

Université de Montréal

**Le nombre de symptômes de type autistique :
Quelle est leur place dans le processus de développement ?**

par

Anh Kiet Danny Nguyen

École de psychoéducation

Faculté des arts et des sciences

Thèse présentée à la Faculté des arts et des sciences
en vue de l'obtention du grade de Philosophiæ Doctor (Ph.D.)
en psychoéducation

1^{er} octobre 2018

© Anh Kiet Danny Nguyen, 2018

Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Cette thèse intitulée :

Le nombre de symptômes de type autistique :
Quelle est leur place dans le processus de développement ?

présentée par :

Anh Kiet Danny Nguyen

a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Marc Lanovaz, président-rapporteur

Linda S. Pagani, directrice de recherche

Annie Bernier, membre du jury

Isabelle Soulières, examinatrice externe

Franco Lepore, représentant du doyen de la FESP

Résumé

Le développement neurocognitif de l'enfant en bas âge est un processus qui permet de prédire le développement de compétences sociales, émotionnelles et cognitives qui permettraient à l'enfant d'effectuer avec succès la transition vers un environnement scolaire. Il peut cependant arriver que le développement neurocognitif soit entravé par des comportements apparentés aux psychopathologies. De plus, de tels symptômes sont distribués de façon continue à divers degrés dans la population générale (DiMartino et al., 2009). Comme pour toute psychopathologie, la symptomatologie du trouble du spectre de l'autisme (TSA) peut aller de légère et à l'intérieur des paramètres normaux jusqu'à une symptomatologie plus sévère, qui cause un handicap fonctionnel. Cependant, la recherche antérieure s'effectuait souvent avec des enfants diagnostiqués d'un TSA au lieu d'échantillons populationnels. L'absence d'un diagnostic de TSA n'exclut pas la présence de symptômes précurseurs des TSA. Par le biais de deux études menées auprès d'un échantillon populationnel d'enfants, la présente thèse a tenté de déterminer si le nombre de symptômes précurseurs des TSA peut être à la fois une résultante et un facteur de risque pour d'autres variables du développement de l'enfant au cours des trois premières années de sa vie.

Dans la première étude, nous avons évalué l'association entre des indicateurs de qualité du sommeil à 12 mois avec le nombre de symptômes précurseurs des TSA à 24 mois. Cette étude a permis de constater que le nombre de réveils nocturnes est associé significativement avec le nombre subséquent de symptômes précurseurs. Cependant, la compétence socioémotionnelle de l'enfant à 12 mois démontre une contribution relative plus importante que tout indicateur de qualité du sommeil même si cette première variable a été contrôlée. Une compétence socioémotionnelle plus faible chez le nourrisson prédit un nombre plus élevé de symptômes précurseurs des TSA subséquents.

Dans la deuxième étude, le nombre de symptômes précurseurs des TSA à 24 mois a servi de prédicteur pour le niveau de maturité sociale, émotionnelle et cognitive de l'enfant à 36 mois. Les résultats démontrent que les enfants ayant davantage de symptômes précurseurs des TSA sont à risque de développer une plus faible maturité développementale subséquente. De plus, le niveau de stress maternel à 24 mois agit comme modérateur du lien observé. En effet, un niveau de stress plus élevé chez la mère interagit avec le nombre de symptômes précurseurs pour amplifier l'association entre ce dernier et la maturité développementale subséquente de l'enfant.

En somme, les deux études présentées dans la thèse démontrent un lien longitudinal entre le nombre de symptômes précurseurs des TSA, le développement psychologique de l'enfant et le rôle du stress parental. Elles soutiennent l'importance d'évaluer les symptômes précurseurs des TSA comme une entité quantitative auprès d'enfants issus de la population générale. La thèse suggère de surcroît la nécessité de mettre en place un dépistage systématique des TSA, qui aiderait les psychoéducateurs à identifier plus tôt les besoins de chaque enfant avant d'offrir des services d'intervention. Finalement, tout plan d'intervention devra assurer l'inclusion de moyens qui aident les parents inquiets à se sentir moins stressés puisque le succès de tout plan d'intervention n'est pas possible sans l'implication des parents comme partenaires intervenants.

Mots-clés : Trouble du spectre de l'autisme ; dépistage ; sommeil du nourrisson ; sommeil ; réveils nocturnes ; temps d'endormissement ; maturité socio-émotionnelle-cognitive ; psychopathologie développementale.

Abstract

Neurocognitive development in early childhood is a process that can predict the development of social, emotional, and cognitive skills that would allow a child to make a successful transition in a formal school environment. However, it is possible that neurocognitive development is hindered by behaviors that are associated with psychopathology. Furthermore, such symptoms are continuously distributed to various degrees in the general population (DiMartino et al., 2009). As in any psychopathology, autism spectrum disorder (ASD) can have symptoms that are mild and within normative parameters to more severe symptoms that actually cause functional impairment. However, past research has often involved children with ASD rather than using community-based samples. Having no ASD diagnosis does not preclude the presence of early ASD symptoms. Through two studies that involve a community-based sample, the current dissertation attempted to determine if the number of early ASD symptoms can be both an outcome and a risk factor for other variables in child development during the first three years.

In the first study, we assessed the association between sleep quality indicators at 12 months and the number of early ASD symptoms at 24 months. This study revealed that the number of night wakings is significantly associated with the subsequent number of early ASD symptoms. However, child socio-emotional competence at 12 months makes a greater relative contribution than any sleep quality indicator even if the former variable was controlled. Lesser infant socio-emotional competence predicts a higher number of subsequent ASD symptoms.

In the second study, the number of early ASD symptoms at 24 months acted as a predictor of child social, emotional, and cognitive maturity at 36 months. Results reveal that children who showed more early ASD symptoms are at risk of developing a lower subsequent developmental maturity. Furthermore, maternal stress levels at 24 months of age act as a moderator of the

observed association. Specifically, we observed that higher maternal stress levels interact with the number of early ASD symptoms to amplify the association between the latter and subsequent developmental maturity.

In conclusion, both studies presented in this dissertation show a longitudinal link between the number of early ASD symptoms, child psychological development, and the role of parenting stress. They support the importance of assessing early ASD symptoms as a quantitative entity in children coming from the general population. Results further suggest the importance of implementing systematic ASD screening, which would help psychoeducators to identify needs for each child earlier before intervention services are provided. Finally, any intervention plan will have to include means that help worried parents to feel less under stress as success for any intervention plan is not possible without parents being involved as intervention partners.

Keywords: Autism spectrum disorders; screening; infant sleep; sleep; night wakings; sleep onset latency; socio-emotional-cognitive maturity; developmental psychopathology

Table des matières

Résumé	III
Abstract	V
Table des matières	VII
Liste des tableaux	X
Liste des figures	XII
Liste des abréviations	XIII
Remerciements	XIV
Chapitre 1 – Introduction générale	1
Introduction	2
Contexte théorique	3
Une approche dimensionnelle	4
Trouble du spectre de l’autisme	5
Associations entre le sommeil du nourrisson et le TSA	9
Associations entre le TSA et la maturité socio-émotionnelle-cognitive de l’enfant	10
Impact du stress parental	12
Objectifs et hypothèses générales	14
Références	17
Chapitre 2 – Article 1 : <i>Les associations prospectives entre le sommeil du nourrisson à 12 mois et les scores de dépistage des TSA à 24 mois dans une cohorte populationnelle de naissance</i>	27
<i>Abstract</i>	30
<i>Introduction</i>	31
<i>Methods</i>	34
<i>Participants</i>	34
Measures	35

Data analytic strategy	38
Results	39
Discussion	40
Limitations and strengths of the study	41
References	44
Chapitre 3 – Article 2 : <i>Étude sur les associations prospectives entre les scores de dépistage des TSA et la maturité socio-émotionnelle-cognitive subséquente dans une cohorte populationnelle de naissances</i>	59
<i>Abstract</i>	62
<i>Introduction</i>	63
<i>Methods</i>	67
<i>Participants</i>	68
<i>Measures</i>	68
<i>Data analytic strategy</i>	72
<i>Results</i>	73
<i>Discussion</i>	77
<i>Limitations</i>	80
<i>Implications for clinical practice and research</i>	81
<i>References</i>	84
Chapitre 4 – Discussion générale	103
Résumé des principaux résultats empiriques	104
Sommeil du nourrisson et scores subséquents du dépistage des TSA	104
Scores de dépistage du TSA, stress parental et maturité socio-émotionnelle-cognitive	106
Implications	109
Implications pour la recherche	109
Implications pour la pratique clinique	112

Implications pour la psychoéducation	116
Forces et limites de la thèse	118
Devis de recherche	118
Échantillon	119
Méthodes	119
Conclusion	121
Références	123
Chapitre 5 – Liste générale des références	130
Annexe : Liste des variables et des tests	i
Article 1	ii
Article 2	iii

Liste des tableaux

Article 1 : Associations prédictives entre le sommeil du nourrisson et les scores subséquents du dépistage du TSA

Tableau 1	Statistiques descriptives des variables dépendante, indépendantes et de contrôle	52
Tableau 2	Matrice de corrélations entre les variables dépendante, indépendantes et de contrôle	53
Tableau 3	Les caractéristiques du sommeil du nourrisson de 12 mois et les scores de dépistage des TSA à 24 mois	54
Tableau 4 (annexe)	Statistiques descriptives des variables dépendante, indépendantes et de contrôle sans correction du biais d'attrition	56
Tableau 5 (annexe)	Matrice de corrélations entre les variables dépendante, indépendantes et de contrôle sans correction du biais d'attrition	57
Tableau 6 (annexe)	Coefficients de régression reflétant le lien ajusté entre les caractéristiques du sommeil du nourrisson de 12 mois et les scores de dépistage des TSA à 24 mois sans correction du biais d'attrition	58

Article 2 : Associations prédictives entre les scores de dépistage du TSA et la maturité socio-émotionnelle-cognitive

Tableau 1	Statistiques descriptives des variables dépendante, indépendante et de contrôle	93
Tableau 2	Statistiques descriptives du nombre de cas avec un diagnostic de TSA, un diagnostic autre qu'un TSA et avec au moins deux diagnostics selon l'index de risque subséquent	94
Tableau 3	Matrice de corrélations entre les variables dépendante, indépendantes et de contrôle	95
Tableau 4	Coefficients de régression reflétant le lien ajusté entre les scores de dépistage des TSA à 24 mois et l'index de risque socio-émotionnel-cognitif à 36 mois	96
Tableau 5	Statistiques descriptives du nombre de participants et des scores de risque socio-émotionnel-cognitif selon l'interaction entre les scores du M-CHAT de l'enfant et du PSI/SF du parent	97

Tableau 6 (annexe)	Statistiques descriptives des variables dépendante, indépendantes et de contrôle sans correction du biais d'attrition	100
Tableau 7 (annexe)	Matrice de corrélations entre les variables dépendante, indépendantes et de contrôle sans correction du biais d'attrition	101
Tableau 8 (annexe)	Coefficients de régression reflétant le lien ajusté entre les scores de dépistage des TSA à 24 mois et l'index de risque socio-émotionnel-cognitif à 36 mois sans correction du biais d'attrition	102

Liste des figures

Figure 1	L'effet modérateur du stress parental sur l'index de risque socio-émotionnel-cognitif	98
----------	---	----

Liste des abréviations

ASD : Autism spectrum disorder (voir TSA en français)

AUC : Area under the curve (Aire sous la courbe)

BISQ : Brief infant sleep questionnaire

BITSEA : Brief infant toddler social emotional assessment

BSID-III : Bayley scales of infant and toddler development, 3e édition

CANDLE : Conditions affecting neurocognitive development and learning in early childhood

CBCL : Child behavior checklist

CHAT : Checklist for autism traits in toddlers

CI : Confidence intervals (Intervalles de confiance)

CLSC : Centre local de services communautaires

DSM-IV-TR : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4e edition (version révisée)

DSM-5 : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5e edition

M-CHAT : Modified checklist for autism in toddlers

PCIT : Parent-child interaction therapy

PSI : Parenting stress index

PSI/SF : Parenting stress index short form

Q-CHAT : Quantitative checklist for autism in toddlers

SD : Standard deviation (Écart-type)

SGA : Small for gestional age (né avec une taille plus petite que normale selon l'âge gestationnel)

TSA : Trouble du spectre de l'autisme

UCI : Urban Child Institute

Remerciements

J'ai l'immense plaisir de remercier en premier Linda Pagani, qui m'a accompagné tout au long de ce long parcours. Ça a été un honneur et un privilège de travailler à ses côtés sur ce projet. Sans elle, ce projet de thèse n'aurait pas pu voir le jour. Sa générosité, son écoute active, sa franchise, ses précieux conseils et son sincère souci pour le développement de ses étudiants ont été d'un précieux secours à plusieurs moments de mon doctorat. Elle m'a permis de grandir, de travailler avec plus de rigueur, de me dépasser et de travailler avec passion sur ce sujet qui me tient à cœur tout en repoussant les limites de la qualité du doctorat. J'espère appliquer plusieurs leçons de mon parcours dans ma vie professionnelle autant que dans ma vie personnelle. Un grand merci à tous les professeurs de l'École de Psychoéducation qui m'ont aidé avec leur part de conseils et de soutien émotionnel tout au long du doctorat.

