous-test fournit des renseignements sur le nombre de cibles correctement identifiées par l'enfant, sur le nombre d'erreurs de commission (éléments faussement identifiés) puis sur la vitesse et la précision avec laquelle un enfant peut balayer visuellement une page et repérer une cible.

Épreuves complémentaires

Sous-test Fluence graphique (« Design Fluency »).

Ce sous-test évalue les capacités de représentation mentale et d'abstraction.

L'examineur demande à l'enfant de générer le plus grand nombre de dessins différents en 60 secondes. Les dessins doivent consister en deux ou plusieurs points reliés par une ligne droite. Dans le premier exercice, les points à relier sont disposés de façon structurée tandis que lors du deuxième, ils sont placés de façon désordonnée.

Sous-test Statue. (« Statue »)

Cette tâche mesure l'inhibition et le contrôle moteur. L'enfant est debout durant une période de 75 secondes et il doit inhiber ses réponses (ouverture des yeux, mouvements corporels, vocalisations) à des distracteurs. Il est à noter que ce sous-test, contrairement aux précédents, fournit uniquement le score brut (sur un total de 30) obtenu par chaque enfant. Par ailleurs, des percentiles sont indiqués en fonction des résultats obtenus (e.g. Pour un enfant de huit ans, un score de 25 correspond à des rangs percentiles variant entre 26 et 75).

Les qualités psychométriques du NEPSY démontrent des indices de validité de construit allant de .79 à .87 pour chacun des 5 domaines, des coefficients de fidélité test-retest variant de .67 à .76, un Kappa moyen de .72 pour les ententes inter-juges, une validité convergente avec le WISC-III et d'autres mesures neuropsychologiques allant de modérée à élevée et une bonne capacité à discriminer les échantillons cliniques des non-cliniques (TDAH, Trouble d'apprentissage, troubles du langage, trouble envahissant du développement etc.). Les normes de cet instrument proviennent d'un échantillon standardisé formé de dix groupes de 100 enfants âgés entre trois et douze ans (50 garçons/50 filles) de différentes races, provenant de diverses régions des États-Unis. Une étude récente a permis d'affirmer que les sous-tests Attention visuelle et Attention auditive du NEPSY pouvaient être utilisés auprès de la population québécoise tout en conservant les modalités de la forme américaine (Gagné & Nolin, 2002). L'utilisation des autres sous-tests avec les mêmes modalités reste à vérifiée mais est présumée dans ce travail.

Degré de risque médical néonatal. L'index Médical Néonatal (IMN; Korner et al., 1993) évalue le niveau de risque à la naissance en fonction du poids de naissance, de la gravité des complications médicales et de la durée de l'hospitalisation de l'enfant. Cinq degrés de risque sont identifiés. Aux niveaux I et II, le bébé a un poids supérieur à 1000 grammes et ne présente aucune complication médicale majeure à l'exception du niveau II où il a besoin de ventilation assistée pour une durée de 48 heures et moins. Aux niveaux III à V, l'enfant a un poids inférieur à 1000 grammes. Au niveau III, il requiert une ventilation assistée d'une durée variant entre trois à quatorze jours, (ou) il a eu des hémorragies péri-ventriculaires ou intra-ventriculaires de grade I ou II, (ou) il a besoin d'un agent pharmacologique pour l'apnée ou autres problèmes liés à la

santé. Au niveau IV, le bébé a eu besoin de ventilation assistée d'une durée variant entre 15 à 28 jours, (ou) d'une intervention chirurgicale majeure. Au niveau V, le bébé a eu besoin de ventilation assistée de plus de 29 jours, (ou) a souffert d'une méningite, (ou) a eu des convulsions, (ou) des hémorragies peri-ventriculaires et intra-ventriculaires de grades III ou IV, (ou) une leucomalacie périventriculaire (LPV). L'IMN possède une bonne validité prédictive pour le développement mental et moteur ultérieur de l'enfant. Dans cette étude, les enfants ayant un degré de risque néonatal de I ou II sont considérés à risque faible tandis que les enfants de niveaux III, IV et V sont identifiés comme étant à risque élevé. Certaines analyses seront effectuées afin de vérifier la contribution du degré de risque néonatal dans les résultats obtenus par les enfants prématurés.

Adversité familiale. L'indice d'adversité familiale (Vitaro, Tremblay, & Gagnon, 1992) permet d'évaluer la contribution du risque social dans les résultats obtenus par les enfants prématurés. Cet indice est composé de variables associées à des problèmes d'adaptation chez l'enfant tels que le statut familial (famille biparentale, monoparentale, reconstituée, institution), l'âge de chacun des parents, leur niveau d'éducation respectif et leurs occupations professionnelles. L'occupation des parents est calculée à partir de l'index socioéconomique de Blishen (Blishen, Carroll, & Moore, 1987). Cet index est basé sur un recensement canadien de 514 catégories occupationnelles selon la Classification Canadienne et le Dictionnaire des Occupations. Chaque catégorie occupationnelle est associée à un niveau d'éducation moyen et à un revenu moyen et inclut un indice de prestige associé à ces emplois. La moyenne pour la population générale est de 42,74 (+/- 13,3 É-T) et s'étend de 17,81 (faible statut socio-économique) à 101.74 (statut socio-économique élevé). L'index socioéconomique de Blishen

correspond au Canada à ce que l'échelle Hollinghead est aux États-Unis. C'est une mesure largement utilisée dans les études à caractère social et dont la validité repose sur les données de Statistiques Canada.

Ainsi, un score d'adversité est calculé pour chacune des variables (statut familial, âge de chacun des parents, niveau d'éducation et occupation). Un enfant qui vit avec ses deux parents naturels obtient un score de 0 alors qu'un enfant vivant dans une famille monoparentale, reconstituée ou en institution se voit attribué un score de 1. Les mesures concernant les autres variables obtiennent une cote de 0 ou de 1 selon qu'elles se situent ou non au-delà du 25^{ième} percentile de leur distribution normalisée respective. L'indice d'adversité familiale résulte de la sommation des sept scores.

Procédure

La prise des mesures s'effectue à l'Université Laval durant une visite d'environ deux heures. Les parents reçoivent une compensation financière pour couvrir leurs frais de déplacements. Dans un premier temps, les formulaires de consentement sont présentés aux parents et l'accord de l'enfant doit être obtenu pour la poursuite de la visite. Par la suite, l'enfant est soumis à l'évaluation neuropsychologique de ses fonctions attentionnelles et exécutives (NEPSY). Une pause de 30 minutes lui est accordée durant la session. Pendant que ce dernier effectue l'évaluation, le parent (père ou mère) est invité à remplir des questionnaires sur les comportements de son enfant (CPRS-R) et sur certaines composantes de sa vie familiale. Une personne est présente avec lui pour répondre à ses questions. Le parent est installé dans une salle annexée au local d'évaluation de l'enfant. À l'intérieur de cette pièce, des télévisions sont installées et lui permettent d'observer son enfant.

Résultats

La première hypothèse de cette étude vise à vérifier le degré de convergence entre les deux types de mesures de l'attention (CPRS-R et NEPSY). Il sera examiné à l'aide de corrélations de Pearson. La deuxième hypothèse compare les groupes d'enfants prématurés et nés à terme en fonction des comportements rapportés par les parents et des résultats obtenus par les enfants à l'évaluation neuropsychologique. La vérification des différences entre les groupes sera réalisée à l'aide des analyses de covariance multivariées et univariées (MANCOVAS et ANCOVAS). Finalement, la dernière hypothèse vise à déterminer la contribution respective de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal (faible ou élevé) dans les résultats obtenus par les enfants prématurés. Cette dernière sera démontrée à l'aide de régressions linéaires hiérarchiques.

Hypothèse 1 : Convergence entre les deux mesures de l'attention (CPRS-R et NEPSY)

La matrice des corrélations (Tableau 2) entre les trois échelles du CPRS-R et les cinq sous-tests du NEPSY qui évaluent les fonctions attentionnelles et exécutives est présentée. Les résultats montrent des corrélations négatives entre les échelles Inattentif ($R = -0,30, p = 0,01$) et Hyperactif/impulsif ($R = -0,23, p = 0,06$) du CPRS-R et le sous-test Statue du NEPSY. Ainsi, plus les enfants affichent des comportements inattentifs et hyperactifs à la maison, moins ils arrivent à inhiber leurs réponses motrices aux distracteurs qui leur sont présentés en laboratoire (résultat faible à Statue). Aussi, le sous-test Fluence graphique du NEPSY tend à être corrélé positivement avec l'échelle Hyperactif-Impulsif, ($R = 0,23, p = 0,06$). Cela signifie que plus les enfants sont reconnus pour être agités, plus ils font de dessins différents dans un court laps de temps. À l'exception de ces deux sous-tests (Statue et Fluence graphique), aucune autre épreuve

du NEPSY n'est associée aux échelles du CPRS-R. Par conséquent, la convergence entre le questionnaire parental et l'évaluation neuropsychologique est plutôt faible.

Tableau 2

Corrélations entre les échelles comportementales du CPRS-R et les sous-tests attentionnels et exécutifs du NEPSY

NEPSY	CPRS-R		
	DSM-IV : Inattentif	DSM-IV : Hyperactif- impulsif	DSM-IV : Total (Inattentif/ Hyperactif- Impulsif)
Domaine Attention/Fonctions exécutives			
A) La Tour	-0,05	-0,005	-0,06
B) Attention auditive	-0,14	0,12	-0,03
C) Attention visuelle	-0,14	-0,07	-0,08
Sous-tests complémentaires			
D) Fluence graphique	-0,003	0,23 ^a	0,07
E) Statue	-0,30*	-0,23 ^a	-0,11

^a $p = 0,06$

* $p < 0,05$

Hypothèse 2 : Comparaison des résultats au CPRS-R et au NEPSY selon le statut de naissance

Les analyses de variances (MANCOVAS) ne montrent aucune différence quant à la prévalence des comportements inattentifs et hyperactifs rapportés par les parents au CPRS-R (Tableau 3). Par ailleurs, les résultats au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY indiquent des différences entre les deux groupes, ($F(1, 66) = 9,61, p = 0,003$).

Les ANCOVAS effectuées sur les trois épreuves qui constituent le score au Domaine Attention/Fonctions exécutives indiquent des différences de groupe au sous-test Attention visuelle, ($F(1, 71) = 6,46, p = 0,01$) et une tendance au sous-test Attention auditive ($F(1, 71) = 2,83, p = 0,10$). Les enfants prématurés éprouvent plus de difficultés que les enfants nés à terme à ces épreuves. Les analyses ne montrent aucune différence de groupe au sous-test La Tour.

Aux sous-tests Fluence Graphique et Statue, épreuves complémentaires à celles qui forment le Domaine Attention/Fonctions exécutives, les analyses indiquent que les enfants prématurés présentent des performances significativement inférieures à celles des enfants nés à terme, ($F(1, 71) = 5,29, p = 0,02$ et $F(1, 71) = 4,28, p = 0,04$) (Tableau 3).

Il est à noter qu'à l'exception du sous-test Statue ($F(1, 71) = 7,84, p = 0,007$), la covariable âge est non significative pour l'ensemble des analyses précédentes.

Tableau 3

Résultats moyens obtenus aux deux mesures de l'attention selon le statut de naissance.

Mesures de l'attention	Groupes				F
	Prématurés (N = 43)		Témoins (N = 31)		
	M	(ET)	M	(ET)	
Questionnaire (CPRS-R) ^a					
DSM-IV : Inattentif	52,25	(6,92)	54,31	(8,44)	1,65
DSM-IV : Hyperactif-Impulsif	55,38	(8,76)	55,93	(9,98)	0,35
DSM-IV : Total (Inattentif/Hyper-Impul)	53,98	(7,20)	53,62	(13,00)	0,02

Tableau 3 (suite)

Résultats moyens obtenus aux deux mesures de l'attention selon le statut de naissance.

Mesures de l'attention	Groupes				F
	Prématurés (N = 43)		Témoins (N = 31)		
	M	(ET)	M	(ET)	
Test (NEPSY) ^b					
Domaine Attention/Fonctions exécutives	89,18	(11,23)	98,52	(10,68)	9,61***
La Tour	10,02	(2,29)	10,58	(2,23)	1,93
Attention auditive	6,49	(1,99)	7,32	(0,98)	2,83 ^t
Attention visuelle	9,47	(2,51)	11,32	(2,95)	6,46*
Sous-tests complémentaires					
Fluence Graphique	6,79	(2,50)	8,27	(3,59)	5,29*
Statue ^c	26,16	(4,98)	27,26	(5,09)	4,28*

^a Au CPRS-R, les valeurs pour chacune des échelles représentent les scores T moyens ($M = 50$, $ET = 10$). ^b Au

NEPSY, le score au Domaine Attention/Fonctions exécutives est calculé à partir des résultats de trois sous-tests ($M = 100$, $ET = 15$) et les valeurs présentées pour chaque sous-test représentent les résultats pondérés moyens ($M = 10$, $ET = 3$). ^c Pour le sous-test Statue, un score entre 25 et 29 situe l'enfant entre le 26^{ième} et le 75^{ième} percentile.