To the people who work for the CANDLE Study in Memphis, I can barely find the words to express how thankful I am for allowing me to be a participant observer on your team for 2 months and a half. Massive thanks to my friend Praveen for allowing me to live in your home, and for guiding me through work at CANDLE and life in Southern USA. We have become great friends in my time in Memphis, and it was a real joy to discover Indian culture through you and your friends from Memphis and Little Rock. I also want to thank Dr. Frances A. Tylavsky for helping me discover how CANDLE is an important project that can actually help several doctoral fellows in finding conditions that affect child development. Without Dr. Tylavsky agreeing with Linda Pagani for the sharing of the CANDLE data, I would never have had access to such valuable information that would become the backbone of my Ph.D. thesis. I'm also grateful to Maureen, Lauren, Laura, Mehmet, and to many people at CANDLE for their help and support in the last few

years of my Ph.D. It has been an honor and a pleasure to work together during and then beyond my time in Memphis.

En dernier lieu, je tiens à remercier personnellement les étudiantes et étudiants des cycles supérieurs de l'École de Psychoéducation avec qui j'ai eu le privilège de côtoyer lors de ces années. Le temps où je me suis retrouvé à leurs côtés m'a permis de me sentir très à l'aise dans le département. À Marie-Josée Harbec, Isabelle Simonato, François Lévesque-Seck, Daniela González-Scilia, Mélissa Goulet, Elizabeth Abby Olivier, Malena Argumedes, Marc-Olivier Schüle, Vanessa Kurdi, Michelle Pinsonneault et plusieurs autres, merci !

Durant la conception de ce doctorat, j'ai reçu le soutien des bourses du GRES et de l'École de Psychoéducation de l'Université de Montréal. Je suis reconnaissant de ce soutien financier envers les deux organisations. J'espère pouvoir offrir un retour aux investissements qu'ils ont faits en moi.

CHAPITRE 1

Introduction générale

Introduction

Le développement neurocognitif de l'enfant en bas âge est un processus qui permet le développement de la gouvernance mentale. Elle est assurée par le développement de compétences sociales, émotionnelles et cognitives qui permettraient à l'enfant d'effectuer avec succès une transition vers un environnement scolaire. La première grande transition vers l'école primaire ouvre la porte sur les transitions successives qui mèneraient éventuellement une personne vers la vie adulte et sur le marché du travail. Toutefois, il faut aussi s'assurer que l'enfant dispose d'un environnement sain et de facteurs biologiques particuliers, puisque le développement neurocognitif est un produit de la combinaison entre les facteurs environnementaux et biologiques. Il peut cependant arriver que ces conditions ne soient pas respectées en raison du développement de symptômes apparentés aux psychopathologies. Ces symptômes entravent le développement neurocognitif et, par conséquent, le développement des compétences à des degrés variables selon la fréquence et la sévérité des signes cliniques. Même si certains individus ne satisfont pas tous les critères requis pour un diagnostic de psychopathologie, la présence de certains symptômes pourrait avoir des répercussions à long terme, comme le sentiment d'anxiété lorsque l'individu sort de sa routine ou lorsque ce dernier craint d'échouer socialement (McPartland et Klin, 2006). De plus, le stress est plus élevé dans les cas de déséquilibre ou de pairage inadéquat entre les caractéristiques de la personne et les caractéristiques de son environnement (théorie du « person-environment fit »), surtout quand il n'y a pas d'opportunités de concilier les caractéristiques de l'individu et celles de l'environnement (Kristof-Brown et Gray, 2011).

Le trouble du spectre de l'autisme (TSA) est une condition neurodéveloppementale qui se caractérise par des déficits persistants dans la communication et dans les interactions sociales, ainsi que par un caractère restreint et répétitif de comportements, des intérêts ou des activités (American

Psychological Association, 2013). Depuis plusieurs années, de nombreuses études associent les TSA avec diverses variables biologiques, comportementales et développementales. Parmi ces variables associées, nous retrouvons le sommeil de l'enfant, la maturité socio-émotionnelle-cognitive de l'enfant et le niveau de stress parental. Malgré le fait que plusieurs associations ont été démontrées entre les TSA et diverses variables, un fait demeure : nous ne savons pas beaucoup de l'état de ces diverses variables chez les enfants qui présentent des symptômes de TSA sans avoir les conditions requises pour un diagnostic de TSA. Nous sommes en droit de se demander si les variables associées aux TSA se manifestent chez les enfants qui démontrent certains symptômes et si ces variables sont associées dans le temps avec le nombre de symptômes. Il est possible que les enfants non diagnostiqués puissent avoir besoin de services particuliers en soutien pour atteindre la réussite scolaire s'ils développent des symptômes qui affectent le développement de leurs compétences préscolaires. Parfois, il est possible qu'un seul symptôme dans sa forme la plus sévère soit suffisant pour affecter le développement de l'enfant. Par conséquent, nous devons aussi nous rappeler que la santé ne se définit pas seulement comme étant l'absence de maladie, mais par un état complet de bien-être physique, mental et social (Organisation mondiale de la santé, 2006). La santé se définit aussi par la capacité des gens à s'adapter, à répondre ou à contrôler les défis et les changements dans la vie (Frankish, Green, Ratner, Chomik et Larsen, 1996). Grâce à deux études prospectives longitudinales, nous cherchons à déterminer si les scores de dépistage des TSA peuvent être à la fois une résultante et un facteur de risque pour d'autres variables du développement de l'enfant au cours des trois premières années de sa vie.

Cadre théorique

Dans cette section, nous commencerons avec un survol des concepts d'approche dimensionnelle en psychopathologie et de santé populationnelle. Une brève explication de l'intérêt

d'utiliser une approche dimensionnelle sera incluse. Ensuite, nous aborderons avec une description des TSA, suivi d'une explication des récents changements dans la classification des TSA. Ensuite, nous enchaînerons brièvement la prévalence des TSA avant de fournir quelques-unes des explications de l'augmentation de la prévalence. Finalement, les théories cognitives principales des TSA seront décrites en lien avec certaines variables d'intérêt. Un survol de la recherche existante sur les associations qui nous intéressent sera présenté en fin du contexte théorique.

Une approche dimensionnelle

Les symptômes associés à des psychopathologies sont distribués de façon continue à divers degrés dans la population générale (DiMartino et al., 2009). Les diagnostics dans la cinquième édition du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-5) couvrent un éventail plus large de symptômes en raison de son approche dimensionnelle plus inclusive, mais cela implique la possibilité que des individus développent des symptômes sans atteindre le seuil requis pour recevoir un diagnostic. En effet, l'approche dimensionnelle permet aux cliniciens et aux chercheurs d'évaluer la sévérité, les présentations sous-cliniques et les changements à la symptomatologie des psychopathologies. L'approche dimensionnelle va de pair avec la notion de santé populationnelle, qui se définit comme étant la situation de la santé à l'intérieur d'une population donnée (Kindig et Stoddart, 2003). Dans cette perspective telle qu'indiquée précédemment, la santé ne se définit pas seulement comme étant l'absence de maladie, mais aussi la capacité des gens à s'adapter, à répondre ou à contrôler les défis et les changements dans la vie (Frankish et al., 1996). Chaque symptôme compte dans l'établissement du profil de chaque individu, surtout si les symptômes peuvent affecter son fonctionnement occupationnel ou social. Un modèle dimensionnel offrirait beaucoup de connaissances sur les origines, les antécédents en enfance, la stabilité et l'universalité des éléments qui prédisposent les désordres psychiatriques.

Ainsi, une communication plus sensée serait facilitée entre les différents intervenants en santé mentale pour développer des interventions plus spécifiques (Widiger et Mullins-Sweatt, 2010). Selon les besoins de la personne, les interventions pourraient aider à corriger les déficits, à améliorer la santé physique, ou simplement à augmenter l'acceptation de soi et le respect par les autres personnes. Un exemple de condition neuropsychiatrique qui bénéficie d'une approche dimensionnelle est le TSA. Dans la section suivante, nous aborderons les caractéristiques du trouble du spectre de l'autisme.

Trouble du spectre de l'autisme

Les déficits persistants dans la communication et dans les interactions sociales, et un caractère restreint et répétitif de comportements, des intérêts ou des activités constituent la symptomatologie des TSA (American Psychological Association, 2013). Situées à une extrémité atypique du développement, les classifications diagnostiques des TSA jusqu'à la version révisée de la quatrième édition du *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV-TR) étaient catégorielles et séparées en divers diagnostics distincts. Cela signifie que chaque diagnostic distinct nécessitait la présence qualitative de symptômes dans diverses catégories de symptômes afin d'être confirmé. Selon Tanguay, Robertson et Derrick (1998), l'ancienne classification pour un TSA est idéale pour un cas d'autisme classique, mais elle est inadéquate pour diagnostiquer des formes moins sévères du trouble. Selon Clay (2011), le DSM-IV-TR n'a pas un bon système pour tenir compte des symptômes qui ne cadrent pas clairement dans un seul diagnostic précis. En raison des limites du DSM-IV-TR, son édition suivante a apporté des modifications majeures dans la classification des TSA. Parmi les changements apportés, nous remarquons surtout l'élimination des sous-types de TSA. Cette décision se défend en trois volets : la difficulté à appliquer systématiquement les critères de classification en sous-types précis, le recouplement des critères

d'un syndrome d'Asperger et ceux de l'autisme, et la similarité des facteurs de risque des deux syndromes (Szatmari, 2011). Dans leur étude menée auprès de 788 paires de jumeaux, Constantino et Todd (2003) affirment que les traits autistiques sont distribués de façon continue et que des lignes qui limitent la symptomatologie sont arbitraires pour établir un diagnostic avec les critères catégoriels du DSM-IV-TR. Dans leur étude sur les bambins, Wiggins et collègues (2012) démontrent que les sous-groupes se distinguaient par les différences de sévérité des symptômes plutôt que par leur type de profil symptomatique ; ces résultats soutiennent une approche dimensionnelle des TSA. La notion de « spectre de l'autisme » est mise de l'avant parce que chaque individu avec un ou des symptômes de TSA est unique. Plusieurs personnes vivant avec des symptômes TSA ont des habiletés visuelles, musicales et scolaires exceptionnelles. Cependant, d'autres personnes ayant des symptômes ont des déficits sévères qui les empêchent de fonctionner avec indépendance. Néanmoins, la prévalence des symptômes et des diagnostics de TSA ne cesse de croître avec les années. Nous sommes en droit de se demander ce qui explique cette augmentation de la prévalence.