^t $p = 0,10$; * $p < 0,05$; *** $p < 0,005$

Analyses supplémentaires pour le sous-test Attention auditive. La performance au sous-test Attention auditive est calculée à partir des résultats obtenus par les enfants aux parties A et B. À la Partie A, les ANOVAS indiquent la présence de différences significatives uniquement en ce qui a trait au nombre d'omissions, ($F(1, 71) = 9,77$, $p = 0,003$) (Tableau 4). Les enfants prématurés font plus d'omissions que les enfants nés à terme. Les résultats à la Partie B montrent

que les enfants prématurés obtiennent moins de points que les enfants nés à terme, ($F(1, 71) = 11,31, p = 0,001$), qu'ils font plus d'erreurs ($F(1, 71) = 7,33, p = 0,008$) et plus d'omissions, ($F(1, 71) = 5,63, p = 0,02$). Aussi, le nombre total de points obtenus par les prématurés (nombre de points auquel on soustrait le nombre d'erreurs) est moins élevé que celui des enfants témoins, ($F(1, 71) = 10,44, p = 0,002$).

Tableau 4

Résultats bruts moyens obtenus aux parties A et B du sous-test Attention auditive du NEPSY selon le statut de naissance.

Sous-test Attention Auditive du NEPSY	Groupes				F
	Prématurés (N = 43)		Témoins (N = 31)		
	M	(ET)	M	(ET)	
Partie A					
Nombre de points obtenus ^a	32,28	(11,25)	33,06	(8,33)	0,05
Nombre d'erreurs	2,26	(2,66)	1,90	(1,51)	0,85
Nombre d'omissions	2,84	(2,50)	1,32	(0,94)	9,77***
Total partie A	30,02	(13,22)	31,16	(9,37)	0,14
Partie B					
Nombre de points obtenus ^b	25,91	(6,36)	29,68	(3,33)	11,31***
Nombre d'erreurs	7,40	(4,63)	5,26	(2,83)	7,33**
Nombre d'omissions	2,95	(3,38)	1,48	(1,50)	5,63*
Total partie B	18,51	(10,49)	24,42	(5,92)	10,44***

^a Score maximum = 60. ^b Score maximum = 72.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,005$

Analyses supplémentaires pour le sous-test Attention visuelle. Tout comme pour l'exercice précédent, la performance au sous-test Attention visuelle représente la sommation des résultats à deux épreuves (ici Chats et Visages). À l'épreuve Chats, les deux groupes réussissent à identifier correctement toutes les cibles (Tableau 5). Toutefois, les temps moyens pris par les prématurés pour réaliser la tâche sont supérieurs à ceux des enfants témoins, ($F(1, 71) = 6,92, p = 0,01$). À l'épreuve Visages, les enfants prématurés identifient un moins grand nombre de cibles, ($F(1, 71) = 8,17, p = 0,006$), et ils prennent significativement plus de temps à les repérer, ($F(1, 71) = 6,33, p = 0,01$).

Tableau 5

Résultats bruts moyens obtenus par les deux groupes d'enfants aux épreuves CHATS et VISAGES du sous-test Attention Visuelle.

Sous-test Attention Visuelle du NEPSY	Groupes				F
	Prématurés (N = 43)		Témoins (N = 31)		
	M	(ET)	M	(ET)	
Chats					
Nombre de cibles correctement identifiées	19,81	(0,45)	19,39	(1,17)	1,12
Nombre d'erreurs de commissions	0,00	(0,00)	0,00	(0,00)	
Total Précision	19,81	(0,45)	19,39	(1,17)	1.12
Total temps (sec)	49,86	(17,67)	41,90	(18,99)	6,92*

Tableau 5 (suite)

Résultats bruts moyens obtenus par les deux groupes d'enfants aux épreuves CHATS et

VISAGES du sous-test Attention Visuelle.

Sous-test Attention Visuelle du NEPSY	Groupes				F
	Prématurés (N = 43)		Témoins (N = 31)		
	M	(ET)	M	(ET)	
Visages					
Nombre de cibles correctement identifiées	16,16	(3,05)	17,71	(1,83)	8,17**
Nombre d'erreurs de commissions	2,26	(2,64)	2,55	(2,29)	0,00
Total Précision	13,91	(4,38)	15,16	(3,03)	3,81
Total temps (sec)	153,79	(29,77)	138,68	(29,42)	6,33*

Note. Pour chacune des parties, il est possible d'identifier un maximum de 20 cibles.

* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

Hypothèse 3 : Contribution de l'indice d'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus par les enfants prématurés.

Afin de vérifier la contribution respective des facteurs environnementaux et biologiques, des analyses de régressions linéaires hiérarchiques sont réalisées auprès du sous-groupe des enfants prématurés. Les variables prédites sont les performances aux trois échelles du CPRS-R et au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY et les variables prédictives sont l'adversité familiale (Vitaro, Tremblay, & Gagnon, 1992) et le degré de risque néonatal (faible ou élevé).

Afin d'étudier la contribution du degré de risque médical néonatal, l'échantillon d'enfants prématurés a été divisé en deux sous-groupes : un premier est composé d'enfants à faible risque

néonatal (un score de 1 ou 2 à l'Index Médical Néonatal (IMN, Korner et al., 1993)) et un deuxième est constitué des enfants à risque élevé (un score de 3 à 5 à l'IMN). Les enfants à risque faible ont un poids de naissance supérieur, ont subi des complications périnatales et néonatales moins sévères et ont une durée d'hospitalisation plus courte que les enfants à risque élevé (données pas présentées en Tableau).

Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux comportements rapportés au CPRS-R. Pour contrôler les effets du risque social, l'adversité familiale a été introduite en premier dans l'équation suivie du degré de risque néonatal. Le Tableau 6 montre que l'adversité familiale apporte une contribution unique qui explique 11% de la variance à l'échelle Inattentif du CPRS-R, ($R^2 = 0,11, p = 0,02$). Plus le niveau d'adversité est élevé, plus les parents reconnaissent que leur enfant prématuré présente des problèmes d'attention. Par ailleurs, la contribution du degré de risque néonatal n'est pas significative au modèle de prédiction. Aussi, lorsque cette dernière est ajoutée à l'apport des facteurs environnementaux, elle rend le modèle global non-significatif ($p = 0,06$). Les deux autres échelles du CPRS-R (Hyperactif-Impulsif et Total) ne sont expliquées par aucune des deux variables prédictives.

Tableau 6

Coefficients bruts de régression (B), Erreur standard (ES B) et Coefficients standardisés de régression (β) indiquant la contribution de l'adversité familiale et du risque néonatal aux résultats à l'échelle Inattentif du CPRS-R.

Variable	B	ES B	β
Étape 1			
Adversité familiale	1,46	0,60	0,36*
Étape 2			
Adversité familiale	1,45	0,61	0,36*
Risque néonatal	0,31	2,17	0,02

Note. $R^2 = 0,11$ pour l'étape 1; $\Delta R^2 = 0,00$ pour l'étape 2 ($p = ns$).

* $p < 0,05$

Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY. Des analyses de régressions linéaires hiérarchiques ont également été effectuées pour vérifier la contribution de l'adversité familiale et du degré de risque aux performances obtenues par les enfants prématurés au Domaine Attention/Fonction exécutives du NEPSY. Encore ici, l'adversité familiale a été placée en premier dans l'équation suivie du degré de risque. Les résultats montrent qu'aucune des deux variables prédictives n'est associée aux performances des enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY. L'adversité familiale ne contribue pas à expliquer les faiblesses des enfants prématurés à la mesure neuropsychologique de l'attention. Aussi, l'ajout du degré de risque à l'équation ne modifie pas de façon significative le modèle.

Discussion

Convergence entre les deux mesures de l'attention

Il était attendu que le degré de convergence entre les deux mesures de l'attention (comportementale et cognitive) soit modéré. Les résultats indiquent que l'association entre les scores du CPRS-R et ceux obtenus par les enfants aux épreuves attentionnelles et exécutives du NEPSY est plutôt faible. Deux sous-tests seulement parmi les cinq du NEPSY (Statue et Fluence graphique) sont reliés aux échelles du CPRS-R (Inattentif et Hyperactivité/Impulsivité) et ces associations sont faibles. Les trois autres sous-tests, de même que le résultat global au Domaine Attention/Fonctions exécutives, ne sont aucunement associés avec les échelles du questionnaire.

Le manque de convergence entre différents outils d'évaluation de l'attention a également été rapporté par d'autres chercheurs (Achenbach, McConaughy, & Howell, 1987; Aylward, Kelly, Verhulst, & Bell, 1989; Kline, 1988; Spiker, Kraemer, Constantine, & Bryant, 1992). Plusieurs facteurs peuvent servir à expliquer ce résultat.

Des répondants et des contextes différents. D'abord, les deux mesures employées s'adressent à des répondants différents qui ont des standards distincts pour évaluer l'enfant. Les parents ont une vision plus globale, basée sur l'expérience quotidienne et dans divers contextes, mais ils sont aussi plus biaisés en ce sens qu'ils ont des attentes qui peuvent influencer leur jugement. Les administrateurs du NEPSY se basent sur des faits mieux documentés et se réfèrent à des standards stables pour évaluer l'enfant. Par contre, leur expérience est plus restreinte et a moins de validité écologique. Le manque de convergence entre les deux mesures de l'attention pourrait également suggérer que certains comportements ne sont pas stables et qu'ils varient en fonction des contextes (maison vs laboratoire).

Achenbach et al. (1987), dans leur étude sur les problèmes comportementaux et émotionnels des enfants âgés de un à dix-neuf ans se sont intéressés à déterminer le degré de convergence entre les évaluations faites par les parents, les enseignants, les cliniciens, certains observateurs, les amis et les enfants eux-mêmes. Ils ont réalisé une méta analyse à partir des coefficients de corrélation rapportés dans 119 recherches. Leurs résultats montrent des corrélations modérées ($r = .60$) entre les évaluations réalisées par des répondants qui voient les enfants dans des contextes similaires et qui jouent sensiblement le même rôle auprès d'eux (e.g. les parents). Par ailleurs, les associations entre les perceptions de différents types de répondants (e.g. parents vs cliniciens) sont plutôt faibles ($R = 0,24$). Ces dernières corrélations sont similaires à celles trouvées ici entre l'évaluation parentale des comportements inattentifs et hyperactifs et les résultats à la mesure neuropsychologique de l'attention.

Des mesures qui n'évaluent pas les mêmes comportements. Outre les divergences entre les évaluateurs et les contextes d'observation, il semble que le manque de convergence entre les différentes mesures employées soit attribuable au fait qu'elles évaluent souvent des comportements différents. Aylward et al. (1989), dans leur étude auprès d'enfants âgés de huit ans ont rapporté que, selon les critères du DSM-III, 64% des enfants de leur échantillon clinique présentaient un TDAH. Ils ont également mesuré ces jeunes patients à l'aide d'une évaluation neuropsychologique, d'un test psychométrique et ils ont demandé aux parents et aux enseignants de compléter un questionnaire sur les comportements attentionnels des enfants. Les chercheurs ont observé une convergence entre les différentes mesures pour seulement 25% des enfants. Selon eux, ces résultats suggèrent que les différents outils d'évaluation fournissent des renseignements distincts quant aux caractéristiques attentionnelles des enfants TDAH.

Le CPRS-R, utilisé dans l'étude actuelle, inclut des items qui se rapportent aux symptômes descriptifs du TDA/H (DSM-IV, APA, 1994). Il demande au parent d'identifier la fréquence de comportements tels que : « facilement distrait(e) par des stimuli extérieurs », « court ou grimpe partout quand ce n'est pas approprié », « oublieux(es) dans les activités quotidiennes » etc. Les sous-tests du NEPSY ne sont pas élaborés à partir des critères diagnostiques du TDA/H mais sont plutôt construits sur la base des connaissances concernant la relation entre le développement du cerveau et les comportements. Leur élaboration s'inscrit dans le contexte des théories du développement, de la neuropsychologie et des neurosciences cognitives (Korkman, Kirk, & Kemp, 1998). Par conséquent, le NEPSY procure des renseignements sur les capacités cognitives complexes impliquées dans les processus attentionnels plutôt que sur les manifestations comportementales en tant que tel. Il permet entre autres l'évaluation des capacités de l'enfant à résoudre des problèmes, à retenir en mémoire de travail certaines informations utiles à la tâche, à soutenir son niveau d'éveil durant les différentes tâches, à porter attention sélectivement à différents stimuli présentés auditivement et visuellement et à inhiber des réponses à des distracteurs. Les résultats au CPRS-R reflètent davantage les comportements de distraction et d'agitation que les parents peuvent remarquer dans leur quotidien avec l'enfant. Ces différences entre les types de comportements évalués par les deux mesures contribuent possiblement à l'explication du manque de convergence observé entre les perceptions des parents et l'évaluation neuropsychologique.

Convergence entre les sous-tests Statue et Fluence graphique du NEPSY et les échelles Inattentif et Hyperactif-Impulsif du CPRS-R. Deux sous-tests du NEPSY partagent tout de même une association avec l'une ou l'autre des trois échelles du CPRS-R. Le sous-test Statue est relié à

l'échelle Inattentif et tend également à être associé à l'échelle Hyperactif-Impulsif. Cette association est sans doute attribuable au fait que les items de ce sous-test sont similaires à ceux évalués dans les deux échelles du questionnaire. En effet, dans le sous-test Statue, l'examineur demande à l'enfant de rester immobile et de ne pas réagir aux distracteurs qui lui sont présentés durant un certain laps de temps. Pour sa part, l'échelle Inattentif du CPRS-R inclut des items tels que : « Ne semble pas écouter ce qu'on lui dit » ou « Facilement distrait(e) par des stimuli extérieurs » et l'échelle Hyperactif-Impulsif évalue les comportements suivants : « Toujours en mouvement, agit comme s'il (elle) était monté(e) sur des ressorts », « parle de façon excessive » etc. En réalité, Statue est le sous-test le plus comportemental du NEPSY, celui qui mesure les manifestations les plus facilement observables et explicites. Dans les deux cas, les parents et les cliniciens évaluent des échantillons de comportements similaires c'est à dire si l'enfant bouge, parlé et se laisse distraire par les distracteurs. Le sous-test Fluence graphique tend également à être associé à l'échelle Hyperactif-Impulsif, les enfants qui dessinent le plus de dessins différents sont également ceux pour qui les parents reconnaissent une agitation parfois excessive. Encore ici, il est possible que la génération d'idées, la créativité et la souplesse mentale sollicitées dans l'épreuve Fluence Graphique soient associées pour les parents à une forme d'effervescence, de débordement, d'excessivité dans les comportements manifestés par les enfants.

Comme il a déjà été mentionné, très peu de chercheurs ont utilisé conjointement une mesure comportementale et cognitive de l'attention dans leurs études auprès d'enfants prématurés. Parmi ceux qui l'ont fait, Katz et al. (1996) ont trouvé une relation positive entre les résultats obtenus par les enfants prématurés au Continuous Performance Test (CPT) et les comportements rapportés par leurs parents à l'échelle Hyperactivité du CBCL. Plus particulièrement, les enfants reconnus pour être les plus hyperactifs sont ceux qui ont fait le plus

d'erreurs d'omission à l'épreuve neuropsychologique. Pour leur part, Taylor, Hack et Klein (1998) ont rapporté des associations positives entre les résultats obtenus à l'échelle Problème d'attention du CBCL ainsi qu'à un index d'hyperactivité et le nombre d'erreurs effectuées au Contingency Naming Test. Plus les enfants présentaient des comportements inattentifs et hyperactifs, plus ils faisaient d'erreurs au test neuropsychologique. D'autres corrélations ont également été observées entre l'évaluation des comportements réalisée par les enseignants et les résultats à certaines mesures neuropsychologiques de l'attention. Ces associations étaient toutefois faibles et comparables à celles trouvées pour la présente étude (variant entre 0,21 et 0,35).

Potgieter et al. (2000), dans leur étude auprès de 29 enfants prématurés (< 34 semaines) de TPPN et de 30 enfants nés à terme de poids normal, ont identifié sept enfants prématurés qui présentaient les critères du TDAH selon le DSM-IV (APA, 1994). Les réponses fournies par les parents et les professeurs de ces enfants ont indiqué qu'ils présentaient davantage de problèmes d'attention que les enfants prématurés sans TDAH et que les enfants du groupe contrôle. Aussi, les différences observées entre les résultats des groupes d'enfants prématurés et nés à terme à une tâche d'inhibition motrice (GO-NOGO) étaient fortement associées à la performance des enfants prématurés TDAH. À la mesure neuropsychologique, ces derniers obtenaient des résultats significativement inférieurs à ceux des enfants prématurés sans TDAH et des enfants contrôles. Ainsi, les résultats de l'étude de Potgieter et al. semblent suggérer une certaine association entre les mesures comportementales et cognitives de l'attention lorsque les groupes d'enfants prématurés sont séparés sur la base de critères cliniques (TDAH vs non-TDAH).

L'étude actuelle montre qu'il existe un manque de convergence entre les deux mesures qui ont servi à évaluer les difficultés d'attention des enfants prématurés et nés à terme (CPRS-R

et NEPSY). Les perceptions des parents en regard des comportements attentionnels et hyperactifs de leur enfant sont peu liées à leur performance à l'évaluation neuropsychologique. Par ailleurs, ces résultats ne suggèrent aucunement que le jugement du parent ou du clinicien puisse être rejeté ni que l'utilisation d'une ou l'autre de ces mesures soit à bannir. Plutôt, ils indiquent qu'une mesure ne semble pas pouvoir se substituer à une autre et encouragent l'utilisation de différents outils pour évaluer les difficultés d'attention chez les enfants.

À l'âge scolaire, les enfants prématurés manifestent-ils plus de comportements inattentifs et hyperactifs que les enfants nés à terme?

La deuxième hypothèse de ce travail prévoyait l'identification d'un plus grand nombre de difficultés d'attention chez les enfants prématurés comparativement aux enfants nés à terme. Dans un premier temps, les résultats obtenus à la mesure comportementale de l'attention sont discutés.

L'analyse des données recueillies au CPRS-R ne suggère pas une plus forte prévalence de problèmes d'attention et d'hyperactivité chez les enfants prématurés lorsqu'ils sont comparés aux enfants du groupe témoin. De plus, les résultats à chacune des trois échelles du questionnaire suggèrent que les parents perçoivent des taux d'inattention et d'agitation qui s'apparentent à ceux normalement attendus dans la population en générale chez des enfants âgés de huit et neuf ans.

Les recherches dans le domaine de la prématurité montrent souvent une plus forte prévalence de problèmes d'attention et d'hyperactivité chez cette population d'enfants comparativement à ceux nés à terme. Toutefois d'autres études, utilisant la même technique d'observation indirecte par des questionnaires aux parents, n'ont pas observé plus de difficultés

chez les prématurés (O'Callaghan et al., 1996; Simonds, Silva, & Aston, 1981; Sommerfelt et al., 1996; Teplin et al., 1991).

Il se pourrait que l'absence de différence entre les résultats obtenus par les deux groupes d'enfants de l'étude au CPRS-R puisse être expliquée par des facteurs méthodologiques tels que la taille de l'échantillon, les qualités psychométriques et la sensibilité clinique du questionnaire utilisé.

Selon le DSM-IV (APA, 1994), « Le taux de prévalence du TDA/H est estimé entre 3% et 5% chez les enfants d'âge scolaire » (p.98). Par conséquent, il est possible que le nombre d'enfants de l'étude soit insuffisant pour permettre de déceler des différences entre les deux groupes. Aussi, des études ont suggéré que le manque de sensibilité et de spécificité de certains questionnaires pourrait être responsable de l'absence de données significatives (Kline, 1988). Par contre Conners (1997), dans son étude réalisée auprès d'un échantillon d'enfants TDAH, a démontré que ces derniers obtenaient, aux échelles d'attention et d'hyperactivité du CPRS-R, des résultats significativement supérieurs à ceux des enfants qui provenaient d'un échantillon non-clinique. Aussi, des coefficients de sensibilité de 92,3% et de spécificité de 94,5% ont été rapportés pour ces échelles (Conners, Sitarenios, Parker, & Epstein, 1998). Par conséquent, le questionnaire employé dans la recherche actuelle semble pouvoir discriminer les enfants TDAH des enfants non-TDAH.

Outre les raisons d'ordre méthodologiques, des études ont suggéré que les perceptions des parents des enfants prématurés peuvent expliquer pourquoi ils ne rapportent pas de difficultés d'attention et d'hyperactivité chez leur enfant. Selon le modèle parental de Sandor Miles et de Holditch-Davis (1997), ces derniers auraient tendance à minimiser les difficultés de comportement de leur enfant et à le considérer comme étant *spécial* pour avoir survécu à toutes

ces épreuves (complications néonatales, nombreux traitements médicaux) mais également *normal* pour pouvoir oublier les instants douloureux du passé. Cette façon de voir leur enfant a pu les amener à développer un style parental qui vise à compenser l'enfant pour les difficultés vécues en le surprotégeant, en étant très indulgent à son égard et en niant ses difficultés comportementales. Dans leur étude, Weisglas-Kuperus, Koot, Baerts, Fetter et Sauer (1993) proposent des hypothèses similaires pour expliquer une surévaluation, par les parents d'enfants prématurés, de problèmes liés à un état dépressif et une sous évaluation de comportements hyperactifs. Selon ces derniers, les parents, inquiets de la santé de leur enfant, auraient tendance à le surprotéger et seraient plus enclins à rapporter des problèmes de comportements internalisés (anxiété, dépression...) plutôt qu'externalisés (hyperactivité/distractibilité, troubles de la conduite...). Pour expliquer leurs résultats, d'autres auteurs ont également fait allusion au style surprotecteur des parents des enfants prématurés et à leur tendance à minimiser les difficultés de comportement de leur enfant (Chapieski, Evankovich, 1997; Macey, Harmon, & Easterbrooks, 1987).

Un autre argument provient de la comparaison entre les réponses des parents et celles fournies par les professeurs. Parmi les études qui ont employé un questionnaire auprès des parents et des enseignants, plusieurs ont rapporté que ces derniers identifiaient des problèmes d'attention chez les prématurés alors que les parents n'en trouvaient pas (Marlow et al., 1993; Teplin et al., 1991; Zelkowitz et al., 1995). Wolke (1998), dans son ouvrage synthèse sur les capacités cognitives et les comportements des enfants prématurés à l'âge scolaire, propose qu'il est possible que ces derniers présentent non pas un TDAH de type mixte mais un TDAH de type inattention prédominante plus facilement identifiable dans le contexte scolaire. Par ailleurs, la version actuelle des échelles attentionnelles du CPRS-R est construite sur la base des critères

d'identification du TDA/H du DSM-IV (APA, 1994). Par conséquent, elle inclut à la fois une échelle Inattentif qui permet d'identifier le TDAH de type inattention prédominante, une échelle Hyperactif-Impulsif qui porte sur le TDAH de type hyperactivité-impulsivité prédominante et une échelle Total qui permet d'indiquer la présence d'un diagnostic de TDAH de type mixte. Ainsi, si les enfants prématurés de l'échantillon avaient présenté un TDAH de type inattention prédominante plutôt qu'un TDAH de type mixte, leurs scores à l'échelle Inattentif du CPRS-R auraient été supérieurs à ceux qui ont été rapportés et probablement différents de ceux des enfants nés à terme.

Le fait que les parents des prématurés ne trouvent pas que leurs enfants présentent des comportements inattentifs et/ou hyperactifs ne veut pas dire qu'ils sont exempts de difficultés attentionnelles. En effet, il est possible qu'un enfant ne présente pas de difficultés comportementales significatives mais qu'il montre tout de même des déficits sur des tâches évaluant les composantes cognitives et exécutives associées à l'attention. Ces dernières sont difficiles à percevoir directement par les parents et elles ne correspondent pas nécessairement aux items indiqués dans les questionnaires. Par ailleurs, les évaluations neuropsychologiques permettent d'obtenir des renseignements sur le fonctionnement des aspects cognitifs et exécutifs liés à l'attention (Aylward, 2002).

À l'âge scolaire, les enfants prématurés présentent-ils plus de déficits dans des tâches neuropsychologiques de l'attention et des fonctions exécutives que les enfants nés à terme?

Il était attendu que les enfants prématurés obtiennent des performances inférieures à celles des enfants nés à terme au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY. Cette hypothèse est confirmée. Les résultats montrent un écart de près de dix points entre les moyennes

des deux groupes. Les enfants nés à terme obtiennent des résultats similaires à ceux qui sont normalement attendus pour des élèves âgés de huit et neuf ans alors que les prématurés ont une performance près d'un écart-type sous la moyenne.

Deux études ont eu recours à l'ancienne version du NEPSY (Korkman, 1988) pour mesurer les habiletés neuropsychologiques des enfants prématurés TPPN et elles n'ont pas observé de différences entre leurs résultats et ceux obtenus par les enfants du groupe contrôle quant à leurs habiletés attentionnelles (Herrgard, Luoma, Tuppurainen, Karjalainen, & Martikainen, 1993; Korkman, Liikanen, & Fellman, 1996). Une des deux études a comparé les enfants uniquement sur la base du résultat total obtenu au Domaine Attention. Par conséquent, il est possible que des différences aient été effacées dans le calcul de cette cote globale. Aussi, il se peut que l'absence de différence soit attribuable au manque de sensibilité et de spécificité des anciens sous-tests attentionnels du NEPSY. La nouvelle version de cet instrument partage très peu de similarité avec l'ancienne. À l'exception du sous-test Statue, les autres épreuves attentionnelles ont disparu dans la version actuelle (Korkman et al., 1998).