Changements de prévalence des TSA. Les TSA sont un problème de plus en plus alarmant en santé publique en raison de la prévalence croissante. Au Québec, en 2015-16, il s'agit d'une condition qui touchait 14 429 élèves à la formation générale, soit une prévalence de 142 pour 10 000 ou un enfant sur 70 (Noiseux, 2017). Au Canada, le dernier relevé officiel émis en 2010 avançait une prévalence d'un enfant sur 94 (Agence de la santé publique du Canada, 2010). Aux États-Unis, la prévalence nationale américaine la plus récente s'établit entre une personne sur 45 et une personne sur 68 (Centers for Disease Control and Prevention, 2014a ; Zablotsky, Black, Maenner, Schieve et Blumberg, 2015). Plusieurs débats sur l'augmentation de la prévalence des TSA se posent la question à savoir quelle proportion peut être attribuée à des facteurs étiologiques

comparativement aux facteurs non étiologiques, comme les changements dans la façon de rapporter les cas, une plus grande conscientisation du public sur les TSA, un âge de plus en plus bas où le diagnostic est donné et des changements dans la disponibilité des services (Rice et al., 2012). Selon Hansen, Schendel et Parner (2015), les changements dans les pratiques de rapport diagnostique sont la raison principale de l'augmentation de la prévalence. La façon d'aborder les questions sur les psychopathologies développementales a été changée alors qu'on essaie de déterminer s'il y a un TSA avant de déterminer s'il y a un autre retard développemental (Zablotsky et al., 2015). Le nombre de cas de TSA a augmenté alors que celui des autres retards du développement a diminué, mais le taux combiné de prévalence des deux conditions n'a pas beaucoup changé en l'espace de quelques années (Zablotsky et al., 2015). Une autre explication potentielle de l'augmentation de la prévalence depuis plusieurs années serait le nombre croissant d'enfants nés de parents plus âgés. Dans une étude longitudinale sur une cohorte d'enfants californiens, une mère âgée dans la quarantaine en date de la naissance de son enfant a 50% plus de risque de voir cet enfant développer un TSA comparativement à une mère qui donne naissance vers l'âge de 25-29 ans (Shelton, Tancredi et Hertz-Picciotto, 2010). Cet écart de pourcentage atteint 77% en hausse si nous comparons un enfant né d'une mère dans la quarantaine avec l'enfant d'une mère de moins de 25 ans (Shelton et al., 2010). Dans une étude plus récente, des chercheurs suédois ont trouvé que la prévalence de TSA est 66% plus grande chez les enfants nés de pères quinquagénaires comparativement aux pères âgés dans la vingtaine (Sandin et al., 2016). Dans les deux recherches, les chercheurs ont remarqué que les enfants sont plus à risque de développer un TSA si l'écart d'âge entre les deux parents est plus élevé (Sandin et al., 2016 ; Shelton et al., 2010).

Cependant, les études de prévalence ne disent rien à propos des enfants neurotypiques qui manifestent des symptômes ni comment ils sont affectés par ces derniers. Néanmoins, Wiggins et

ses collègues (2015) ont démontré que les enfants atteints d'un retard du développement autre qu'un TSA et que les enfants recrutés dans la population générale avaient quelques déficits comportementaux et sociaux apparentés aux TSA. En considérant le fait que tous les enfants manifestent divers degrés de symptômes de TSA, nous pouvons nous demander quels déficits développementaux sont les plus récurrents. Quelques théories principales ont été proposées pour expliquer les différences développementales impliquées dans les TSA.

Théories cognitives. Afin de décrire le développement des profils associés aux TSA, les chercheurs ont développé diverses théories du développement psychopathologique. Certaines études affirment qu'un TSA est un déficit sociocognitif spécifique au domaine dénommé la « théorie de l'esprit », ce qui signifie que le TSA est causé par une incapacité à reconnaître un état mental pour soi-même ou pour une autre personne (Baron-Cohen, Leslie et Frith, 1985 ; Frith, 2012 ; Senju, 2013). Une autre théorie pointe vers un déficit du fonctionnement exécutif, ce qui inclut tout processus de contrôle physique, cognitif et émotionnel nécessaire pour planifier et exécuter des actions complexes (Corbett, Constantine, Hendren, Rocke et Ozonoff, 2009 ; Hughes et Russell, 1993 ; Russell, 1997). La dernière théorie cognitive avance l'idée que les TSA résultent d'une faible cohérence centrale, qui signifie une tendance inhabituelle à se concentrer sur les éléments individuels plutôt que sur les plans d'ensemble (Happé et Booth, 2008 ; Happé et Frith, 2006). Dans deux études longitudinales qui cherchaient à évaluer la véracité des trois théories cognitives, Pellicano (2010a ; 2010b) a constaté que la théorie de l'esprit, le fonctionnement exécutif et la cohérence centrale étaient plus faibles chez le groupe d'enfants ayant un TSA comparativement à leurs pairs neurotypiques.

Ces théories nous offrent des points pertinents puisqu'elles mentionnent les domaines qui seraient affectés par des diagnostics ou des symptômes de TSA, notamment le développement et

le contrôle des habiletés sociales, émotionnelles et cognitives. Une atteinte à l'endroit de ces habiletés apporte des risques développementaux pour l'enfant en âge préscolaire et même à plus long terme. Dans cette recherche doctorale, la maturité socio-émotionnelle-cognitive de l'enfant avant l'âge scolaire fait partie des variables qui attirent notre attention. Elle accompagne le sommeil du nourrisson et le niveau de stress parental parmi les variables d'intérêt. Ces trois variables seront davantage décrites dans les sections suivantes.

Associations entre le sommeil du nourrisson et le TSA

Selon la littérature existante, la prévalence des problèmes de sommeil chez les enfants avec des TSA est plus grande que celle des enfants avec un développement typique. Ces taux de prévalence peuvent aller aussi loin que 80,9% pour les enfants avec un TSA comparativement à un maximum de 32% pour les enfants à développement neurotypique (Krakowiak, Goodlin-Jones, Hertz-Picciotto, Croen et Hansen, 2008 ; Mannion, Leader et Healy, 2013 ; Richdale et Schreck, 2009 ; Rzepecka, McKenzie, McClure et Murphy, 2011 ; Sivertsen, Posserud, Gillberg, Lundervold et Hysing, 2012 ; Souders et al., 2009). Les enfants avec un TSA ont davantage de problèmes à s'endormir, se réveillent plus souvent la nuit et dorment moins d'heures que leurs homologues sans TSA (Giannotti, Cortesi, Cerquiglini, Vagnoni et Valente, 2011 ; Krakowiak et al., 2008 ; Mayes et Calhoun, 2009 ; Schreck, Mulick et Smith, 2004). D'autres recherches ont associé les problèmes de sommeil avec l'émergence des psychopathologies développementales et des problèmes de comportement (Boekamp, Williamson, Martin, Hunter et Anders, 2015 ; Cho, Philbrook, Davis et Buss, 2015 ; Hysing, Sivertsen, Garthus-Nigel et Eberhard-Gran, 2016 ; Mindell, Leichman, DuMond et Sadeh, 2016 ; Sadeh et al., 2015). Ces résultats suggèrent que les problèmes de sommeil pourraient faire partie de la symptomatologie des TSA ou précéder l'apparition des symptômes des TSA.

La recherche sur l'association entre les problèmes de sommeil et les premiers symptômes des TSA présente certaines limites. Une critique principale concerne le recrutement des participants après un diagnostic confirmé de TSA, ce qui est souvent confirmé après l'âge de 2 ans (Anders, Iosif, Schwichtenberg, Tang et Goodlin-Jones, 2011 ; Goodlin-Jones, Tang, Liu et Anders, 2008 ; Mannion et al., 2013 ; Schwichtenberg, Iosif, Goodlin-Jones, Tang et Anders, 2011 ; Tudor, Hoffman et Sweeney, 2012). Cependant, Humphreys et ses collègues (2014) ont évalué un groupe de 14 062 enfants anglais âgés de 6 mois et 11 ans sur la relation longitudinale entre les patrons de sommeil en enfance et un diagnostic de TSA. Les différences significatives ont été observées au-delà de l'âge de 30 mois. Entre 30 mois et 11 ans, les enfants avec un TSA dorment entre 17 et 43 minutes de moins par nuit, et se réveillent plus fréquemment durant la nuit que leurs pairs sans TSA (Humphreys et al., 2014). Selon une perspective préventive, la recherche sur les caractéristiques du sommeil et les symptômes précoces de TSA pourrait nous aider à mieux comprendre les signes précurseurs à un développement atypique. Les études de ce lien devraient commencer plus tôt dans la vie de l'enfant pour examiner une plus grande variété d'issues dans le développement. Un dépistage précoce des problèmes du sommeil pourrait contribuer significativement au diagnostic précoce de TSA ou à la détection de symptômes précurseurs. La poursuite de cette étude trouve sa pertinence dans la possibilité que la qualité du sommeil d'un nourrisson prédise le nombre de symptômes précurseurs des TSA qui apparaîtront plus tard dans le développement.

Associations entre le TSA et la maturité socio-émotionnelle-cognitive de l'enfant

Les enfants atteignent plusieurs étapes de leur développement éventuel dans divers domaines durant les premières années de leur vie. Il existe quatre types principaux d'étapes développementales : sociales, émotionnelles, langagières et communicatives (Centers for Disease

Control and Prevention, 2014b). Ces étapes peuvent inclure des habiletés telles que construire des tours de blocs, suivre des instructions simples, pointer vers un objet désiré, imiter les gestes faits par des adultes ou d'autres enfants, ou démontrer de l'affection pour les personnes familières (Centers for Disease Control and Prevention, 2014b). Cependant, certains enfants en bas âge n'atteignent pas certaines étapes développementales attendues en raison de caractéristiques qui reflètent un retard du développement voire une psychopathologie. Pour la plupart des psychopathologies, leurs symptômes peuvent être visibles à divers degrés parmi les enfants neurotypiques. Même si les symptômes ne satisfont pas les critères requis à un diagnostic, il est important d'étudier comment ces symptômes empêchent ces enfants d'atteindre les étapes attendues. Dans le cas des TSA, les dépistages précoces peuvent s'avérer utiles auprès d'échantillons populationnels pour détecter les risques sous-cliniques de déficit. À partir de telles informations, nous pourrions ensuite nous intéresser à la maturité développementale subséquente de l'enfant.

Vers l'âge de 3 ans, la maturité développementale est marquée par l'obtention d'habiletés cognitives et comportementales. Les étapes cognitives attendues à l'âge de 3 ans sont des constituants importants du développement des compétences chez l'enfant en vue de leur entrée à la maternelle, juste avant l'entrée au primaire. Ces étapes cognitives incluent la capacité de tourner une page à la fois, de copier un cercle avec un crayon, de jouer avec des jouets à boutons ou à leviers, et de comprendre ce que « deux » veut dire (Centers for Disease Control and Prevention, 2014b). Cependant, les scores de performance lors des tests cognitifs sont plus faibles chez les enfants avec un TSA comparativement à leurs pairs sans TSA (Bayley, 2006 ; Long, Gurka et Blackman, 2011). Les déficiences cognitives peuvent mener à des déficits de la maturité scolaire qui entravent le succès d'une transition vers l'école régulière. Pour cause, la capacité d'attention

d'un enfant et les caractéristiques cognitives de ce dernier à l'âge de la maternelle prédisent le succès des transitions au primaire, qui prédisent à leur tour le niveau de réussite scolaire à 22 ans (Entwisle, Alexander et Olson, 2005 ; Pagani, Fitzpatrick, Archambault et Janosz, 2010). Par rapport aux habiletés cognitives et comportementales, les compétences socio-émotionnelles représentent aussi des constituants importants du développement de la gouvernance mentale.

Nous devons considérer les étapes du développement socioémotionnel si nous voulons estimer la maturité développementale vers l'âge de 3 ans. Les enfants qui développent un TSA n'atteignent pas certaines étapes attendues et subséquentes de leur développement socioémotionnel. Une caractéristique récurrente d'un enfant avec des symptômes de TSA est une faible réciprocité socioémotionnelle attribuable à des difficultés à reconnaître les indices émotifs des autres, des déficits à orienter l'attention visuelle vers des stimuli socioémotionnels, et un échec à initier ou à répondre aux interactions sociales (Antezana, Mosner, Troiani et Yeris, 2016 ; Kuusikko et al., 2009 ; Watkins, Kuhn, Ledbetter-Cho, Gevarter et O'Reilly, 2015 ; Wing et Gould, 1979). Une étude transversale de 2011 a démontré que les enfants ayant un TSA démontrent plus de problèmes de comportement que leurs pairs sans un TSA, notamment sur les échelles d'anxiété, de dépression, du retrait social et des problèmes d'attention (Muratori et al., 2011). Des déficits socioémotionnels peuvent engendrer un plus grand sentiment de rejet et d'isolation sociale à long terme, qui contribuent à leur tour à des difficultés aux études et sur le marché du travail (Howlin et Goode, 1998 ; Howlin, Baron-Cohen et Hadwin, 1999). Toutefois, les symptômes précurseurs des TSA ne sont pas seuls à être associés à la maturité socio-émotionnelle-cognitive subséquente. Nous devons aussi tenir compte de l'influence venant d'autres facteurs, ce qui inclut le stress parental.

Impact du stress parental

Des retards de maturité développementale peuvent causer des soucis aux parents, qui doivent déjà composer avec le stress quotidien associé à leurs rôles. Les parents plus stressés, qui ont davantage de facteurs associés comme la dépression et les mauvaises relations parent-enfant, verront leurs enfants développer plus de déficits langagiers, sociaux et cognitifs (Coon, 2007 ; Magill-Evans et Harrison, 2001). Le stress parental a été associé avec le développement de problèmes intériorisés et extériorisés du comportement (Anthony et al., 2005 ; Baker, Blacher, Crnic et Edelbrock, 2002 ; Estes et al., 2013 ; Hastings et al., 2005). D'autres études ont spécifiquement démontré qu'un nombre plus élevé de problèmes de comportement associés aux TSA précède des taux plus élevés de stress parental (Huang et al., 2014 ; Rivard, Terroux, Parent-Boursier et Mercier, 2014). De plus, la dépression maternelle, qui vient souvent en comorbidité avec le stress parental, affecte le développement du vocabulaire de l'enfant (Pan, Row, Singer et Snow, 2005). Le stress parental a aussi été associé avec le comportement dysfonctionnel, qui a un effet négatif sur la capacité d'ajustement de l'enfant (Deater-Deckard, 1998 ; Deater-Deckard et Scarr, 1996). Plusieurs chercheurs ont démontré que les styles parentaux qui manquent de constance et offrent peu de soutien sont associés à plus de problèmes d'attention, une maturité scolaire plus faible, des habiletés cognitives et sociales plus faibles, et un fonctionnement exécutif plus faible chez l'enfant (Barry, Dunlap, Cotton, Lochmann et Wells, 2005 ; Campbell et Von Stauffenberg, 2008 ; Hutchison, Feder, Abar et Winsler, 2016 ; Jackson, Brooks-Gunn, Huang et Glassman, 2000 ; McLoyd, 1998). De tels styles parentaux sont typiques chez les parents plus stressés. Cependant, la recherche a trouvé une association bidirectionnelle entre le stress parental et les problèmes de comportement de l'enfant. En effet, des études avancent que le stress parental peut influencer le développement de problèmes intériorisés et extériorisés de comportement, et vice-versa (Baker et al., 2003 ; Lecavalier, Leone et Wiltz, 2006 ; Orsmond, Seltzer, Krauss et

Hong, 2003 ; Woodman, Mawdsley et Hauser-Cram, 2015 ; Zaidman-Zait et al., 2014). Idéalement, une étude ayant la maturité socio-émotionnelle-cognitive comme variable résultante devrait examiner si le stress parental exerce un effet modérateur sur les liens entre les caractéristiques individuelles d'un enfant et les estimations subséquentes de sa maturité. La poursuite de cette étude offrirait une contribution pertinente à la littérature existante puisque nous serions en mesure de démontrer si la quantité de symptômes précurseurs des TSA a une incidence ou non sur la maturité développementale subséquente chez des enfants principalement neurotypiques. Par la même occasion, il serait utile d'examiner si le stress parental agirait comme modérateur de l'association entre le nombre de symptômes et les estimations de la maturité subséquente chez l'enfant.

Pour résumer, bien que les connaissances du lien entre les TSA et diverses variables du développement de l'enfant sont nombreuses, il existe des points faibles dans la recherche existante. La majorité des études se basent sur la présence d'un diagnostic de TSA plutôt que sur le nombre de symptômes, surtout quand les enfants entrent dans une phase où les symptômes sont précurseurs du diagnostic. De plus, la recherche existante n'utilise pas souvent de données populationnelles prospectives, qui précèdent l'apparition des conditions ou des symptômes. En raison de ces limites, nous manquons souvent de données pour les enfants âgés de moins de 2 ans et nous ne savons pas avec certitude si une ou des variables affectent ou non des résultats dans le temps. Enfin, la littérature comporte peu d'études qui démontrent comment le nombre de symptômes précurseurs aux TSA et le stress parental interagissent pour influencer le développement subséquent de l'enfant. Cette thèse a donc pour but de tenir compte de ces considérations et de pallier ainsi aux lacunes dans la littérature.

Objectifs et hypothèses générales

Comme la définition d'un TSA est désormais quantitative tout en dépendant du nombre et de l'intensité des symptômes qui entraînent une déficience fonctionnelle, nous nous intéressons aux associations potentielles entre divers signes développementaux observables et le nombre de symptômes précurseurs des TSA. L'objectif global de cette thèse cherche à déterminer si le nombre de symptômes précurseurs peut être à la fois une résultante et un facteur de risque pour d'autres variables du développement de l'enfant au cours des trois premières années de sa vie. La thèse se base sur deux articles qui utilisent un devis longitudinal auprès d'un échantillon populationnel.

Le premier article vise à déterminer si les caractéristiques du sommeil du nourrisson de 12 mois sont associées aux scores de dépistage des TSA, qui reflètent le nombre de symptômes précurseurs observés à 24 mois. Bien que la plupart des études associent les problèmes de sommeil en même temps que les diagnostics de TSA, nous estimons qu'une plus faible qualité de sommeil prédira davantage de comportements précurseurs des TSA qui apparaîtront. Notre définition d'une plus faible qualité de sommeil inclut moins d'heures de sommeil nocturne, plus d'heures de sommeil diurne, plus de réveils nocturnes et un plus grand temps d'endormissement en soirée.

Dans le second article, nous tenterons d'évaluer l'association entre le nombre de symptômes précurseurs aux TSA à 24 mois et la maturité socio-émotionnelle-cognitive d'un enfant de 36 mois. Ensuite, nous tenterons d'estimer le rôle du stress parental comme modérateur potentiel de l'association entre le nombre de symptômes et la maturité développementale subséquente. Sur la base des études qui établissent un lien entre les TSA et les déficits sociaux, émotionnels et cognitifs, nous estimons que des scores de dépistage des TSA plus élevés seront associés à une plus faible maturité développementale subséquente. Pour ce qui est du rôle du stress parental, nous estimons que le stress parental à 24 mois interagira avec le nombre de symptômes des TSA pour modérer l'association principale entre ce dernier avec la maturité développementale

subséquente. En d'autres mots, un stress parental combiné à un score de dépistage plus élevé devrait être associé avec plus de déficits dans le développement social, émotionnel et cognitif de l'enfant.

Références

- Agence de la santé publique du Canada (2010). *Surveillance du trouble du spectre autistique (TSA)*. Récupéré sur : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/trouble-spectre-autistique-tsa/surveillance-trouble-spectre-autistique-tsa.html>
- American Psychological Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychological Publishing: Arlington. VA.
- Anders, T. F., Iosif, A. M., Schwichtenberg, A. J., Tang, K. et Goodlin-Jones, B. L. (2011). Six-month sleep-wake organization and stability in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Behavioral Sleep Medicine*, 9(2), 92-106. doi: 10.1080/15402002.2011.557991
- Antezana, L., Mosner, M. G., Troiani, V. et Yerys, B. E. (2016). Social-emotional inhibition of return in children with autism spectrum disorder versus typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1236-1246. doi: 10.1007/s10803-015-2661-9
- Anthony, L. G., Anthony, B. J., Glanville, D. N., Naiman, D. Q., Waanders, C. et Shaffer, S. (2005). The relationships between parenting stress, parenting behaviour and preschoolers' social competence and behaviour problems in the classroom. *Infant and Child Development*, 14(2), 133-154. doi: 10.1002/icd.385
- Baker, B. L., Blacher, J., Crnic, K. A. et Edelbrock, C. (2002). Behavior problems and parenting stress in families of three-year-old children with and without developmental delays. *American Journal on Mental Retardation*, 107(6), 433-444. doi: 10.1352/0895-8017(2002)107<0433:BPAPSI>2.0.CO;2
- Baker, B. L., McIntyre, L., Blacher, J., Crnic, K., Edelbrock, C. et Low, C. (2003). Pre-school children with and without developmental delay: Behavior problems and parenting stress over time. *Journal of Intellectual Disability Research*, 47(4-5), 217-230. doi: 10.1046/j.1365-2788.2003.00484.x
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. et Frith, U. (1985). Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*, 21(1), 37-46.

- Barry, T. D., Dunlap, S. T., Cotton, S. J., Lochman, J. E. et Wells, K. C. (2005). The influence of maternal stress and distress on disruptive behavior problems in boys. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(3), 265-273. doi: 10.1097/00004583-200503000-00011
- Bayley, N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, 3rd Edition: Technical Manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Boekamp, J. R., Williamson, L. R., Martin, S. E., Hunter, H. L. et Anders, T. F. (2015). Sleep onset and night waking insomnias in preschoolers with psychiatric disorders. *Child Psychiatry & Human Development*, 46(4), 622-631. doi: 10.1007/s10578-014-0505-z
- Campbell, S. B. et von Stauffenberg, C. (2008). Child characteristics and family processes that predict behavioral readiness for school. Dans A. Booth & A. C. Crouter (éditeurs), *Disparities in school readiness: How do families contribute to successful and unsuccessful transitions to school* (p. 225–258). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Centers for Disease Control and Prevention (2014a). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 sites, United States, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report Series, Surveillance Summaries*, 63(2), 1-21. Récupéré sur le site du Centers for Disease Control and Prevention : http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6302a1.htm?s_cid=ss6302a1_w
- Centers for Disease Control and Prevention (2014b). *Important Milestones: Your Child at Three Years*. Récupéré sur : <http://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones/milestones-3yr.html>
- Cho, S., Philbrook, L. E., Davis, E. L. et Buss, K. A. (2017). Sleep duration and RSA suppression as predictors of internalizing and externalizing behaviors. *Developmental Psychobiology*, 59(1), 60-69. doi: 10.1002/dev.21467
- Clay, R. A. (2011). Revising the DSM. *Monitor on Psychology*, 42(1), 54-55. Récupéré sur : <http://www.apa.org/monitor/2011/01/dsm.aspx>

- Constantino, J. N. et Todd, R. D. (2003). Autistic traits in the general population: A twin study. *Archives of General Psychiatry*, 60(5), 524-530. doi: 10.1001/archpsyc.60.5.524
- Coon, T. (2007). *The effect of parenting stress on children's cognitive development: Examining the variables of sex and race/ethnic origin* (Thèse doctorale). University of Missouri-Columbia, MO, USA.
- Corbett, B. A., Constantine, L. J., Hendren, R., Roche, D. et Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 166(2), 210-222. doi: 10.1016/j.psychres.2008.02.005
- Deater-Deckard, K. (1998). Parenting stress and child adjustment: Some old hypotheses and new questions. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 5(3), 314-332. doi: 10.1111/j.1468-2850.1998.tb00152.x
- Deater-Deckard, K. et Scarr, S. (1996). Parenting stress among dual-earner mothers and fathers. *Journal of Family Psychology*, 10(1), 45-59. doi: 10.1037//0893-3200.10.1.45
- DiMartino, A., Shehzad, Z., Kelly, C. A. M., Roy, A. K., Gee, D. G., Uddin, L. Q., ... Milham, M. P. (2009). Autistic traits in neurotypical adults are related to cingulo-insular functional connectivity. *American Journal of Psychiatry*, 166(8), 891-899. doi: 10.1176/appi.ajp.2009.08121894
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L. et Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, 110(5), 1458-1502. doi: 10.1086/428444
- Estes, A., Olson, E., Sullivan, K., Greenson, J., Winter, J., Dawson, G. et Munson, J. (2013). Parenting-related stress and psychological distress in mothers of toddlers with autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 35(2), 133-138. doi: 10.1016/j.braindev.2012.10.004

- Frankish, C. J., Green, L. W., Ratner, P. A., Chomik, T. et Larsen, C. (1996). *Health impact assessment as a tool for population health promotion and public policy*. Vancouver: Institute of Health Promotion Research, University of British Columbia.
- Frith, U. (2012). The 38th Sir Frederick Bartlett Lecture: Why we need cognitive explanations of autism. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(11), 2073-2092. doi: 10.1080/17470218.2012.697178
- Giannotti, F., Cortesi, F., Cerquiglini, A., Vagnoni, C. et Valente, D. (2011). Sleep in children with autism with and without autistic regression. *Journal of Sleep Research*, 20(2), 338-347. doi: 10.1111/j.1365-2869.2010.00882.x
- Goodlin-Jones, B. L., Tang, K., Liu, J. et Anders, T. F. (2008). Sleep patterns in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47(8), 930-938. doi: 10.1097/CHI.0b013e3181799f7c
- Hansen, S. N., Schendel, D. E. et Parner, E. T. (2015). Explaining the increase in the prevalence of autism spectrum disorders: The proportion attributable to changes in reporting practices. *JAMA Pediatrics*, 169(1), 56-62. doi: 10.1001/jamapediatrics.2014.1893
- Happé, F. G. et Booth, R. D. (2008). The power of the positive: Revisiting weak coherence in autism spectrum disorders. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 50-63. doi:10.1080/17470210701508731
- Happé, F. et Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25. doi: 10.1007/s10803-005-0039-0
- Hastings, R. P., Kovshoff, H., Ward, N. J., Degli Espinosa, F., Brown, T. et Remington, B. (2005). Systems analysis of stress and positive perceptions in mothers and fathers of preschool children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(5), 635-644. doi: 10.1007/s10803-005-0007-8