Par ailleurs, les résultats rapportés dans la présente étude rejoignent ceux des recherches antérieures qui ont analysé les Q.I. des enfants prématurés et qui ont trouvé des scores significativement inférieurs à ceux des enfants nés à terme sans toutefois que cette cote globale indique des retards majeurs dans leur développement (Aylward, Pfeiffer et al., 1989; Botting et al., 1998; Saigal et al., 1991). Le Domaine Attention/Fonctions exécutives ne représente pas une mesure de quotient intellectuel : il reflète le fonctionnement général des capacités attentionnelles et exécutives plutôt qu'un indice de niveau de développement mental. Toutefois, tout comme le Q.I., le résultat global ne permet pas de décrire précisément les faiblesses observées ni de les comprendre. Par contre l'analyse des sous-tests La Tour, Attention auditive et Attention visuelle,

constitutifs du score global, permet de mieux comprendre ces résultats. Aussi, Korkman et al. (1998) invitent les évaluateurs à administrer les sous-tests additionnels Fluence Graphique et Statue lorsqu'ils décèlent un problème au Domaine Attention/Fonctions exécutives et qu'ils souhaitent l'étudier plus en profondeur.

Description des difficultés attentionnelles et exécutives présentées par les enfants prématurés

À l'exception du sous-test La Tour, des différences entre les performances des deux groupes d'enfants de l'échantillon sont observées pour toutes les épreuves administrées. Les prématurés obtiennent des résultats significativement inférieurs à ceux des enfants nés à terme aux sous-tests : Attention auditive, Attention visuelle, Fluence graphique et Statue. Ces sous-tests mesurent des capacités qui sont sollicitées dans les tâches qui requièrent de l'attention et une action dirigée vers un but. Certains font appel à des fonctions similaires, d'autres impliquent des composantes distinctes.

Les différences les plus importantes entre les résultats des deux groupes d'enfants se situent aux sous-tests Attention auditive et Attention visuelle. Chacune de ces épreuves comporte deux parties, la première étant toujours plus simple que la seconde. Aussi, les patrons de performance à ces différentes parties apportent des renseignements distincts pour l'interprétation (Korkman et al., 1998).

La Partie A du sous-test Attention auditive évalue la capacité des enfants à être attentifs de façon sélective à des stimuli auditifs simples durant une tâche monotone. Des performances pauvres à cette partie peuvent suggérer des problèmes à activer leurs ressources attentionnelles, à focaliser sur l'objet d'intérêt et à inhiber les éléments non-pertinents. Les deux groupes d'enfants

obtiennent un nombre total de points similaire à cette première partie. La seule différence réside dans le nombre d'omissions effectuées. Les prématurés oublient plus souvent que les enfants nés à terme de déposer un carré rouge dans la boîte lorsqu'ils entendent le mot-cible. Habituellement, les erreurs d'omission suggèrent un niveau d'alerte plus faible, de la distractibilité et/ou des processus de traitement de l'information lents. Katz et al. (1996) avaient également rapporté un nombre supérieur d'erreurs d'omission dans le groupe d'enfants prématurés pour une tâche semblable mais présentée dans une modalité visuelle. Toutefois, contrairement aux résultats de l'étude actuelle, cette différence était visible uniquement chez les enfants les plus jeunes de l'échantillon (six ans) et elle disparaissait chez ceux âgés de huit ans.

Les résultats obtenus par les enfants prématurés à la Partie B du sous-test Attention auditive sont nettement plus faibles que ceux des enfants nés à terme. Ici, ils obtiennent un nombre inférieur de points, font plus d'erreurs (ne parviennent pas à déposer le carré à l'intérieur des trois secondes accordées) et leur nombre de points total (nombre de points moins le nombre d'erreurs) est aussi moins élevé que celui des enfants nés à terme. Tout comme pour la Partie A, ils font également plus d'erreurs d'omission. La Partie B de ce sous-test évalue non seulement la capacité des enfants à être attentif à des stimuli auditifs sélectifs et à inhiber leurs réponses aux stimuli inopportuns mais elle mesure également leur habileté à être flexible mentalement. En effet, dans cette deuxième partie, ils doivent changer leur patron de réponses par rapport à la partie précédente et déposer un carré jaune lorsqu'ils entendent le mot rouge plutôt qu'un carré rouge comme ils étaient habitués à le faire. Aussi, cette épreuve demande aux enfants de maintenir en mémoire de travail un ensemble complexe et de fournir une réponse à des stimuli auditifs contraires et identiques (le mot rouge demande de mettre un carré jaune dans la boîte, le mot jaune un rouge et le mot bleu un bleu). De plus, le temps pris par les enfants pour fournir

une réponse est pris en compte. Ainsi, les résultats plus faibles obtenus par les enfants prématurés à cette partie peuvent suggérer à la fois des difficultés aux plans de l'attention sélective, de l'attention soutenue, de la flexibilité attentionnelle, de la mémoire de travail et du niveau d'éveil.

La première partie du sous-test Attention visuelle implique la recherche de Chats parmi des distracteurs. Elle évalue la précision et la rapidité avec laquelle les enfants peuvent repérer une cible. Des résultats faibles à cette partie peuvent refléter de l'impulsivité et des difficultés à engager son attention sur un objectif puis à la déplacer sur une nouvelle cible. Les deux groupes d'enfants parviennent à identifier correctement les cibles. L'unique différence concerne le temps supérieur que prennent les enfants prématurés à repérer les chats dans l'espace et ce, même si la tâche est jugée très simple. Cette lenteur peut suggérer un niveau d'éveil moins optimal et des difficultés dans le traitement de l'information.

La deuxième partie du sous-test Attention visuelle implique l'identification de Visages particuliers parmi d'autres visages. Contrairement à la première partie de ce sous-test, les enfants prématurés repèrent un moins grand nombre de cibles que les enfants témoins. Aussi, ils prennent plus de temps à balayer l'espace et à identifier les visages. La deuxième partie de ce sous-test est plus complexe que la première et suggère, chez les prématurés, à la fois des faiblesses aux plans de l'attention visuo-spatiale et de la mémoire de travail lorsque les enfants ont à mémoriser les nombreux détails des visages cibles tout en poursuivant leur balayage visuel.

À la lumière des résultats précédents, il apparaît que lorsque les tâches sont simples (Attention auditive, Partie A et Attention visuelle, Chats), les enfants prématurés d'âge scolaire obtiennent des performances similaires (précision des réponses) à celles des enfants nés à terme. Ils sont toutefois plus lents à traiter l'information et ils omettent parfois de fournir une réponse.

D'autres auteurs ont également rapporté des temps de traitement de l'information plus longs chez cette population (Rose & Feldman, 1996). Par ailleurs, lorsque le niveau de complexité des épreuves augmente (Attention auditive, Partie B et Attention visuelle, Visages), les difficultés deviennent encore plus apparentes. Selon Korkman et al. (1998), lorsque les enfants réussissent plutôt bien les premières parties des sous-tests Attention auditive et Attention visuelle et que leurs performances aux secondes parties sont moins élevées, cela peut indiquer des difficultés au niveau de la mémoire de travail et de la flexibilité mentale lorsque la charge cognitive augmente. Quelques travaux effectués dans le domaine de la prématurité ont trouvé une prévalence plus forte de problèmes au plan de la mémoire de travail chez cette population comparativement à celle des enfants nés à terme (Frisk & Whyte, 1994; Luciana et al., 1999; Nadeau et al., 2001). Parmi ces chercheurs, certains ont également montré que les différences entre les groupes étaient principalement visibles lorsque le degré de difficulté augmentait (Frisk & Whyte; Luciana et al.). Il est possible que le fonctionnement des réseaux neuronaux impliqués dans la mémoire de travail soit moins efficace chez les enfants prématurés lorsque les exigences liées à l'exécution de la tâche sont élevées

Au sous-test La Tour, troisième épreuve constituant le Domaine Attention/Fonctions exécutives, les enfants prématurés obtiennent des résultats similaires à ceux des enfants nés à terme. Cette tâche évalue plus particulièrement les fonctions exécutives de planification et de résolution de problèmes lorsque les comportements des enfants sont gouvernés par certaines règles. Quelques études ont rapporté des différences entre les groupes d'enfants prématurés et témoins dans des tâches faisant appel à ces mêmes habiletés (Harvey et al., 1999; Luciana et al., 1999). Il est possible que le sous-test La Tour du NEPSY ne soit pas suffisamment sensible pour détecter les difficultés exécutives.

Les fonctions exécutives de planification et de résolution de problèmes sont également sollicitées dans le sous-test Fluence Graphique, épreuve complémentaire à celles qui composent le Domaine Attention/Fonctions exécutives. Aussi, ce sous-test évalue les capacités de l'enfant à générer de nouvelles idées rapidement tout en respectant certaines règles. L'enfant doit réussir à faire le plus de dessins différents à l'aide de points disposés dans des cases. À ce sous-test, les résultats des prématurés sont inférieurs à ceux des témoins et pourraient suggérer à la fois des faiblesses liées à la conceptualisation (réaliser des dessins abstraits) et des difficultés à produire un grand nombre d'idées différentes. L'étude actuelle semble être la première à rapporter les résultats des enfants prématurés à une mesure évaluant les habiletés de fluence graphique.

Enfin, le sous-test Statue, autre épreuve complémentaire du Domaine Attention/Fonctions exécutives, évalue le contrôle moteur et l'inhibition. Les résultats moins élevés obtenus par les enfants prématurés à cette tâche n'indiquent pas qu'ils présentent des déficits cliniques importants mais laissent entendre qu'ils parviennent plus difficilement que les témoins à ne pas se laisser distraire par les bruits que fait l'évaluateur ou encore qu'ils ne réussissent pas à inhiber aussi bien leurs impulsions motrices durant les périodes de silence. Potgieter et al. (2000) ont également rapporté des différences entre les performances des groupes d'enfants prématurés et contrôles à une mesure d'inhibition motrice (GO-NOGO).

Liens entre les difficultés observées au NEPSY, le modèle de Barkley, et les modèles cognitifs de l'attention

Les faiblesses observées chez les enfants prématurés aux sous-tests attentionnels et exécutifs du NEPSY correspondent aux difficultés souvent rapportées chez les enfants TDAH. Par conséquent, il est possible que des mécanismes semblables contribuent à expliquer leurs

performances. Selon le modèle de Barkley (1998), les problèmes d'inattention et d'hyperactivité présentés par les enfants TDAH proviendraient d'un déficit au plan de l'inhibition des comportements et de quatre composantes exécutives reliées à l'inhibition: 1) la mémoire de travail, 2) le langage interne (mémoire de travail verbale), 3) l'auto-régulation des affects, de la motivation et de l'éveil et 4) la reconstitution. Le fonctionnement anormal de ces différentes composantes entraînerait chez ces enfants des difficultés à contrôler leurs impulsions motrices ainsi qu'à planifier et à organiser leurs comportements de façon à atteindre efficacement leurs buts. Les performances des enfants prématurés aux épreuves Attention auditive et Attention visuelle semblent indiquer des faiblesses au plan de la mémoire de travail. Aussi, les omissions fréquentes et les temps plus longs qu'ils prennent pour fournir une réponse et repérer une cible peuvent suggérer des altérations au plan de l'auto-régulation de l'éveil. De plus, les résultats plus faibles obtenus au sous-test Fluence graphique dévoilent possiblement de moins grandes habiletés associées au langage interne et à la reconstitution lorsque les enfants ont à générer un maximum de dessins tout en maintenant en tête certaines règles nécessaires à l'exécution de la tâche. Finalement, les performances au sous-test Statue paraissent indiquer qu'ils manifestent davantage de difficultés au plan de l'inhibition que les enfants nés à terme.

D'autres relations sont également observées entre les modèles cognitifs de l'attention et les résultats obtenus par les prématurés aux sous-tests du NEPSY. Notamment, les enfants prématurés semblent présenter des déficits plus spécifiques au plan de certaines composantes attentionnelles décrites par Leclercq et Zimmermann (2000). En effet, ils affichent des difficultés particulières au plan de l'alerte, mesuré entre autres dans l'épreuve Attention visuelle, de l'attention sélective, évaluée dans les sous-tests Attention visuelle et Attention auditive et de l'attention soutenue, également évaluée dans le sous-test Attention auditive.

Contribution de l'adversité familiale et du degré de risque néonatal aux résultats obtenus par les enfants prématurés aux échelles du CPRS-R

Dans la population en générale, les difficultés d'attention manifestées aux plans comportemental et /ou cognitif sont généralement associées à des conditions environnementales défavorables, à des dommages cérébraux ou à une combinaison de ces deux facteurs. Les recherches réalisées auprès d'enfants prématurés montrent qu'ils proviennent souvent de milieux plus défavorisés. Aussi, la prématurité est associée régulièrement à des complications susceptibles d'entraîner des anomalies cérébrales. Plusieurs études effectuées dans le domaine de la prématurité suggèrent que les facteurs environnementaux seraient principalement impliqués dans l'explication des performances à des mesures comportementales, académiques, verbales et intellectuelles (Q.I.) alors que les facteurs biologiques seraient plus fortement liés aux résultats obtenus aux épreuves neuropsychologiques, neurologiques, motrices et perceptuelles (Aylward, 2002; Resnick et al., 1998).