- Howlin, P. et Goode, S. (1998). *Outcome in adult life for people with autism, Asperger syndrome*. Dans F. R. Volkmar (Ed.), *Autism and pervasive developmental disorders* (pp. 209–241). New York: Cambridge University Press.
- Howlin, P., Baron-Cohen, S. et Hadwin, J. (1999). *Teaching children with autism to mind-read: A practical guide for teachers and parents*. J. Wiley & Sons.
- Huang, C. Y., Yen, H. C., Tseng, M. H., Tung, L. C., Chen, Y. D. et Chen, K. L. (2014). Impacts of autistic behaviors, emotional and behavioral problems on parenting stress in caregivers of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(6), 1383-1390. doi: 10.1007/s10803-013-2000-y
- Hughes, C. et Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental Psychology*, 29(3), 498. doi: 10.1037/0012-1649.29.3.498
- Humphreys, J. S., Gringras, P., Blair, P. S., Scott, N., Henderson, J., Fleming, P. J. et Emond, A. M. (2014). Sleep patterns in children with autistic spectrum disorders: A prospective cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 99(2), 114-118. doi: 10.1136/archdischild-2013-304083
- Hutchison, L., Feder, M., Abar, B. et Winsler, A. (2016). Relations between parenting stress, parenting style, and child executive functioning for children with ADHD or autism. *Journal of Child and Family Studies*, 25(12), 3644-3656. doi: 10.1007/s10826-016-0518-2
- Hysing, M., Sivertsen, B., Garthus-Niegel, S. et Eberhard-Gran, M. (2016). Pediatric sleep problems and social-emotional problems. A population-based study. *Infant Behavior and Development*, 42, 111-118. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.12.005
- Jackson, A. P., Brooks-Gunn, J., Huang, C. C. et Glassman, M. (2000). Single mothers in low-income jobs: Financial strain, parenting, and preschoolers' outcomes. *Child Development*, 71(5), 1409-1423. doi: 10.1111/1467-8624.00236
- Kindig, D. et Stoddart G. (2003). What is population health? *American Journal of Public Health*, 93(3), 380-383. doi: 10.2105/AJPH.93.3.380

- Krakowiak, P., Goodlin-Jones, B., Hertz-Picciotto, I., Croen, L.A. et Hansen, R. L. (2008). Sleep problems in children with autism spectrum disorders, developmental delays, and typical development: A population-based study. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 197-206. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00650.x
- Kristof-Brown, A. et Guay, R. P. (2011). Person-environment fit. Dans S. Zedeck (Ed.), *American Psychological Association handbook of industrial and organizational psychology* (Vol. 3, pp. 3-50). Washington DC: American Psychological Association.
- Kuusikko, S., Haapsamo, H., Jansson-Verkasalo, E., Hurtig, T., Mattila, M. L., Ebeling, H., ... Moilanen, I. (2009). Emotion recognition in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(6), 938-945. doi: 10.1007/s10803-009-0700-0
- Lecavalier, L., Leone, S. et Wiltz, J. (2006). The impact of behavior problems on caregiver stress in young people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(3), 172–183. doi: 10.1111/j.1365-2788.2005.00732.x
- Long, C., Gurka, M. J. et Blackman, J. (2011). Cognitive skills of young children with and without autism spectrum disorder using the BSID-III. *Autism Research and Treatment*, 2011, Article ID 759289, 7 pages. doi: 10.1155/2011/759289
- Magill-Evans, J. et Harrison, M. J. (2001). Parent-child interactions, parenting stress, and developmental outcomes at 4 years. *Children's health Care*, 30(2), 135-150. doi: 10.1207/S15326888CHC3002_4
- Mannion, A., Leader, G. et Healy, O. (2013). An investigation of comorbid psychological disorders, sleep problems, gastrointestinal symptoms and epilepsy in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(1), 35-42. doi: 10.1016/j.rasd.2012.05.002
- Mayes, S. D. et Calhoun, S. L. (2009). Variables related to sleep problems in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(4), 931-941. doi: 10.1016/j.rasd.2009.04.002

- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychologist*, 53(2), 185-204. doi: 10.1037/0003-066X.53.2.185
- McPartland, J. et Klin, A. (2006). Asperger's syndrome. *Adolescent Medicine Clinics*, 17(3), 771-788. doi: 10.1016/j.admecli.2006.06.010
- Mindell, J. A., Leichman, E. S., DuMond, C. et Sadeh, A. (2017). Sleep and social-emotional development in infants and toddlers. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 46(2), 236-246. doi: 10.1080/15374416.2016.1188701
- Muratori, F., Narzisi, A., Tancredi, R., Cosenza, A., Calugi, S., Saviozzi, I., ... & Calderoni, S. (2011). The CBCL 1.5–5 and the identification of preschoolers with autism in Italy. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20(4), 329-338. doi: 10.1017/S204579601100045X
- Noisieux, M. *Troubles du spectre de l'autisme et autres handicaps : Portfolio thématique*. Centre intégré de santé et services sociaux de la Montérégie-Centre ; Longueuil, QC : 2017.
- Organisation mondiale de la santé (2006). *Constitution de l'Organisation mondiale de la santé : Documents fondamentaux*. Supplément à la quarante-cinquième édition. Genève, Suisse : Organisation mondiale de la santé.
- Orsmond, G. I., Seltzer, M. M., Krauss, M. W. et Hong, J. (2003). Behavior problems in adults with mental retardation and maternal well-being: Examination of the direction of effects. *American Journal on Mental Retardation*, 108(4), 257-271. doi: 10.1352/0895-8017(2003)108<257:BPIAWM>2.0.CO;2
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. et Janosz, M. (2010). School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension. *Developmental Psychology*, 46(5), 984-994. doi: 10.1037/a0018881
- Pan, B. A., Rowe, M. L., Singer, J. D. et Snow, C. E. (2005). Maternal correlates of growth in toddler vocabulary production in low-income families. *Child development*, 76(4), 763-782. doi: 10.1111/1467-8624.00498-il

- Pellicano, E. (2010a). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology*, *46*(2), 530. doi: 10.1037/a0018287
- Pellicano, E. (2010b). The development of core cognitive skills in autism: A 3-year prospective study. *Child Development*, *81*(5), 1400-1416. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01481.x
- Rice, C. E., Rosanoff, M., Dawson, G., Durkin, M. S., Croen, L. A., Singer, A. et Yeargin-Allsopp, M. (2012). Evaluating changes in the prevalence of the autism spectrum disorders (ASDs). *Public Health Reviews*, *34*(2), 1-22.
- Richdale, A. L. et Schreck, K. A. (2009). Sleep problems in autism spectrum disorders: prevalence, nature, possible biopsychosocial aetiologies. *Sleep Medicine Reviews*, *13*(6), 403-411. doi: 10.1016/j.smr.2009.02.003
- Rivard, M., Terroux, A., Parent-Boursier, C. et Mercier, C. (2014). Determinants of stress in parents of children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *44*(7), 1609-1620. doi: 10.1007/s10803-013-2028-z
- Russell, J. (1997). How executive disorders can bring about an inadequate 'theory of mind'. Dans J. Russell (Ed.), *Autism as an executive disorder* (pp. 256–304). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Rzepecka, H., McKenzie, K., McClure, I. et Murphy, S. (2011). Sleep, anxiety and challenging behaviour in children with intellectual disability and/or autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, *32*(6), 2758-2766. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.034
- Sadeh, A., De Marcas, G., Guri, Y., Berger, A., Tikotsky, L. et Bar-Haim, Y. (2015). Sleep predicts attention regulation and behavior problems at 3-4 years of age. *Developmental Neuropsychology*, *40*(3), 122–137. doi:10.1080/87565641.2014.973498
- Sandin, S., Schendel, D., Magnusson, P., Hultman, C., Surén, P., Susser, E., ... Henning, M. (2016). Autism risk associated with parental age and with increasing difference in age between the parents. *Molecular Psychiatry*, *21*(5), 693-700. doi: 10.1038/mp.2015.70

- Schreck, K. A., Mulick, J. A. et Smith, A. F. (2004). Sleep problems as possible predictors of intensified of autism. *Research in Developmental Disabilities, 25*(1), 57-66. doi: 10.1016/j.ridd.2003.04.007
- Schwichtenberg, A. J., Iosif, A. M., Goodlin-Jones, B. L., Tang, K. et Anders, T. F. (2011). Daytime sleep patterns in preschool children with autism, developmental delay, and typical development. *American Journal of Intellectual and Developmental Disabilities, 116*(2), 142-152. doi: 10.1352/1944-7558-116.2.142
- Senju, A. (2013). Atypical development of spontaneous social cognition in autism spectrum disorders. *Brain and Development, 35*(2), 96-101. doi: 10.1016/j.braindev.2012.08.002
- Shelton, J. F., Tancredi, D. J. et Hertz-Picciotto, I (2010). Independent and dependent contributions of advanced maternal and paternal ages to autism risk. *Autism Research, 3*(1), 30-39. doi: 10.1002/aur.116
- Sivertsen, B., Posserud, M. J., Gillberg, C., Lundervold, A. J. et Hysing, M. (2012). Sleep problems in children with autism spectrum problems: A longitudinal population-based study. *Autism, 16*(2), 139-150. doi: 10.1177/1362361311404255
- Souders, M. C., Mason, T. B., Valadares, O., Bucan, M., Levy, S. E., Mandell, D. S., ... Pinto-Martin, J. (2009). Sleep behaviors and sleep quality in children with autism spectrum disorders. *Sleep, 32*(12), 1566-1578. doi: 10.1093/sleep/32.12.1556
- Szatmari, P. (2011). New recommendations on autism spectrum disorder. *BMJ, 342*: d2456. doi: 10.1136/bmj.d2456.
- Tanguay, P.E., Robertson, J. et Derrick, A. (1998). A dimensional classification of autism spectrum disorder by social communication domains. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry, 37*(3), 271-277. doi: 10.1097/00004583-199803000-00011
- Tudor, M. E., Hoffman, C. D. et Sweeney, D. P. (2012). Children with autism: Sleep problems and symptom severity. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 27*(4), 254-262. doi: 10.1177/1088357612457989

- Watkins, L., Kuhn, M., Ledbetter-Cho, K., Gevarter, C. et O'Reilly, M. (2015). Evidence-based social communication interventions for children with autism spectrum disorder. *The Indian Journal of Pediatrics*, 84(1), 68-75. doi: 10.1007/s12098-015-1938-5
- Widiger, T. A. et Mullins-Sweatt, S. N. (2010). Clinical utility of a dimensional model of personality disorder. *Professional Psychology: Research and Practice*, 41(6), 488-494. doi: 10.1037/a0021694
- Wiggins, L. D., Robins, D. L., Adamson, L. B., Bakeman, R. et Henrich, C. C. (2012). Support for a dimensional view of autism spectrum disorders in toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(2), 191-200. doi: 10.1007/s10803-011-1230-0
- Wiggins, L. D., Levy, S. E., Daniels, J., Schieve, L., Croen, L. A., DiGuseppi, C., ... Schendel, D. (2015). Autism spectrum disorder symptoms among children enrolled in the Study to Explore Early Development (SEED). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(10), 3183-3194. doi: 10.1007/s10803-015-2476-8
- Wing, L. et Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(1), 11-29.
- Woodman, A. C., Mawdsley, H. P. et Hauser-Cram, P. (2015). Parenting stress and child behavior problems within families of children with developmental disabilities: Transactional relations across 15 years. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 264-276. doi: 10.1016/j.ridd.2014.10.011
- Zablotsky, B., Black, L. I., Maenner, M. J., Schieve, L. A. et Blumberg, S. J. (2015). Estimated prevalence of autism and other developmental disabilities following questionnaire changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, 87, 1-20.
- Zaidman-Zait, A., Mirenda, P., Duku, E., Szatmari, P., Georgiades, S., Volden, J., ... Fombonne, E. (2014). Examination of bidirectional relationships between parent stress and two types of problem behavior in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1908-1917. doi: 10.1007/s10803-014-2064-3

CHAPITRE 2

Article 1

Article 1 – Les associations prospectives entre le sommeil du nourrisson à 12 mois et les scores de dépistage des troubles du spectre de l’autisme à 24 mois dans une cohorte populationnelle de naissance

Statut : Publié en version électronique pour la revue *The Journal of Clinical Psychiatry* le 18 janvier 2018.

Contribution des auteurs :

A. K. Danny Nguyen et Linda Pagani ont conçu l’étude. A. K. Danny Nguyen a mené les analyses et l’écriture de cet article. Linda Pagani a modifié le manuscrit original et a participé à l’interprétation des données. Laura E. Murphy a agi comme psychologue sénior du projet CANDLE et comme spécialiste des instruments d’évaluation des neuropathologies développementales. Mehmet Kocak a agi comme statisticien et conseiller dans les analyses statistiques. Frances A. Tylavsky a agi comme directrice du projet CANDLE et a permis l’utilisation des données pour l’article en cause.

**Prospective associations between infant sleep at 12 months and autism spectrum disorder
screening scores at 24 months in a community-based birth cohort**

A.K. Danny Nguyen M.Sc.,^{1,2} Laura E. Murphy Ed.D.,³ Mehmet Kocak Ph.D.,⁴ Frances A.
Tylavsky DrPH.,⁴ and Linda S. Pagani Ph.D. ^{2,5}

¹ École de Psychoéducation, Université de Montréal, QC, Canada

² Groupe de recherche sur les environnements scolaires, Université de Montréal, QC, Canada

³ Department of Psychiatry, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

⁴ Department of Preventive Medicine, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

⁵ Centre de Recherche de l'Hôpital Sainte-Justine, Université de Montréal, QC, Canada

Short title: Early Sleep & ASD Screening Scores

Key words: Early sleep; Infant sleep; Sleep duration; Night wakings; Sleep onset latency; Autism spectrum disorder; Screening.

Address for correspondence:

Anh Kiet Danny Nguyen
École de psychoéducation
90, av. Vincent-d'Indy
Pavillon Marie-Victorin, Université de Montréal
Outremont, Québec, Canada
H2V 2S9
514-343-7421
Email: anh.kiet.danny.nguyen@umontreal.ca

Abstract

Background: Sleep problems have been associated with autism spectrum disorder (ASD) symptoms and diagnosis. However, past research has studied the simultaneous association of sleep problems with precursor ASD symptoms. Using data from a birth cohort, we estimate prospective associations between infant sleep characteristics at 12 months and later ASD screening scores at 24 months.

Methods: We obtained data from children ($N = 1,096$) and from their mothers as participants in the *Conditions Affecting Neurocognitive Development and Learning in Early Childhood* longitudinal birth cohort study. Mothers were enrolled between 2006 and 2011, when they were 16-26 weeks pregnant. Using linear regression, we examined the influence of infant sleep characteristics (nighttime and daytime sleep, night wakings, and sleep onset latency) at 12 months on ASD screening scores at 24 months while controlling for other psychosocial characteristics.

Results: The number of night wakings was the only sleep characteristic at 12 months to be significantly associated with the development of early ASD symptoms at 24 months ($B = .097$, $p = .021$, $95\% CI = .014$ to $.180$). However, other competing risks, especially child socio-emotional competence at 12 months ($B = .573$, $p < .001$, $95\% CI = .361$ to $.785$), showed stronger relative contributions in predicting ASD risk.

Conclusion: Infants with more sleep problems by 12 months, especially those waking more often during the night, showed an increased number of early ASD symptoms a year later. This study suggests that infant sleep characteristics could constitute one clinical sign of ASD risk, together with key psychosocial characteristics.

Prospective associations between infant sleep at 12 months and autism spectrum disorder screening scores at 24 months in a community-based birth cohort

An autism spectrum disorder (ASD) is estimated to occur in approximately 1 in 68 births (Centers for Disease Control and Prevention, 2014). Prevalence rates for sleep problems in children with ASD are higher than prevalence rates in children with typical development (Giannotti, Cortesi, Cerquiglini, Vagnoni, & Valente, 2011; Krakowiak, Goodlin-Jones, Hertz-Picciotto, Croen, & Hansen, 2008; Mannion, Leader, & Healy, 2013; Mayes & Calhoun, 2009; Richdale & Schreck, 2009; Rzepecka, McKenzie, McClure, & Murphy, 2011; Schreck, Mulick, & Smith, 2004; Sivertsen, Posserud, Gillberg, Lundervold, & Hysing, 2012; Souders et al., 2009). These findings suggest that pre-existing sleep problems may be part of the ASD symptom constellation. Previous research has linked sleep problems with the emergence of associated developmental psychopathologies and behavior problems (Boekamp, Williamson, Martin, Hunter, & Anders, 2015; Cho, Philbrook, Davis, & Buss, 2015; Hysing, Sivertsen, Garthus-Nigel, & Eberhard-Gran, 2016; Jansen et al., 2011; Mindell, Leichman, DuMond, & Sadeh, 2016; Sadeh et al., 2015), and, likewise, sleep problems could also exacerbate already existing symptoms of ASD. Regardless, developmental research on precursor ASD symptoms would benefit from more knowledge about the relationship between early childhood sleep and symptoms often associated with an eventual diagnosis of ASD.

Past research that links sleep problems and precursor ASD symptoms has been methodologically challenged. One important criticism of past studies is that children were often recruited when already diagnosed with ASD, which typically occurs after the age of 2 years (Anders, Iosif, Schwichtenberg, Tang, & Goodlin-Jones, 2011; Goodlin-Jones, Tang, Liu, & Anders, 2008; Liu, Hubbard, Fabes, & Adam, 2006; Schwichtenberg, Iosif, Goodlin-Jones, Tang,

& Anders, 2011). Other research has observed a sleep - ASD relationship in 3- and 5-year-old children (Giannotti et al., 2011; Malow et al., 2006; Mannion et al., 2013; Rzepecka et al., 2011; Schreck et al., 2004; Tudor, Hoffman, & Sweeney, 2012). Studies rarely obtain data from children at or before 24 months, which can serve as precursor data. A British prospective study that assessed 14,062 English-born children from 6 months to age 11 found a longitudinal relationship between parent-reported early childhood sleep patterns and ASD diagnosis (Humphreys et al., 2014). Better sleep could also be associated with less risk of ASD behaviors. From a preventive perspective, research on sleep characteristics and precursor ASD symptoms might help develop a better understanding of precursor symptoms to a later full-blown ASD symptomatology. Studies of the influence of sleep characteristics on the manifestation of precursor ASD behaviors should ideally occur earlier in development and examine a wider scope of outcomes. Early screening for sleep problems could make a significant contribution to the early diagnosis of ASD.

Normative infant sleep characteristics during the first year of life indicate that a total of 12 to 16 sleep hours per day for infants aged between 4 and 12 months is optimal (Hirshkowitz et al., 2015; Paruthi et al., 2016). A 12-month-old child is expected to sleep around 10 hours at night (Ferber, 2006; Weissbluth, 1999). By 12 months, infants should be able to sleep through the night and sleep proportionately less during the day compared to earlier stages of their first year of life.

Large-scale screenings of ASD-type behaviors have been performed in community-based samples. Baron-Cohen et al. (2000) validated the *Checklist for Autism in Toddlers* (CHAT; Baron-Cohen, Allen, & Gillberg, 1992) with approximately 16,000 British children at age 18 months. Their results yielded rates of nearly 100% on test specificity (Baron-Cohen et al., 2000). Specificity represents the ability of a test to correctly identify those without a condition while sensitivity refers to the ability of the test to correctly identify those with the condition. The

Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT) was then created as an extension of the CHAT; it incorporates 9 parent-report questions from the original CHAT and an additional 14 discriminatory symptoms (Robins, Fein, Barton, & Green; 2001). Research has documented an association between M-CHAT screening scores and eventual ASD diagnosis. In American children, the M-CHAT has a sensitivity of .87 and a specificity of .99 in American children (Robins et al.; 2001). In Canadian children, it has a sensitivity between .77 and .92, and a specificity between .27 and .43 (Eaves, Wingert, & Ho; 2006). The M-CHAT also has solid internal reliability (Kleinman et al., 2008; Robins et al., 2001). Even in a non-Western cultural context, the M-CHAT significantly correlates with the Childhood Autism Rating Scale ($r = .581$), indicating good concurrent validity (Inada, Koyama, Inokuchi, Kuroda, & Kamio, 2011). Its scores have been found to be significantly higher in children later diagnosed with ASD compared with typically developing children (Inada et al., 2011). In a similar study, Wong et al. (2004) relied on a checklist that integrates elements from the CHAT and the M-CHAT with 125 Chinese participants. Results from Wong et al. (2004) suggested specificity rates between .77 and .91 depending on the number of failed questions either in each separate part or in total, yielding sensitivity rates between .74 and .93.

By using large scale screening tools, studies are able to focus on the number of ASD-risk behaviors per person rather than diagnosis prevalence in a given population. This is especially relevant as clinical symptoms associated with neurodevelopmental disorders are continuously distributed to various degrees in the general population (DiMartino et al., 2009). Using a birth cohort, the purpose of this study was to estimate prospective associations between infant sleep characteristics at 12 months and later ASD screening scores at 24 months. The prospect of finding associations between potentially non-normative infant sleep characteristics and later ASD

screening scores is appealing as infant sleep characteristics may serve as one of the earliest behavioral signs of atypical neurodevelopment. It was expected that daytime sleep duration at 12 months might be positively correlated with ASD screening scores at 24 months. Conversely, night sleep duration at those particular early ages was expected to be negatively correlated with ASD screening scores. It was also expected that the number of night wakings and sleep onset latency (i.e. the length of time it takes to go from full wakefulness to sleep) at the end of the first year of life would be positively correlated with ASD screening scores taken a year later. Finally, the combined influence of sleep quality at age 12 months was expected to predict ASD screening scores at 24 months.

Methods

Participants

Participants were recruited for the *Conditions Affecting Neurocognitive Development and Learning in Early Childhood* (CANDLE) longitudinal birth cohort study, funded by The Urban Child Institute (UCI) in Shelby County, Tennessee. The UCI CANDLE study is designed to examine a wide range of maternal and infant characteristics associated with early childhood development from the second trimester of pregnancy to age 3. Following informed consent, healthy pregnant women in Memphis and surrounding Shelby County were recruited at the Regional Medical Center at Memphis, several local hospitals, and health care providers associated with the University of Tennessee Health Science Center (64.1% African-American, 34.2% Caucasian, 1.6% others; *Table 1*). Mothers were enrolled between 2006 and 2011, when they were 16-26 weeks pregnant. Data collection was limited to one child per family. A total of 1,096 child-mother dyads provided data for this study. The Institutional Review Board in the University of

Montreal and the University of Tennessee Health Science Center, Memphis approved this research.

Measures

Predictor: Infant sleep characteristics (12 months)

The *Brief Infant Sleep Questionnaire* (BISQ; Sadeh, 2004) was administered to assess infant sleep characteristics at 12 months. Research assistants administered the questionnaire to parents, who then provided details on infant sleep over the past week. The BISQ shows strong Pearson correlations for test-retest reliability on nighttime sleep duration ($r = .82$), daytime sleep duration ($r = .89$), the number of night wakings ($r = .88$), and sleep onset latency ($r = .95$) as singular predictors of sleep quality. The number of sleep hours and the number of night wakings on the BISQ have been shown to be the best predictors distinguishing between clinical and control groups (Sadeh, 2004). As a parent self-report instrument, the BISQ achieves results that are similar to studies that use objective measures and other subjective reports (Sadeh, 2004).

For this study, night sleep duration (between 7:00PM and 7:00AM), mean number of night wakings, daytime sleep duration (between 7:00AM and 7:00PM), and sleep onset latency at bedtime are the variables of interest. Sleep onset latency at bedtime only accounts for the times when parents put the child to sleep in the evening. Those predictors were mainly measured in hours and thus were continuous, with a range of 3 hours to 12 hours of nighttime sleep, 0 hours to 8 hours of daytime sleep, and 0 hours to 6 hours of sleep onset latency. The number of night wakings ranged from 0 to 7, and was also considered continuous.