Dans un premier temps, l'étude prévoyait que l'adversité familiale et le degré de risque néonatal seraient associés aux performances obtenues aux trois échelles du CPRS-R mais que l'apport de la variable environnementale à l'explication des résultats serait plus important que celui du risque néonatal. Cette hypothèse est partiellement confirmée. L'adversité familiale est reliée positivement aux perceptions des parents concernant les comportements *inattentifs* de leur enfant mais elle n'est pas associée aux résultats obtenus aux deux autres échelles du CPRS-R (Hyperactif et Total). Aussi, le degré de risque néonatal n'est pas lié à l'évaluation parentale des comportements inattentifs et hyperactifs des enfants.

Implication de l'adversité familiale dans l'explication des comportements inattentifs des enfants prématurés. Les résultats de l'étude suggèrent que les enfants prématurés qui proviennent des milieux les plus défavorisés affichent davantage de problèmes de distractibilité ou d'inattention que ceux dont les conditions sociodémographiques sont plus avantageuses. Toutefois, ils ne présentent pas une prévalence plus forte d'hyperactivité et ils ne sont pas plus susceptibles de recevoir un diagnostic de TDAH de type mixte que ceux provenant d'un milieu mieux nanti. Nadeau et ses collègues (2001) ont aussi trouvé que l'adversité familiale n'était pas reliée à l'évaluation parentale des comportements hyperactifs mais qu'elle contribuait à expliquer les problèmes d'inattention des enfants prématurés âgés de sept ans. Ces résultats rejoignent également ceux de Levy-Shiff et ses collaborateurs (1994) qui ont trouvé que l'apport des variables environnementales pouvait être spécifique à certaines difficultés et ne pas être lié à d'autres. Par ailleurs, il se peut que les caractéristiques de l'échantillon (grandeur, homogénéité) et/ou le choix des variables environnementales de cette étude expliquent le manque d'association entre l'adversité familiale et les comportements hyperactifs. Certains chercheurs ont mesuré des variables plus proximales telles que le support social, le stress et l'ajustement psychologique des parents et ils ont montré qu'elles étaient davantage liées aux mesures attentionnelles que les variables sociodémographiques (Klebanov, Brooks-Gunn, & McCormick, 1994).

Le modèle proposé par Sandor Miles et Holditch-Davis (1997) facilite la compréhension de la relation entre les facteurs de l'environnement et les comportements inattentifs observés à l'âge scolaire. Selon les auteurs, les enfants prématurés viennent au monde dans un contexte social caractérisé par les facteurs personnels et familiaux, tels que l'âge des parents, leur niveau d'éducation, le statut socioéconomique, les conditions de travail et le niveau de support social. Aussi, certains de ces facteurs, tel que les problèmes financiers, peuvent être aggravés par l'état

du nouveau-né prématuré. À titre d'exemple, un père peut avoir à quitter son emploi car son employeur refuse de modifier ses heures de travail de façon à ce qu'il puisse rendre visite à son enfant très malade. Aussi, les complications durant la grossesse, les difficultés vécues à l'accouchement et d'autres éléments de l'histoire prénatale sont susceptibles de perturber l'équilibre émotionnel des parents et influencer leurs premiers rapports avec leur enfant prématuré. Outre la contribution des facteurs liés à l'environnement social et à la grossesse, les premiers mois de vie des enfants prématurés passés à l'unité néonatale de soins intensifs peuvent affecter particulièrement le vécu ultérieur des enfants et de leurs parents. En effet, durant cette période, les parents sont confrontés à la perte de leur rôle parental puisqu'ils doivent être séparés de leur enfant durant plusieurs heures et parfois même durant de nombreuses semaines selon les facteurs personnels et familiaux. Aussi, leur détresse émotionnelle est augmentée par les préoccupations qu'ils ont concernant l'état de santé de leur enfant et les risques que peuvent entraîner les complications médicales pour son développement futur. Ils peuvent avoir l'impression d'un sentiment d'échec, ressentir de la culpabilité pour ce qui arrive à leur enfant et vivre de grandes déceptions tout en espérant qu'il va survivre et être normal. Avec le temps, Sandor Miles et Holditch-Davis croient que ces premières expériences néonatales peuvent influencer la façon avec laquelle les parents vont éduquer leur enfant. Ils peuvent être amenés à le percevoir comme étant plus vulnérable et fragile que les autres et tenter de compenser pour ses faiblesses en étant plus indulgents envers lui, en instaurant moins de limites appropriées à son âge et en niant ses difficultés. Ce style parental peut se manifester également dans des comportements de surprotection et d'inconstance dans la discipline lesquels peuvent limiter les opportunités de développement de leur enfant.

Les enfants prématurés de l'étude évoluent dans un environnement moins optimal que les enfants témoins. Plus particulièrement, leurs pères ont un revenu moins élevé et leurs mères tendent à avoir un travail moins prestigieux. Par conséquent, certains parmi eux ont grandi dans des conditions où les ressources financières étaient moins grandes et les stress probablement plus nombreux. Ajouté à cela, il est possible que les opportunités à développer leurs habiletés d'attention aient été limitées par les attitudes surprotectrices de leurs parents.

Absence de contribution du degré de risque néonatal dans l'explication des comportements des enfants prématurés. Plusieurs chercheurs ont montré que le statut de naissance et/ou les complications de naissance étaient associés à l'évaluation parentale des comportements inattentifs et hyperactifs. Par ailleurs, certains travaux ont trouvé que la relation entre ces deux variables était médiatisée par des difficultés neurodéveloppementales. Ainsi, seuls les enfants prématurés qui présentaient également des faiblesses cognitives ou exécutives étaient susceptibles d'être perçus par leurs parents comme étant plus inattentifs ou hyperactifs (Nadeau et al., 2001; Szatmari et al., 1990; Taylor, Klein, & Hack, 2000; Weisglas-Kuperus et al., 1993). Aussi, lorsque la variable médiatrice était introduite dans l'équation, la relation entre la prématurité et les comportements disparaissait. L'étude actuelle, contrairement aux travaux précédents, observe aucune contribution du degré de risque néonatal aux résultats obtenus aux trois échelles du CPRS-R. Les enfants à risque élevé ne sont pas sujets à être perçus par leurs parents comme étant plus problématiques que les enfants à risque néonatal faible. L'absence de contribution du degré de risque néonatal dans les résultats obtenus par les prématurés est probablement attribuable à des facteurs méthodologiques et est discutée dans la prochaine section du travail.

Contribution de l'indice d'adversité familiale et du degré de risque néonatal dans les performances obtenues par les enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY

Il était attendu que l'adversité familiale et le degré de risque néonatal contribuent non seulement à expliquer les résultats au CPRS-R mais également ceux obtenus par les enfants prématurés à la mesure neuropsychologique de l'attention. Par ailleurs, il était prévu que l'association entre le degré de risque et les résultats au NEPSY soit plus importante. Cette hypothèse est infirmée. La contribution de l'adversité familiale aux performances obtenues par les prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY n'est pas significative. Les faiblesses observées au plan neuropsychologique ne sont pas associées aux conditions sociodémographiques dans lesquelles vivent les enfants prématurés. De plus, le degré de risque néonatal ne permet pas de prédire les difficultés liées à l'attention et aux fonctions exécutives. Les enfants prématurés à risque néonatal élevé ne sont pas plus sujets à présenter des difficultés au NEPSY que les prématurés à risque faible.

Absence de contribution de l'adversité familiale aux performances des enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY. L'absence de relation entre l'adversité familiale et les résultats obtenus par les enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives rejoint les travaux qui ont montré un plus faible apport des variables environnementales à l'explication des difficultés neuropsychologiques comparativement au statut de naissance. Par ailleurs, il est possible que les faiblesses attentionnelles observées chez les prématurés au NEPSY proviennent de l'interaction entre des facteurs environnementaux plus proximaux et les variables biologiques.

À la naissance, comparativement aux enfants nés à terme, les prématurés doivent apprendre à vivre dans l'environnement extra-utérin avec des systèmes organiques encore immatures. Aussi, chez ces enfants, la poursuite du développement du système nerveux central (SNC) doit se faire dans un environnement différent. La transition du milieu intra-utérin à l'unité néonatale de soins intensifs représente un événement stressant pour ces nourrissons et les opérations chirurgicales, la douleur, les interventions du personnel soignant et les fortes stimulations sensorielles (bruits, lumières) sont susceptibles d'affecter leur développement ultérieur (Luciana et al., 1999; Sykes et al., 1997). Il y a visiblement un écart entre le niveau de maturation du cerveau des enfants prématurés à la naissance et les inputs qui proviennent de leur environnement. Aussi, ce déséquilibre peut contribuer à accentuer de façon significative l'effet des charges sensorielles et des sources de stress et nuire à la mise en place de fonctions régulatrices optimales chez ces enfants (Blackburn, 1998). Ainsi, durant les premières années de vie, il est possible que les mécanismes responsables de l'auto-régulation qui ont été altérés interfèrent avec la capacité des enfants à répondre correctement aux demandes de l'environnement extra-utérin. Puis, à l'âge scolaire, qu'ils entraînent des difficultés à maintenir un état d'éveil constant durant les travaux, à porter attention aux consignes formulées par l'enseignant, à inhiber les distracteurs ou encore à maintenir en mémoire de travail l'information nécessaire à la tâche. Cette hypothèse concernant la possibilité d'un déficit des fonctions d'auto-régulation pour expliquer les problèmes d'attention chez les enfants prématurés a également été apportée par McCormick, Gortmaker et Sobol (1990) et par Wallace, Rose, McCarton, Kurtzberg et Vaughan (1995).

Ainsi, il est possible que les conditions environnementales particulières dans lesquelles les enfants prématurés de l'étude se sont retrouvés à leur naissance (période néonatale) plutôt que

le contexte sociodémographique dans lequel ils ont grandi contribuent à expliquer leurs performances plus faibles au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY. Il s'agit ici d'une hypothèse développementale selon laquelle l'immaturation du cerveau au moment de la naissance et les exigences environnementales auxquelles il est exposé modifieraient sa maturation ultérieure. Vu sous cet angle, la prématurité gestationnelle (statut de naissance) et les conditions environnementales dans lesquelles elle précipite l'enfant, seraient susceptibles de nuire aux habiletés attentionnelles même dans le cas où les enfants n'auraient pas subi de complications péri ou néonatales (hémorragies, détresse respiratoire etc.). Cela rejoint les travaux de Katz et ses collaborateurs (1996) qui n'ont pas trouvé de différence entre les performances de trois groupes d'enfants prématurés (sans lésion, lésions mineures et lésions sévères) mais qui ont remarqué que chacun des groupes de prématurés, y compris le groupe sans lésion, faisait davantage d'erreurs d'omission et/ou de commission à la mesure neuropsychologique de l'attention que le groupe contrôle.

Absence de relation entre le degré de risque médical néonatal et les performances obtenues par les prématurés au NEPSY. À la lumière de l'hypothèse qui vient d'être proposée, il est possible de croire que l'absence de relation entre le degré de risque néonatal et les performances obtenues par les enfants prématurés au Domaine Attention/Fonctions exécutives du NEPSY puisse être expliquée par le fait que ce soit la prématurité en elle-même, plutôt que les complications qui s'y ajoutent parfois, qui soit responsable des difficultés d'attention à l'âge scolaire. Par ailleurs, l'absence d'association entre le degré de risque et les performances au NEPSY (et au CPRS) pourrait également s'expliquer par des raisons méthodologiques.

Plus particulièrement, la mesure critère à partir de laquelle les enfants ont été désignés comme étant à risque néonatal faible ou élevé est possiblement trop hétérogène et globale. L'Index de risque Médical Néonatal (IMN, Korner et al., 1993) est calculé à l'aide du poids de naissance, de la gravité des complications médicales et de la durée de l'hospitalisation de l'enfant. Il permet d'identifier cinq degrés de risque variant de I à V. Les enfants se situant dans les catégories I et II sont regroupés et identifiés comme étant à faible risque et ceux se trouvant dans les catégories III à V à risque élevé. Ainsi, les enfants prématurés de chacun des groupes présentent possiblement de nombreuses différences et l'absence d'homogénéité entre les caractéristiques des participants d'un même groupe ne permet probablement pas d'observer une relation claire entre le degré de risque et les performances à la mesure neuropsychologique. Ainsi, le développement des enfants avec des lésions jugées sévères n'est pas uniformément pauvre. Aussi, l'IMN est une mesure de risque globale obtenue à partir de la sommation de différentes variables néonatales et ce calcul est susceptible de masquer les effets de chacune des variables individuelles. Bien que certains chercheurs ont rapporté des relations entre un index global de risque élevé et les performances plus faibles des enfants à des épreuves neuropsychologiques (Luciana et al., 1999; Taylor et al., 1998), la plupart ont démontré la contribution de variables néonatales prises séparément.