Outcome: ASD screening scores (24 months)

The *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT; Robins, Fein, & Barton, 1999) was administered by a trained examiner to assess ASD-type child behaviors at 24 months. The scale consists of 23 items that are answered by “yes” or “no”. Each answer determines whether there is a possible ASD-type behavior (1 for a failed item) or no sign (0) according to the answer key for each item. The cognitive examiners, who often were licensed psychologists or advanced psychology graduate students under the supervision of psychologists, then tasked to proceed with a follow-up interview of each item that was scored as “failed” by interviewing the mother to elaborate or confirm answers on each item (Robins, 2008). This instrument has a good internal consistency coefficient ($\alpha = .85$; Robins et al., 2001). Kleinman et al. (2008) reported that the M-CHAT alone yielded a positive predictive value of .36 for American children. That positive predictive value is also found in a study coming from Spain (Canal-Bedia et al., 2011). In a follow-up study by Pandey et al. (2008), the positive predictive value for ASD was as low as .28 in low-risk children for whom the M-CHAT was administered at age 16-23 months. Nevertheless, the M-CHAT screening result was positive for a majority of children who were eventually diagnosed with ASD, language delay, or a global developmental delay (Pandey et al., 2008). For the current study, the primary screening score was the total number of failed items. Greater M-CHAT scores indicated more ASD-type child behaviors, hereafter referred to as greater ASD risk.

Control variables: Mother and child (reported at the time of enrollment, at birth, or at 12 months)

Mothers reported on a) highest academic achievement at the time of enrollment, which was dichotomized by high school diploma or above (coded as 0) or no high school diploma (coded as 1); b) ethnic background (non-African-American coded as 0; African-American coded as 1); and c) marital status at the time the child was 12 months old. The latter variable was dummy-coded to

differentiate between mothers married/cohabitating mothers (coded as 0) and single mothers (coded as 1).

Using the information from the labor and delivery form, girls were coded as 0 while boys were coded as 1. Data on the exact percentile of birth weight for gestational age value was registered in the neonatal summary form. This measure determines whether or not the child is deemed as small for their gestational age (SGA) based on American intrauterine gender-specific growth curves, compiled by Olsen, Groveman, Lawson, Clark, and Zemel (2010). According to the recommended cutoff point for SGA, weights below the 10th percentile were coded as 1, while percentiles equal or above the 10th percentile were coded as 0.

The *Brief Infant Toddler Social Emotional Assessment* (BITSEA) identifies children who are at risk of experiencing socio-emotional and behavioral problems. The BITSEA consists of 42 questions (of which 11 questions comprise the socio-emotional competence component, and 31 questions comprise the behavior problems component) (Briggs-Gowan & Carter, 2002). Possible responses are 0 (rarely/false), 1 (sometimes/a little true), and 2 (always/very true). Total scores range from 0 to 84 points. The 11 items on the Competence scale covers elements such as sustained attention, compliance, mastery motivation, prosocial peer relations, empathy, imitation/play skills, and social relatedness. The BITSEA yields excellent test-retest reliability, very good interrater reliability, and adequate internal consistency ($\alpha = .79$ for the problem scale; $\alpha = .65$ for the competence scale); (Briggs-Gowan, Carter, Irwin, Wachtel, & Cicchetti, 2004; Briggs-Gowan & Carter, 2006). The BITSEA sufficiently discriminates between 24-month-old children with and without problems (sensitivity = .84; specificity = .90; de Wolff, Theunissen, Vogels, and Reijneveld, 2013). The BITSEA is seen as a valid tool for early detection of psychosocial problems in children at 24 months, but is not sufficiently valid to support identification of psychosocial

problems below 24 months. Nevertheless, the BITSEA socio-emotional competence scores represent a valuable screening component for ASD in children aged younger than 42 months old as those scores are lower for children with ASD (Karabekiroglu, Briggs-Gowan, Carter, Rodopman-Arman, & Akbas, 2010; Kruizinga et al., 2014). The screening accuracy for an eventual ASD diagnosis is significant for the socio-emotional competence scale ($AUC = .93$, 95% $CI = .91$ to $.95$). The screening accuracy of the Competence scale is significantly better for girls ($AUC = .97$, 95% $CI = .95$ to $.98$) than boys ($AUC = .91$, 95% $CI = .88$ to $.94$) (Kruizinga et al., 2014). Socio-emotional competence scores at 12 months were dummy-coded as either below the 15th percentile (coded as 1) or not (coded as 0), according to the cutoff point in the BITSEA manual (Briggs-Gowan & Carter, 2002).

Data analytic strategy

The unique contribution of each sleep component in predicting M-CHAT scores was subsequently assessed using ordinary least squares linear regression. A number of mother and child characteristics were included as possible confounders, competing explanations, and to control for omitted variable bias (American Psychological Association, 2013, p. 57; Johnson et al., 2010; Khowaja, Hazzard & Robins, 2015; Kogan et al., 2009; Kuban et al., 2009; Limperopoulos et al., 2008; Schendel & Bhashin, 2008; Yama, Freeman, Graves, Yuan & Campbell, 2012). Consequently, the regression model was adjusted for potentially confounding variables such as maternal education, maternal ethnic background, maternal marital status, sex of the child, birth weight for gestational age, and child socio-emotional competence scores.

This longitudinal study required numerous data sources and follow-ups. As such, we expected children to have a percentage of incomplete data, at random, on one or more variables.

Incomplete data percentages ranged from .09% to 11.59% (*Online appendix; Table 4*). Missing data may potentially bias estimated associations regardless of what analysis method is used. Multiple imputation promises bias reduction while increasing precision (Cummings, 2013). Thus, to correct for attrition bias, we estimated randomly distributed incomplete data by conducting multiple imputation using SPSS statistical analysis software.

Results

At 12 months, children slept a mean of 9.35 hours (SD = 1.429; range 3-12) per night, 2.49 hours (SD = 1.374; range 0-8) during the day, woke up .61 times per night (SD = .903; range 0-7), and took .30 hours to go to sleep in the evening (SD = .340; range 0-6). These averages are slightly lower than the expected ranges suggested by Ferber (2006), Hirshkowitz et al. (2015), Paruthi et al. (2016), and Weissbluth (1999).

Table 1 reports the descriptive statistics for the predictors (as an index and by components), outcome, and control variables.

Table 2 reports the bivariate correlations between the predictors, outcome, and control variables. Higher M-CHAT scores were associated with increases in: night wakings ($r_s = .09, p = .002$); sleep onset latency time at bedtime ($r_s = .10, p = .001$); and decrease in night sleep hours ($r_s = -.12, p = .001$). M-CHAT scores were also significantly higher in cases in which mothers did not complete high school ($r = .11, p < .001$), were single ($r = .15, p < .001$), or were of African-American descent ($r = .18, p < .001$), and in which children had BITSEA socio-emotional competence scores below the 15th percentile at 12 months ($r = .16, p < .001$). Number of daytime sleep hours was not significantly associated with M-CHAT scores ($r_s = -.02, p = .501$). Bivariate

correlations showed mostly similar results when the data was not corrected for attrition bias (*Online appendix; Table 5*).

Table 3 presents the unstandardized coefficients for the adjusted relationship between the 4 sleep characteristics at 12 months and the total failed items on the M-CHAT at 24 months. Only an increase in the number of night wakings significantly predicted later M-CHAT scores. An increase on the number of night wakings corresponded to a 7.0% increase in total failed items on the M-CHAT ($B = .097, p = .021, 95\% CI = .014 \text{ to } .180$) (*Table 3*). Several control variables significantly predicted total failed items on the M-CHAT. These were: maternal education ($B = .343, p = .005, 95\% CI = .102 \text{ to } .584$), maternal ethnic background ($B = .298, p = .001, 95\% CI = .127 \text{ to } .468$) and BITSEA socio-emotional competence scores ($B = .573, p < .001, 95\% CI = .361 \text{ to } .785$) (*Table 3*). The number of hours slept during the night ($B = .014, p = .641, 95\% CI = -.044 \text{ to } .072$), the number of daytime sleep hours ($B = -.010, p = .712, 95\% CI = -.064 \text{ to } .044$), and sleep onset latency at bedtime ($B = .165, p = .138, 95\% CI = -.053 \text{ to } .382$) were associated to non-significant changes in total failed items on the M-CHAT. Marital status at age 12 months significantly predicted total failed items on the M-CHAT ($B = .213, p = .017, 95\% CI = .038 \text{ to } .388$) before correction for attrition bias was applied (*Online appendix; Table 6*).

Discussion

Parents often refer to sleep problems in their children as a source of stress for the whole family. This is especially so in families with children who have symptoms associated with developmental psychopathologies. Childhood sleep problems have been associated with anxiety, depression, somatic complaints, socio-emotional problems, and neurodevelopmental disorders (Boekamp et al., 2015; Cho et al., 2015; Giannotti et al., 2011; Jansen et al., 2011; Hysing et al.,

2016; Krakowiak et al., 2008; Mannion et al., 2013; Mayes & Calhoun, 2009; Mindell et al., 2016; Richdale & Schreck, 2009; Rzepecka et al., 2011; Sadeh et al., 2015; Schreck et al., 2004; Sivertsen et al., 2012; Souders et al., 2009). Sleep problems are more frequent in children with precursor ASD symptoms and these can begin early in childhood. This study sought to estimate prospective associations between infant sleep characteristics at 12 months and later ASD screening scores at 24 months in a community sample, with the goal of determining whether sleep characteristics could represent an early behavioral sign of ASD-risk.

We found that the number of night wakings made a unique contribution to predicting subsequent ASD-type behaviors. Twelve-month-olds who woke more often during the night were more likely to have higher M-CHAT scores a year later than their counterparts who woke less often. At first, this finding suggests that infant sleep characteristics could represent an early sign of non-normative brain development. However, other confounding variables (maternal education, maternal ethnicity, and socio-emotional competence scores) made stronger unique contributions to predicting ASD screening scores than infant sleep predictors. In particular, socio-emotional competence characteristics (which comprise sustained attention, compliance, mastery motivation, prosocial peer relations, empathy, imitation/play skills, and social relatedness) made the most important relative contribution of all, followed by maternal ethnicity and then by maternal education.

Limitations and strengths of the study

This study is not without limitations. First, one major limitation is the use of a shared data source. In this case, mothers provided the data for both the predictors and the outcome at 2 different time points. Sadeh (1996) found that parent reports on child sleep tend to overestimate total

sleeping time by 14 minutes, but also underestimate the total number of night wakings. Second, the M-CHAT outcome scores in this study might not provide a precise level of ASD risk because a follow-up interview procedure was not administered for failed items. When a follow-up interview was included, positive predictive value of the M-CHAT increased from .36 to .74 (Kleinman et al., 2008). That finding is confirmed in a different study in which M-CHAT positive predictive value increased from .06 to .54 for ASD and from .11 to .98 for any diagnosis with developmental concerns in a general population sample (Chlebowski, Robins, Barton, & Fein, 2013). A third limitation is the lack of information on maternal socio-emotional competence as a confounding variable in the relationship between sleep and precursor ASD symptoms. It appears that parental personality, mental health, and related cognitions and emotions contribute to parental behaviors, and thus ultimately influence infant sleep (Morell, 1999; Sadeh, Tikotzky, & Scher, 2010). It is plausible that a limited sense of parental self-efficacy could lead to more involvement between parents and children at bedtime. As such, infants who fall asleep with more parental involvement are more likely to wake more often and stay awake for longer times (Sadeh, Windell, Luedtke, & Wiegand, 2009). However, the links are transactional in that poor infant sleep may influence parental behaviors and vice-versa (Sadeh et al., 2010).

Notwithstanding such limitations, the strength of this longitudinal study is its ability to examine the unique contribution of infant sleep at the end of their first year of life on later developmental risk. Future research is warranted on the association between infant socio-emotional competence and autism symptoms in older children. Future research on whether infant sleep characteristics predict the appearance of neurodevelopmental psychopathologies other than ASD between ages 3 and 5 is also warranted. Given that more than 20% of children are affected by developmental psychopathology with impairment during the transition to formal schooling

(Carter et al., 2010), identification of behavioral markers and enrichment of socio-emotional competence might lessen the functional impairment associated with this prevalence.