Les difficultés d'attention chez les enfants prématurés, conséquences d'événements péri- et néonataux défavorables

Selon les théories cognitives, l'attention résulterait de l'activation des réseaux neuronaux reliant les régions frontales et striatales (noyau caudé et putamen). Ces connexions cérébrales seraient impliquées au plan de l'attention sélective, de l'attention soutenue, de l'autorégulation

de l'éveil, de l'inhibition et également de la mémoire de travail (Barkley, 1998; Posner, & Peterson, 1990; Semrud-Clikeman et al., 2000). La prématurité est souvent associée à des complications périnatales et néonatales qui sont susceptibles de perturber l'organisation sous-corticale. Par conséquent, il est possible que les performances inférieures obtenues par les enfants prématurés au NEPSY puissent être expliquées par des dommages au noyau caudé, au cortex préfrontal ou aux fibres reliant ces deux structures.

La zone germinale, région sous-épendymaire située en bordure du noyau caudé, est hautement cellulaire et très vascularisée. Aussi, entre la 26^{ième} et la 34^{ième} semaine de gestation, l'activation métabolique intense et la disposition particulière des veines de drainage rendent cette zone vulnérable aux variations de pressions et à l'éclatement des capillaires. Environ 40% des enfants prématurés de TPPN sont victimes d'hémorragies cérébrales. Lorsqu'elle survient, l'hémorragie se limite le plus souvent à la zone germinale. Par ailleurs, il arrive qu'elle atteigne les ventricules latéraux (hémorragies intraventriculaires) et à un degré extrême qu'elle diffuse dans le parenchyme cérébral. Aussi, les hémorragies sont fréquemment accompagnées de lésions de la matière blanche sous-corticale. Plus spécialement, 10 à 25% des enfants prématurés de TPPN présentent une leucomalacie périventriculaire, complication caractérisée par une nécrose multifocale de la matière blanche entourant la région périventriculaire.

Il est possible que le noyau caudé et/ou ses connections avec le cortex préfrontal aient pu être endommagés lors de ces événements périnataux défavorables et que cette perturbation soit responsable des difficultés attentionnelles et exécutives identifiées ultérieurement. À cet effet, Frisk et Whyte (1994) ont trouvé que des déficits au plan de la mémoire de travail identifiés chez des enfants prématurés de six ans étaient associés à des hémorragies de la zone germinale ou des hémorragies intraventriculaires avec ou sans dommage de la matière blanche. Aussi, Whitaker et

ses collègues (1997) ont montré que les élargissements des ventricules latéraux, indicateurs d'ischémie de la matière blanche, augmentaient le risque que les enfants prématurés présentent un TDAH à l'âge de six ans. D'autres auteurs ont également trouvé une relation entre les symptômes du TDAH et des anomalies identifiées à l'aide de techniques d'imageries chez des adolescents telles que, la dilatation des ventricules et l'atrophie du corps calleux (Krägeloh-Mann et al., 1999; Stewart et al. 1999).

Ainsi, il est possible que les complications périnatales et néonatales particulières ajoutées à la prématurité soient responsables des difficultés d'attention observées à l'âge scolaire à la mesure neuropsychologique de l'attention. Par ailleurs, l'absence de relation entre le degré de risque et la performance des enfants prématurés au NEPSY pourrait suggérer, comme il a été dit précédemment, que l'âge gestationnel suffit à lui seul à prédire les difficultés d'attention ultérieures. Aussi, il se pourrait que la prématurité ait pu entraîner des lésions chez les enfants qui n'ont pas pu être détectées à la naissance par les techniques habituelles mais qui sont susceptibles d'avoir provoqué des altérations neurobiologiques subtiles dans le cerveau de ces enfants et conduit à des problèmes attentionnels et exécutifs.

Limites de l'étude et recherches futures

Les résultats devraient être interprétés en tenant compte des limites associées aux caractéristiques méthodologiques de l'étude. Tout d'abord, cette recherche a été réalisée auprès d'un petit nombre de participants ce qui est susceptible d'avoir diminué la puissance dans les analyses. Aussi, une seule mesure comportementale et un seul test neuropsychologique ont été administrés. Malgré le fait que le NEPSY présente plusieurs avantages quant à la description et à la compréhension des difficultés présentées par les enfants, il comporte également quelques

faiblesses. Notamment, il ne permet pas de mesurer les facultés attentionnelles et exécutives de façon isolée. Chaque sous-test évalue plusieurs habiletés ce qui rend l'interprétation plus difficile.

D'autres limites concernent le choix des variables prédictives de l'étude. En effet, bien que l'adversité familiale permette d'étudier les effets liés au risque social, elle est une mesure distale de l'environnement et elle ne fournit pas de renseignements sur les facteurs psychologiques souvent associés aux problèmes d'attention (e.g. détresse psychologique des parents, support social, attitudes surprotectrices etc.) Aussi, l'IMN n'est possiblement pas la meilleure mesure pour vérifier la contribution des variables biologiques dans l'explication des résultats obtenus par les enfants prématurés.

Advenant le cas où cette étude avait à être répliquée, elle devrait être réalisée auprès d'un plus grand échantillon d'enfants. Aussi, il serait recommandé que les questionnaires concernant les comportements inattentifs et hyperactifs soient également complétés par les enseignants. Ces derniers voient les enfants dans des contextes différents de celui des parents et des cliniciens et leurs critères d'identification des difficultés attentionnelles sont possiblement distincts. Peut-être l'association entre les perceptions des enseignants et l'évaluation neuropsychologique serait-elle plus importante? Aussi, des recherches futures devraient recourir à d'autres instruments neuropsychologiques reconnus pour mesurer de façon plus spécifique les composantes cognitives et les habiletés exécutives impliquées dans la modulation de l'attention telles que la mémoire de travail verbale et non-verbale, l'autorégulation de l'éveil et l'inhibition.

Finalement, d'autres études sont nécessaires afin de déterminer plus précisément l'apport des facteurs environnementaux et biologiques dans les résultats obtenus par les enfants prématurés à l'âge scolaire. Aussi, il serait intéressant d'obtenir une mesure du fonctionnement

cognitif global (Q.I.) des enfants. Cette évaluation permettrait de vérifier si les difficultés attentionnelles et exécutives que cette étude a permis d'identifier sont spécifiques ou associées à un profil intellectuel global plus faible et si elles apportent une contribution unique à l'explication des difficultés académiques souvent retrouvées chez cette population. Ces renseignements pourraient servir à préciser davantage les cibles des interventions visant à améliorer la réussite scolaire de ces enfants.

Conclusion

Comparativement à leurs pairs nés à terme, les enfants prématurés sont venus au monde avec un système nerveux central encore immature. À leur naissance, ils ont été confrontés à un environnement chargé de stimulations et plusieurs ont connu des complications qui ont nécessité des interventions médicales parfois majeures. Chez certains enfants, ces événements peuvent avoir endommagé certaines structures ou connections cérébrales reconnues pour être impliquées dans l'attention. Chez d'autres, les lésions ont pu être plus subtiles mais aussi susceptibles d'avoir perturbé leur organisation cérébrale. Ajouté à leurs particularités neurologiques, ces enfants ont pu connaître des conditions de vie leur offrant moins d'opportunités pour développer leurs habiletés attentionnelles.

Plusieurs travaux réalisés dans le domaine de la prématurité ont identifié une plus forte prévalence de comportements inattentifs et/ou hyperactifs chez ces enfants comparativement aux enfants contrôles. La plupart du temps, ces observations ont été rapportées uniquement sur la base des réponses des parents et des enseignants à des entrevues ou à des questionnaires. L'étude actuelle figure parmi les premières à avoir employé une mesure neuropsychologique conjointement à une mesure comportementale dans l'évaluation des aspects cognitifs, exécutifs et comportementaux liés à l'attention. Aussi, si elle n'avait pas eu recours à cet instrument, elle aurait conclu à une absence de difficultés parmi les enfants prématurés de son échantillon puisque, contrairement à ce qui était attendu, leurs parents n'ont pas rapporté davantage de problèmes de comportement que ceux des enfants nés à terme.

De façon générale, les résultats obtenus aux sous-tests attentionnels et exécutifs du NEPSY montrent que les enfants prématurés de l'échantillon présentent des faiblesses plutôt que des déficits cliniques importants. Plus particulièrement, ils prennent plus de temps à traiter

l'information que les enfants témoins. Aussi, lorsque le nombre d'éléments à retenir en mémoire augmente et que la tâche devient plus complexe, leurs difficultés deviennent plus apparentes. De plus, leurs habiletés à générer des idées différentes et à contrôler leurs impulsions motrices paraissent moins optimales. Ces faiblesses ont également été rapportées chez des enfants TDAH. Par ailleurs, d'autres études sont nécessaires afin de préciser davantage les fonctions altérées et les mécanismes par lesquels ces difficultés surviennent. Notamment, la contribution respective de l'environnement et des complications néonatales dans les résultats n'est pas claire.

Somme toute, cette étude a permis de mieux documenter les difficultés d'attention présentées par les enfants prématurés. Ces dernières sont plus subtiles, moins manifestes que celles pouvant être identifiées à l'aide de mesures comportementales mais tout aussi susceptibles de nuire à leurs apprentissages. Aussi, comme ces faiblesses ont été identifiées à l'âge de huit et neuf ans, elles suggèrent possiblement des problèmes permanents plutôt que transitoires. Par conséquent, le suivi de ces enfants semble primordial et l'apport de la neuropsychologie dans l'évaluation et dans le traitement des difficultés attentionnelles chez cette population alimentera sûrement un grand nombre de recherches futures.

RÉFÉRENCES

- Achenbach, T. (1991a). *Manual for the Child Behavior Checklist*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Achenbach, T. (1991b). *Manual for the Teacher's Report Form*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Achenbach, T. & Edelbrock, C. (1983). *Manual for the Child Behavior Checklist and Revised Child Behavior Profile*. Burlington: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Achenbach, T., McConaughy, S. H., & Howell, C. T. (1987). Child/Adolescent Behavioral and Emotional Problems: Implications of Cross-Informant Correlations for Situational Specificity. *Psychological Bulletin*, *101*, 213-232.
- American Psychiatric Association. (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-IV)*, 4th ed., Washington DC: American Psychiatric Association.
- Astbury, J., Orgill, A. A., Bajuk, B., & Yu, V. Y. H. (1990). Neurodevelopmental outcome, growth and health of extremely low-birthweight survivors : how soon can we tell? *Developmental Medicine and Child Neurology*, *32*, 582-589.
- Aylward, G. P. (2002). Cognitive and Neuropsychological Outcomes: More than IQ Scores. *Mental Retardation and Developmental Disabilities Research Reviews*, *8*, 234-240.
- Aylward, G. P., Kelly, D. P., Verhulst, S. J., & Bell, S. (1989). Diagnostic dilemmas in attention deficits disorders: concordance between assessment techniques (abstract). *Developmental Behavioral Pediatrics*, *10*, 274.
- Aylward, G. P., Pfeiffer, S. I., Wright, A., & Verhulst, S. J. (1989). Outcome studies of low birth weight infants published in the last decade: a metaanalysis. *Journal of Pediatrics*, *115*, 515-521.

- Barkley, R. A. (1998). A Theory of ADHD: Inhibition, Executive Functions, Self-Control, and Time. Dans R. Barkley (Ed.), *Attention deficit hyperactivity disorder : A handbook for diagnosis and treatment* (pp.225-259). New York: Guilford.
- Bennett F. C. (1987). Neurodevelopmental Outcome of Low-Birth-Weight Infants. Dans V. C. Kelley. *Practice of Pediatrics*, 2, (pp.1-24). Philadelphia, Harper G. Row. Revised Edition.
- Blackburn, S. (1998). Environmental Impact of the NICU on Developmental Outcomes. *Journal of Pediatric Nursing*, 13, 279-289.
- Blishen, B. R., Carroll, W. K., Moore, C. (1987). The 1981 socioeconomic index for occupations in Canada. *The Canadian review of sociology and anthropology*, 24, 465-487.
- Botting, N., Powls, A., Cooke, R. W. I., & Marlow, N. (1997). Attention Deficit Hyperactivity Disorders and Other Psychiatric Outcomes in Very Low Birthweight Children at 12 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 8, 931-941.
- Botting, N., Powls, A., Cooke, R. W. I., & Marlow, N. (1998). Cognitive and educational outcome of very-low-birthweight children in early adolescence. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 40, 652-660.
- Breslau, N. (1995). Psychiatric Sequelae of Low Birth Weight. *Epidemiology Review*, 17, 96-106.
- Breslau, N., Brown, G. G., DelDotto, J. E., Kumar, S., Ezhuthachan, S., Andreski, P., & Hufnagle, K.G. (1996). Psychiatric Sequelae of Low Birth Weight at 6 Years of Age. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 24, 385-400.
- Breslau, N., Chilcoat, H., DelDotto, J., Andreski, P., & Brown. (1996). Low Birth Weight and Neurocognitive Status at Six Years of Age. *Biological Psychiatry*, 40, 389-397.

- Breslau, N., Klein, N., & Allen, L. (1988). Very Low birthweight: behavioral sequelae at nine years of age. *Journal of American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 27, 605-612.
- Chapieski, M. L. & Evankovich, K. D. (1997). Behavioral Effects of Prematurity. *Seminars in Perinatology*, 21, 221-239.
- Chhabildas, N., Pennington, B. F., Willcutt, E. G. (2001). A comparison of the Neuropsychological Profiles of the DSM-IV Subtypes of ADHD. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 529-540.
- Conners, C. K. (1997). *Conners' Rating Scales-Revised: Technical Manual*. Toronto: Multi-Health Systems Inc.
- Conners, C. K., Sitarenios, G., Parker, J. D. A., & Epstein, J. N. (1998). The Revised Conners' Parent Rating Scale (CPRS-R) : Factor Structure, Reliability, and Criterion Validity. *Journal of Abnormal Psychology*, 26, 257-268.
- Frisk, V. & Whyte, H. (1994). The Long-Term Consequences of Periventricular Brain Damage on Language and Verbal Memory. *Developmental neuropsychology*, 10, 313-333.
- Gagné, J. & Nolin, P. (2002, novembre). *Modalité d'administration et d'interprétation des sous-tests d'attention du NEPSY auprès de la population québécoise*. Affiche présentée au 25^e congrès annuel de la Société Québécoise de Recherche en Psychologie, Trois-Rivières, Canada.
- Girouard, P. C., Baillargeon, R. H., Tremblay, R. E., Glorieux, J., Lefebvre, F., & Robaey, P. (1998). Developmental pathways leading to externalizing behaviors in 5 year olds born before 29 weeks of gestation. *Developmental and behavioural pediatrics*, 19, 244-253.

- Hack, M., Breslau, N., Aram, D., Weissman, B., Klein, N., & Borawski-Clark, E. (1992). The effect of Very Low Birth Weight and Social Risk on Neurocognitive Abilities at School Age. *Developmental and Behavioral Pediatrics, 13*, 412-420.
- Hack, M., Friedman, H., & Fanaroff, A. A. (1996). Outcomes of Extremely Low Birth Weight Infants. *Pediatrics, 98*, 931-937.
- Harvey, M. J., O'Callaghan, M. J., & Mohay, H. (1999). Executive Function of children with extremely low birthweight: a case control study. *Developmental Medicine and Child Neurology, 41*, 292-297.
- Herrgard, E., Luoma, L., Tuppurainen, K., Karjalainen, S., & Martikainen, A. (1993). Neurodevelopmental profile at five years of children born at ≤ 32 weeks gestation. *Developmental Medicine and Child Neurology, 35*, 1083-1096.
- Joseph, K. S., Kramer, M. S., Allen, A. C., Cyr, M., Fair, M., Phlsson, A., & Wu Wen, S. (2000). Gestational age and birthweight specific declines in infant mortality in Canada, 1985-94. *Paediatric and Perinatal Epidemiology, 14*, 332-339.
- Katz, K. S., Dubowitz, L., Henderson, S., Jongmans, M., Kay, G., Nolte, C., & De Vries, L. (1996). Effect of Cerebral Lesions on Continuous Performance Test Responses of School Age Children Born Prematurely. *Journal of Pediatric Psychology, 21*, 841-855.
- Klebanov, P. K., Brooks-Gunn, J., & McCormick, M. C. (1994). Classroom Behavior of Very Low Birth Weight Elementary School Children. *Pediatrics, 94*, 700-708.
- Kline, R. B. (1988). Methodological considerations in the evaluation of the convergence of Psychiatric Diagnoses and Parent-Informant Checklists. *Journal of Abnormal Child Psychology, 16*, 289-298.

- Korkman, M. (1988). *NEPSY-A proposed neuropsychological test battery for young, developmentally disabled children*. Thèse de doctorat, Université de Helsinki, Helsinki, Finland.
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (1998). *NEPSY: A Developmental Neuropsychological Assessment*, San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Korkman, M., Liikanen, A., & Fellman, V. (1996). Neuropsychological Consequences of Very Low Birth Weight and Asphyxia at Term: Follow-up until School-Age. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 220-233.
- Korner, A. F., Stevenson, D. K., Kraemer, H. C., Spiker, D., Scott, D. T., Constantinou, J., Dimiceli, S. (1993). Prediction of the Development of Low Birth Weight Preterm Infants by a New Neonatal Medical Index. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 14, 106-111.
- Krägeloh-Mann, I., Toft, P., Lunding, J., Andresen, J., Pryds, O., & Lou H. C. (1999). Brain lesions in preterms: origin, consequences and compensation, *Acta Paediatrica*, 88, 897-908.
- Kramer, M. S. (1987). Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bulletin of the World Health Organisation*, 65, 663-737.
- Leclercq, M. & Zimmermann, P. (2000). L'évaluation des fonctions attentionnelles. In Seron, X. & Van der Linden, M. (Éds.), *Traité de neuropsychologie clinique Tome I*. Éditions Solal, Marseille.
- Léonard, C. H. & Picuch, R. E. (1997). School Age Outcome in Low Birth Weight Preterm Infants. *Seminars in Perinatology*, 21, 240-253.

- Levy-Shiff, R., Einat, G., Mogilner, M. B., Lerman, M., & Krikler, R. (1994). Biological and Environmental Correlates of Developmental Outcome of Prematurely Born Infants in Early Adolescence. *Journal of Pediatric Psychology, 19*, 63-78.
- Luciana, M., Lindeke, L., Georgieff, M., Mills, M., & Nelson, C. A. (1999). Neurobehavioral evidence for working memory deficits in school-aged children with histories of prematurity. *Developmental Medicine and Child Neurology, 41*, 521-533.
- Lussier, F. & Flessas, J. (2001). Attention et mémoire, deux voies d'accès à l'apprentissage. Dans Dunod (Ed.), *Neuropsychologie de l'enfant, Troubles développementaux et de l'apprentissage* (pp.90-119). Paris.
- Macey, T. J., Harmon, R. J., & Easterbrooks, M. A. (1987). Impact of Premature Birth on the Development of the Infant in the Family. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 55*, 846-852.
- Marlow, N., Roberts, L., & Cooke, R. (1993). Outcome at 8 years for children with birth weights of 1250 g or less. *Archives of Disease in Childhood, 68*, 286-290.
- McCormick, M. C., Gortmaker, S. L., & Sobol, A. M., (1990). Very low birth weight children: Behavior problems and school difficulty in a national sample. *The Journal of Pediatrics, 117*, 687-693.
- McCormick, M. C., Workman-Daniels, K., Brooks-Gunn, J. (1996). The Behavioral and Emotional Well-being of School-age Children With Different Birth Weights. *Pediatrics, 97*, 18-25.
- Mick, E., Biederman, J., Prince, J., Fisher, M. J., & Faraone, S. V. (2002). Impact of low Birth Weight on Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Developmental and Behavioral Pediatrics, 23*, 16-22.

- Ministère de la Santé et des Services Sociaux. (2001). *Insuffisance de poids à la naissance et évolution de la prématurité, 1965-1998*. Extrait du site web du Ministère de la Santé et des Services Sociaux le 5 novembre 2001 : <http://www.msss.gouv.ca/f/statistiques/index.htm>
- Mouradian, L. E., Als, H., & Coster, W. J. (2000). Neurobehavioral Functioning of healthy Preterm Infants of Varying Gestational Ages. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 21, 408-416.
- Mutch, L., Leyland, A., & McGee, A. (1993). Patterns of neuropsychological function in a low-birthweight population. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 35, 943-956.
- Nadeau, L., Boivin, M., Tessier, R., Lefebvre, F., & Robaey, P. (2001). Mediators of behavioral problems assessed by peers, teachers and parents in 7-years-old children born after 24 to 28 weeks of gestation. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 22, 1-10.
- Nigg, J. T., Blaskey, L. G., Huang-Pollock, C. L., & Rappley, M. D. (2002). Neuropsychological Executive Functions and DSM-IV ADHD Subtypes. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 41, 59-66.
- O'Callaghan, M. J., Burns, Y. R., Gray, P. H., Harvey, J. M., Mohay, H., Rogers, Y. M., & Tudehope, D. I. (1996). School Performance of ELBW children: A controlled study. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38, 917-926.
- Organisation Mondiale de la Santé. (1976). *Actes officiels*, 233, 18.
- Paneth, N. (1999). Classifying brain damage in preterm infants. *The Journal of Pediatrics*, 134, 527-529.
- Pennington, B. F. & Ozonoff, S. (1996). Executive Functions and Developmental Psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 37, 51-87.

- Pharoah, P. O. D., Stevenson, C. J., Cooke, R. W. I., & Stevenson, R. C. (1994). Prevalence of behaviour disorders in low birthweight infants. *Archives of Disease in Childhood, 70*, 271-274.
- Piecuch, R. E., Leonard, C. H., Cooper, B. A., Kilpatrick, S. J., Schlueter, M. A., & Sola, A. (1997). Outcome of infants Born at 24-26 weeks' Gestation: II. Neurodevelopmental Outcome. *Obstetrics & Gynecology, 90*, 809-814.
- Posner, M. I. & Boies, S. W. (1971). Components of Attention. *Psychological Review, 78*, 391-408.
- Posner, M. I. & Peterson, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neurosciences, 13*, 25-42.
- Potgieter, S., Börger, N., Sleurs, I., Putman, C., Van der Meere, J., & De Cock, P. (2000, october). *Very low birth weight children: assessment of information processing and motor inhibition*. Presentation at the European Academy of Childhood Disability, Tübingen, Germany.
- Resnick, M. B., Gomatam, S. V., Carter, R. L., Ariet, M., Roth, J., Kilgore, K. L., Bucciarelli, R. L., Mahan, C. S., Curran, J. S., & Eitzman, D. V. (1998). Educational disabilities of neonatal intensive care graduates. *Pediatrics, 102*, 308-316.
- Rose, S. A. & Feldman, J. F. (1996). Memory and Processing Speed in Preterm Children at Eleven Years: A Comparaison with Full-Terms. *Child Development, 67*, 2005-2021.
- Ross, G., Lipper, E. G., & Auld, P. A. M. (1990). Social Competence and Behavior Problems in Premature Children at School Age. *Pediatrics, 86*, 391-397.
- Ross, G., Lipper, E. G., & Auld, P. A. M. (1991). Educational Status and School-Related Abilities of Very Low Birth Weight Premature Children. *Pediatrics, 88*, 1125-1134.

- Rushe, T. M., Rifkin, L., Stewart, A. L., Townsend, J. P., Roth, S. C., Wyatt, J. S., & Murray, R. M. (2001). Neuropsychological outcome at adolescence of very preterm birth and its relation to brain structure. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *43*, 226-233.
- Saigal, S., Szatmari, P., Rosenbaum, P., Campbell, D., & King, S. (1991). Cognitive abilities and school performance of extremely low birth weight children and matched term control children at age 8 years: A regional study. *The Journal of Pediatrics*, *118*, 751-760.
- Sanders A. F. (1983). Towards a model of stress and human performance. *Acta Psychologica*, *53*, 61-97.
- Santé Canada. (2001). *Naissances avant terme au Canada*. Extrait du site web de Santé Canada le 8 novembre 2001 : <http://www.hc-sc.gc.ca/français/archives/communiqués/1998/naissances.htm>
- Semrud-Clikeman, M., Steingard, R. J., Filipek, P., Biederman, J., Bekken, K., & Renshaw, P. F. (2000). Using MRI to Examine Brain-Behavior Relationships in Males With Attention Deficit Disorder With Hyperactivity. *Journal of American Academic of children and adolescent psychiatry*. *39*, 477-484.
- Shandor, M. M., Holditch-Davis, D. (1997). Parenting the Prematurely Born Child: Pathways of influence. *Seminars in Perinatology*, *21*, 254-266.
- Simonds, J. F., Silva, P., & Aston, L. (1981). Behavioral and Psychiatric Assessment of Preterm and Full-Term Low Birth Weight Children at 9-11 Years of Age. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, *2*, 82-88.
- Sommerfelt, K., Troland, K., Ellertsen, B., & Markestad, T. (1996). Behavioral Problems in Low-Birthweight Preschoolers. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *38*, 927-940.

- Spiker, D., Kraemer, H. C., Constantine, N. A., & Bryant, D. (1992). Reliability and Validity of Behavior Problem Checklists as Measures of Stable Traits in Low Birth Weight, Premature Preschoolers. *Child Development, 63*, 1481-1496.
- Stewart, A. L., Rifkin, L., Amess, P. N., Kirkbride, V., Townsend, J. P., Miller, D. H., Lewis, S. W., Kingsley, D. P. E., Moseley, I. F., Foster, O., & Murray, R. M. (1999). Brain structure and neurocognitive and behavioural function in adolescents who were born very preterm. *The Lancet, 353*, 1653-1657.
- Sykes, D. H., Hoy, E. A., Bill, J. M., McClure, B. G., Halliday, H. L., & Reid, M. M. (1997). Behavioural Adjustment in School of Very Low Birthweight Children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 38*, 315-325.
- Szatmari, P., Saigal, S., Rosenbaum, P., Campbell, D., & King, S. (1990). Psychiatric disorders at five years among children with birthweights < 1000g: a regional perspective. *Developmental Medicine and Child Neurology, 32*, 954-962.
- Taylor, H.G., Hack, M., Klein, N. K. (1998). Attention deficits in children with < 750 gram birth weight. *Developmental Neuropsychology, 4*, 21-34.
- Taylor, H. G., Klein, N., & Hack, M. (2000). School-Age Consequences of Birth Weight Less Than 750 g: A Review and Update. *Developmental Neuropsychology, 17*, 289-321.
- Taylor, H. G., Klein, N. K, Schatschneider, C., & Hack, M. (1998). Predictors of Early School Age Outcome in Very Low Birth Weight Children. *Developmental and Behavioral Pediatrics, 19*, 235-243.
- Teplin, S. W., Burchinal, M., Jonhson-Martin, N., Humphry, R. A., & Kraybill, E. N. (1991). Neurodevelopmental, health, and growth status at age 6 years of children with birth weights less than 1001 grams. *The journal of Pediatrics, 118*, 768-777.

- Torrioli, M. G., Frisone, M. F., Bonvini, L., Luciano, R., Pasca, M. G., Lepori, R., Tortorolo, G., & Guzzetta, F. (2000). Perceptual-Motor, visual and cognitive ability in very low birthweight preschool children without neonatal ultrasound abnormalities. *Brain & Development, 22*, 163-168.
- Van de Bor, M., Ens-Dokkum, M., Schreuder, A.M., Veen., S., Brand, R., & Verloove-Vanhorick, S. P. (1993). Outcome of Periventricular –Intraventricular haemorrhage at five years of age. *Developmental Medicine and Child Neurology, 35*, 33-41.
- Van Zomeren, A. H.& Brouwer, W. H. (1994). *Clinical Neuropsychology of Attention*. New-York, Oxford University Press.
- Vitaro, F., Tremblay, R. E., & Gagnon, C. (1992). Family adversity and behavioral problems at the beginning of formal education. *Canadian Journal of Community Mental Health, 11*, 45-62
- Wallace, I. F., Rose, S. A., McCarton, C. M., Kurtzberg, D., & Vaughan, H. G. (1995). Relations Between Infant Neurobehavioral Performance and Cognitive Outcome in Very Low Birth Weight Preterm Infants. *Developmental and Behavioral Pediatrics, 16*, 309-317.
- Wariyar, U., Richmond, S., & Hey, E. (1989). Pregnancy outcome at 24-31 weeks' gestation: neonatal survivors. *Archives of Disease in Childhood, 64*, 678-686.
- Weisglas-Kupurus, N., Koot, H. M., Baerts, W., Fetter, W. P. F., & Sauer, P. J. (1993). Neonatal cerebral ultrasound, neonatal neurology and perinatal conditions as predictors of neurodevelopmental outcome in very low birthweight infants. *Early Human Development, 31*, 131-148.

- Whitaker, A. H., Van Rossem, R., Feldman, J. F., Schonfeld, I. S., Pinto-Martin, J. A., Torre, C., Shaffer, D., & Paneth, N. (1997). Psychiatric Outcomes in Low-Birth-Weight Children at Age 6 Years: Relation to Neonatal Cranial Ultrasound Abnormalities. *Archives of General Psychiatry*, *54*, 847-856.
- Wolke, D. (1998). Psychological development of prematurely born children. *Archives of Disease in Childhood*, *78*, 567-570.
- Wu, K. K., Anderson, V., & Castiello, U. (2002). Neuropsychological Evaluation of Deficits in Executive Functioning for ADHD Children With or Without Learning Disabilities. *Developmental neuropsychology*, *22*, 501-531.
- Zelkowitz, P., Papageorgiou, A., Zelazo, P. R., & Salomon Weiss, M. J. (1995). Behavioral Adjustment in Very Low and Normal Birth Weight Children. *Journal of Clinical Child Psychology*, *24*, 21-30.

ANNEXE A
FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

Titre : Déficits perceptivo-moteurs et manque de coopération interhémisphérique chez l'enfant présentant des troubles de coordination visuo-manuelle.

Chercheuse principale : Chantal Bard PhD

Collaborateurs : Annette Majnemer PhD, Francine Malouin PhD, Line Nadeau PhD, Jacques Paillard PhD, Philippe Robaey Md, PhD, Cyril Schneider PhD, Réjean Tessier PhD.

Projet subventionné par le Réseau de Recherche sur le développement, la santé et le bien-être de l'enfant.

PARTIE 1 : INFORMATIONS RELATIVES AU PROJET DE RECHERCHE

Le but de ce projet est (1) de quantifier le niveau d'incoordination visuo-manuelle d'enfants âgés de 7 à 10 ans en leur faisant passer plusieurs tests : test de pointage visuomanuels (PVM), test de temps de réaction (TRS), test neuropsychologique (NEPSY) et test d'évaluation et de la coordination globale (QUEST) et (2) de valider le test de coordination visuo-motrice (PMV) en le comparant aux autres tests. Ce test devrait permettre d'évaluer plus finement le niveau d'incoordination des enfants et le rôle spécifique que peut jouer le transfert d'information entre les hémisphères dans la réalisation de coordination visuo-manuelles unilatérales et bilatérales.

Description

Trois groupes d'enfants participeront à l'étude : des enfants nés à terme, des enfants nés très prématurés et des enfants ayant un diagnostic de paralysie cérébrale. Tous les enfants sélectionnés passeront 4 tests répartis sur une journée.

Avant-midi : Le premier test de pointage visuo-manuel (PVM) consistera en une série de pointages visuo-manuels. L'enfant est assis devant une table, il tient dans chacune de ses mains une petite poignée verticale et il doit, au signal (signal sonore suivi de l'allumage de la cible à pointer) produire un mouvement antéropostérieur de 10 cm, soit vers l'avant soit vers l'arrière, d'une main, de l'autre, ou des deux mains à la fois. Le test dure 60 minutes.

Le second test est une mesure de temps de réaction visuo-manuel (TRS). L'enfant, assis devant une table, les index de chaque main placés sur une petite plaque métallique, devra à l'apparition d'une cible visuelle (petite lumière) soulever le plus rapidement possible l'un de ses index. L'enfant sait à l'avance quelle main sera sollicitée. Ce test dure 50 minutes.

Après-midi : Un test de coordination motrice globale, le QUEST, sera réalisé par l'enfant. Il consiste en une série de mouvements simples que l'enfant doit reproduire à quelques reprises. Sa durée est de 50 minutes. Finalement, l'enfant passera un test neuropsychologique, le NEPSY, où il exécutera quelques mouvements avec ses mains (ex : taper dans ses mains, suivre une forme avec le crayon). Ce test dure 40 minutes et il sera administré par Pascale St-Amand M.ps, ou Annie Sanscartier, étudiante à la maîtrise en psychologie, dans le cadre de son projet de mémoire.

Tous les tests sont effectués sous forme de jeux. Durant les tests, de courtes pauses (3 à 4 minutes) seront données toutes les 15 minutes. Une pause de 40 minutes sera donnée entre chacun des tests.

Nature de la participation de l'enfant

La participation à ce projet de recherche implique d'abord une sélection des sujets. Une rencontre avec les parents et l'enfant aura lieu au début de la journée. Des feuilles de consentement seront présentées aux parents et l'accord de l'enfant devra être obtenu.

La partie expérimentale se fera à l'Institut de Réadaptation en Déficience Physique de Québec (IRD PQ) pendant une journée complète. L'encadrement des enfants sera assuré par un collaborateur qui sera responsable de l'enfant pour toute la journée. D'autres jeux seront à la disposition des enfants pendant les périodes de repos. Les frais de déplacement, de stationnement et de repas seront assumés par les responsables du projet.

Participation des parents

Votre participation consiste à compléter des questionnaires portant sur les comportements de votre enfant ainsi que sur certaines composantes de votre vie de famille. Les questionnaires pourront être complétés à un moment de votre choix au cours de la journée.

Cadre de l'étude

Cette étude pilote s'insère dans le cadre d'un suivi longitudinal d'une cohorte d'enfants ayant été admis aux soins intensifs de l'hôpital St-François d'Assise entre 1992 et 1993. Des informations concernant le développement neurologique, cognitif et comportemental de ces enfants ont été recueillies à 5 reprises depuis leur naissance, soit à 4 et à 8 mois (âge corrigé), à 36 mois, à 51 et 58 mois. La sélection des sujets sera effectuée à partir de la consultation des dossiers médicaux et du suivi longitudinal disponibles à l'hôpital St-François-d'Assise.

Risques et inconvénients

Ce projet n'implique pas de risques particuliers. Un adulte accompagnera l'enfant en tout temps pour les différents tests. Les tests seront pilotés par le ou les chercheur(s) de l'étude. Le responsable surveillera l'enfant pendant les périodes de repos également. Les tests neuropsychologiques seront administrés par un psychologue ou une étudiante en voie de le devenir. L'ensemble des tests ne présente aucune exigence sur le plan métabolique (pas de fatigue physique), ce sont des tests visuo-moteurs simples qui s'apparentent à des gestes moteurs de la vie courante. L'enfant devrait les réaliser sans difficulté et ne se rendra qu'une seule fois à l'IRD PQ, site François Charron. Les parents peuvent assister aux évaluations, mais ils ne devront pas intervenir directement pendant les tests.

Bénéfices

Cette étude pilote n'aura pas de bénéfice immédiat pour les enfants concernés excepté le fait que les parents recevront, au cours des jours suivant la rencontre, un compte-rendu verbal sur le niveau de coordination visuo-motrice de leur enfant. Notons cependant, que les résultats obtenus sur les différentes mesures de l'étude permettront (1) d'identifier, au moins en partie, les mécanismes à l'origine des déficits de coordination visuo-manuelle (2) de valider les mesures de coordination visuo-motrice utilisées dans cette étude, un pré-requis indispensable à la conduite

d'essais cliniques futurs et (3) de planifier des études d'investigation neurophysiologique plus approfondies.

Confidentialité

Les résultats des tests et les informations que nous auront recueillies au dossier demeureront confidentiels et ne seront accessibles qu'aux chercheurs et à leur équipe. Au cours du processus d'analyse des résultats, le nom du participant sera remplacé par un code qui assurera l'anonymat. Toute publication scientifique découlant de cette étude respectera la confidentialité et en aucun cas le nom ne sera révélé.

Rémunération

Aucune compensation financière ne sera accordée à l'enfant pour sa participation à ce projet, toutefois tous les frais de déplacements, de stationnement et de repas seront remboursés.

Droit du participant

Les enfants visés par ce projet sont libres de participer ou non à cette étude spécifique. L'enfant qui accepte de participer pourra également se retirer en tout temps sans compromettre le suivi effectué par l'hôpital St-François-d'Assise. Lors des évaluations, le participant pourra s'adresser à une personne responsable, s'il a des préoccupations ou questions relatives à l'étude. Aussi, pour toute question concernant les droits des personnes qui participent à ce projet de recherche, il est possible de s'adresser à madame Johanne Trahan, coordonnatrice du Comité d'éthique de la recherche à l'IRDPQ au numéro 529-9141, au poste 6036. De plus, les participants pourront rejoindre par téléphone la chercheuse principale : Docteure Chantal Bard au poste 6041.

Finalement, veuillez prendre note que ce projet a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de l'Université Laval en ce qui concerne la partie de la recherche effectuée par madame Annie Sanscartier, pour les fins de son mémoire de maîtrise. Par conséquent, toute plainte ou critique concernant ce projet pourra être adressée au Bureau de l'ombudsman de l'Université Laval :

Pavillon Alphonse-Desjardins, Bureau 3320
Renseignements-Secrétariat : 656-3081
Télécopieur : 656-3846
Courriel : ombuds@ombuds.ulaval.ca

PARTIE 2: FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

J'ai lu et compris les informations relatives à ce projet de recherche (partie 1 du formulaire). On m'a clairement expliqué la nature, les buts et le déroulement de la présente étude et on a répondu adéquatement à mes questions. On m'a informé(e) des inconvénients et risques possibles associés à la participation de mon enfant. J'ai également été informé(e) du fait que des renseignements seront pris au dossier clinique de mon enfant et j'accepte que mon enfant participe aux évaluations décrites. Je sais qu'aucune compensation financière n'est rattachée à la participation à cette étude, mais que toutes dépenses encourues pour l'évaluation de mon enfant (trajet, stationnement) me seront remboursées. J'accepte que mon enfant soit évalué par un des membres de l'équipe de recherche. J'ai été assuré(e) de la confidentialité de toute l'information recueillie et je comprends que les données de cette étude seront utilisées à des fins scientifiques. On m'a aussi expliqué que je pouvais retirer mon enfant de l'étude en tout temps sans aucun préjudice. J'ai en ma possession un exemplaire du présent formulaire d'information et de consentement (parties 1 et 2). Après assentiment de mon enfant, je consens à ce que celui-ci participe à cette étude et j'autorise la chercheure responsable de cette étude et les membres de l'équipe de recherche à effectuer les tests de cette étude.

 Nom du parent ou du tuteur

 Signature du parent ou du tuteur

 Date

 Nom du témoin

 Signature du témoin

 Date

 Nom du chercheur

 Signature du chercheur

 Date