References

- American Psychological Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders – Fifth Edition*. American Psychological Publishing: Arlington, VA.
- Anders, T. F., Iosif, A. M., Schwichtenberg, A. J., Tang, K., & Goodlin-Jones, B. L. (2011). Six-month sleep-wake organization and stability in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Behavioral Sleep Medicine, 9*(2), 92-106. doi: 10.1080/15402002.2011.557991
- Baron-Cohen, S., Allen, J., & Gillberg, C. (1992). Can autism be detected at 18 months? The needle, the haystack, and the CHAT. *British Journal of Psychiatry, 161*(6), 839–843.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Cox, A., Baird, G., Charman, T., Swettenham, J., ... & Doehring, P. (2000) Early identification of autism by the checklist for autism in toddlers (CHAT). *Journal of the Royal Society of Medicine, 93*(10), 521-525.
- Boekamp, J. R., Williamson, L. R., Martin, S. E., Hunter, H. L., & Anders, T. F. (2015). Sleep onset and night waking insomnias in preschoolers with psychiatric disorders. *Child Psychiatry & Human Development, 46*(4), 622-631. doi: 10.1007/s10578-014-0505-z
- Briggs-Cowan, M. J., & Carter, A. S. (2002). *Brief infant-toddler social and emotional assessment (BITSEA) manual, version 2.0*. New Haven, CT: Yale University.
- Briggs-Gowan, M. J., & Carter, A. S. (2006). *BITSEA: Brief infant-toddler social and emotional assessment examiner's manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Briggs-Cowan, M. J., Carter, A. S., Irwin, J. R., Wachtel, K., & Cicchetti, D. V. (2004). The brief infant-toddler social and emotional assessment: Screening for socio-emotional problems and delays in competence. *Journal of Pediatric Psychology, 29*(2), 143-155. doi: 10.1093/jpepsy/jsh017
- Canal-Bedia, R., García-Primo, P., Martín-Cilleros, M. V., Santos-Borbujo, J., Guisuraga-Fernández, Z., Herráez-García, L., ... Posada-de La Paz, M. (2011). Modified checklist for autism in toddlers: Cross-cultural adaptation and validation in Spain. *Journal of*

Autism and Developmental Disorders, 41(10), 1342-1351. doi: 10.1007/s10803-010-1163-z

Carter, A. S., Wagmiller, R. J., Gray, S. A., McCarthy, M. J., Horwitz, S. M., & Briggs-Gowan, & M. J. (2010). Prevalence of DSM-IV disorder in a representative, healthy birth cohort at school entry: Sociodemographic risks and social adaptation. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(7), 686-698. doi: 10.1016/j.jaac.2010.03.018

Centers for Disease Control and Prevention (2014). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 sites, United States, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report Series, Surveillance Summaries*, 63(2), 1-21. Retrieved from Centers for Disease Control and Prevention website:

http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6302a1.htm?s_cid=ss6302a1_w

Chlebowski, C., Robins, D. L., Barton, M. L., & Fein, D. (2013). Large-scale use of the modified checklist for autism in low-risk toddlers. *Pediatrics*, 131(4), e1121-e1127. doi: 10.1542/peds.2012-1525

Cho, S., Philbrook, L. E., Davis, E. L., & Buss, K. A. (2017). Sleep duration and RSA suppression as predictors of internalizing and externalizing behaviors. *Developmental Psychobiology*, 59(1), 60-69. doi: 10.1002/dev.21467

Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *JAMA pediatrics*, 167(7), 656-661. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.1329

de Wolff, M. S., Theunissen, M. H., Vogels, A. G., & Reijneveld, S. A. (2013). Three questionnaires to detect psychosocial problems in toddlers: A comparison of the BITSEA, ASQ: SE, and KIPPPI. *Academic Pediatrics*, 13(6), 587-592. doi: 10.1016/j.acap.2013.07.007

DiMartino, A., Shehzad, Z., Kelly, C. A. M., Roy, A. K., Gee, D. G., Uddin, L. Q., ... Milham, M. P. (2009). Autistic traits in neurotypical adults are related to cingulo-insular functional

- connectivity. *American Journal of Psychiatry*, 166(8), 891-899. doi: 10.1176/appi.ajp.2009.08121894
- Eaves, L. C., Wingert, H., & Ho, H. H. (2006). Screening for autism: Agreement with diagnosis. *Autism*, 10(3), 229-242. doi: 10.1177/1362361306063288
- Ferber, R. (2006). *Solve your child's sleep problems*. New York, NY: Touchstone Books.
- Giannotti, F., Cortesi, F., Cerquiglini, A., Vagnoni, C., & Valente, D. (2011). Sleep in children with autism with and without autistic regression. *Journal of Sleep Research*, 20(2), 338-347. doi: 10.1111/j.1365-2869.2010.00882.x
- Goodlin-Jones, B. L., Tang, K., Liu, J., & Anders, T. F. (2008). Sleep patterns in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47(8), 930-938. doi: 10.1097/CHI.0b013e3181799f7c
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., Don Carlos, L., ... Neubauer, D. N. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010
- Humphreys, J. S., Gringras, P., Blair, P. S., Scott, N., Henderson, J., Fleming, P. J., & Emond, A. M. (2014). Sleep patterns in children with autistic spectrum disorders: A prospective cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 99(2), 114-118. doi: 10.1136/archdischild-2013-304083
- Hysing, M., Sivertsen, B., Garthus-Niegel, S., & Eberhard-Gran, M. (2016). Pediatric sleep problems and social-emotional problems. A population-based study. *Infant Behavior and Development*, 42, 111-118. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.12.005
- Inada, N., Koyama, T., Inokuchi, E., Kuroda, M., & Kamio, Y. (2011). Reliability and validity of the Japanese version of the modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 330-336. doi: 10.1016/j.rasd.2010.04.016

- Jansen, P. W., Saridjan, N. S., Hofman, A., Jaddoe, V. W. V., Verhulst, F. C., & Tiemeier, H. (2011). Does disturbed sleep precede symptoms of anxiety or depression in toddlers? The Generation R study. *Psychosomatic Medicine*, 73(3), 242–249. doi: 10.1097/PSY.0b013e31820a4abb
- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D., & Marlow, N. (2010). Autism spectrum disorders in extremely preterm children. *The Journal of Pediatrics*, 156(4), 525-531. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.10.041
- Karabekiroglu, K., Briggs-Gowan, M. J., Carter, A. S., Rodopman-Arman, A., & Akbas, S. (2010). The clinical validity and reliability of the brief infant–toddler social and emotional assessment (BITSEA). *Infant Behavior & Development*, 33(4), 503-509. doi: 10.1016/j.infbeh.2010.07.001
- Khowaja, M. K., Hazzard, A. P., & Robins, D. L. (2015). Sociodemographic barriers to early detection to autism: Screening and evaluation using the M-CHAT, M-CHAT-R, and follow-up. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(6), 1797-1808. doi: 10.1007/s.10803-014-2339-8
- Kleinman, J. M., Robins, D. L., Ventola, P. E., Pandey, J., Boorstein, H. C., Esser, E. L., ... Barton, M. (2008). The modified checklist for autism in toddlers: A follow-up study investigating the early detection of autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 82-93. doi: 10.1007/s10803-007-0450-9
- Kogan, M. D., Blumberg, S. J., Schiever L. A., Boyle, C. A., Perrin, J. M., Ghandour, R. M., ... van Dyck, P. C. (2009). Prevalence of parent-reported diagnosis of autism spectrum disorder among children in the US, 2007. *Pediatrics*, 124(5), 1395-1403. doi: 10.1542/peds.2009-1522.
- Krakowiak, P., Goodlin-Jones, B., Hertz-Picciotto, I., Croen, L.A., & Hansen, R.L. (2008). Sleep problems in children with autism spectrum disorders, developmental delays, and typical development: A population-based study. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 197-206. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00650.x

- Kruizinga, I., Visser, J. C., van Batenburg-Eddes, T., Carter, A. S., Jansen, W., & Raat, H. (2014). Screening for autism spectrum disorders with the brief infant-toddler social and emotional assessment. *PLoS ONE*, *9*(5), e97630. doi: 10.1371/journal.pone.0097630
- Kuban, K. C., O'Shea, T. M., Allred, E. N., Tager-Flusberg, H., Goldstein, D. J., & Leviton, A. (2009). Positive screening on the modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT) in extremely low gestational age newborns. *The Journal of Pediatrics*, *154*(4), 535-540. doi: 10.1016/j.jpeds.2008.10.011
- Limperopoulos, C., Bassan, H., Sullivan, N. R., Soul, J. S., Robertson, R. L., Moore, M., ... du Plessis, A. J. (2008). Positive screening for autism in ex-preterm infants: Prevalence and risk factors. *Pediatrics*, *121*(4), 758-765. doi: 10.1542/peds.2007-2158
- Liu, X., Hubbard, J. A., Fabes, R. A., & Adam, J. B. (2006). Sleep disturbances and correlates of children with autism spectrum disorders. *Child Psychiatry and Human Development*, *37*(2), 179-191. doi: 10.1007/s10578-006-0028-3
- Malow, B. A., Marzec, M. L., McGrew, S. G., Wang, L., Henderson, L. M., & Stone, W. L. (2006). Characterizing sleep in children with autism spectrum disorders: A multidimensional approach. *Sleep*, *29*(12), 1563-1571.
- Mannion, A., Leader, G., & Healy, O. (2013). An investigation of comorbid psychological disorders, sleep problems, gastrointestinal symptoms and epilepsy in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *7*(1), 35-42. doi: 10.1016/j.rasd.2012.05.002
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2009). Variables related to sleep problems in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *3*(4), 931-941. doi: 10.1016/j.rasd.2009.04.002
- Mindell, J. A., Leichman, E. S., DuMond, C., & Sadeh, A. (2017). Sleep and social-emotional development in infants and toddlers. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, *46*(2), 236-246. doi: 10.1080/15374416.2016.1188701

- Morrell, J. (1999). The role of maternal cognitions in infant sleep problems as assessed by a new instrument, the maternal cognitions about infant sleep questionnaire. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *40*(2), 247-258. doi: 10.1111/1469-7610.00438
- Olsen, I. E., Groveman, S. A., Lawson, M. L., Clark, R. H., & Zemel, B. S. (2010). New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*, *125*(2), e214-e224. doi: 10.1542/peds.2009-0913
- Pandey, J., Verbalis, A., Robins, D. L., Boorstein, H., Klin, A., Babitz, T., ... Fein, D. (2008). Screening for autism in older and younger toddlers with the modified checklist for autism in toddlers. *Autism*, *12*(5), 513-535. doi: 10.1177/1362361308094503
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Rosen, C. L. (2016). Consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: Methodology and discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *12*(11), 1549-61. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010
- Richdale, A. L., & Schreck, K. A. (2009). Sleep problems in autism spectrum disorders: prevalence, nature, possible biopsychosocial aetiologies. *Sleep Medicine Reviews*, *13*(6), 403-411. doi: 10.1016/j.smrv.2009.02.003
- Robins, D. L. (2008). Screening for autism spectrum disorders in primary care settings. *Autism*, *12*(5), 537-556. doi: 10.1177/1362361308094502
- Robins, D. L., Fein, D., & Barton, M. L. (1999). *The modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT)*. Storrs, CT: University of Connecticut.
- Robins, D. L., Fein, D., Barton, M. L., & Green, J. A. (2001). The modified checklist for autism in toddlers: An initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, *31*(2), 131-144. doi: 10.1023/A:1010738829569
- Rzepecka, H., McKenzie, K., McClure, I., & Murphy, S. (2011). Sleep, anxiety and challenging behaviour in children with intellectual disability and/or autism spectrum disorder.

- Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2758-2766. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.034
- Sadeh, A. (1996). Evaluating night wakings in sleep-disturbed infants: A methodological study of parent reports and actigraphy. *Sleep*, 19(10), 757-762.
- Sadeh, A. (2004). A brief screening questionnaire for infant sleep problems: Validation and findings for an internet sample. *Pediatrics*, 113(6), e570-e577.
- Sadeh, A., De Marcas, G., Guri, Y., Berger, A., Tikotsky, L., & Bar-Haim, Y. (2015). Sleep predicts attention regulation and behavior problems at 3-4 years of age. *Developmental Neuropsychology*, 40(3), 122–137. doi:10.1080/87565641.2014.973498
- Sadeh, A., Mindell, J. A., Luedtke, K., & Wiegand, B. (2009). Sleep and sleep ecology in the first 3 years: a web-based study. *Journal of Sleep Research*, 18(1), 60-73. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00699.x
- Sadeh, A., Tikotzky, L., & Scher, A. (2010). Parenting and infant sleep. *Sleep Medicine Reviews*, 14(2), 89-96. doi: 10.1016/j.smrv.2009.05.003
- Schendel, D., & Bhasin, T.K. (2008). Birth weight and gestational age characteristics of children with autism, including a comparison with other developmental disabilities. *Pediatrics*, 121(6), 1155–1164. doi: 10.1542/peds.2007-1049
- Schreck, K. A., Mulick, J. A., & Smith, A. F. (2004). Sleep problems as possible predictors of intensified of autism. *Research in Developmental Disabilities*, 25(1), 57-66. doi: 10.1016/j.ridd.2003.04.007
- Schwichtenberg, A. J., Iosif, A. M., Goodlin-Jones, B. L., Tang, K., & Anders, T. F. (2011). Daytime sleep patterns in preschool children with autism, developmental delay, and typical development. *American Journal of Intellectual and Developmental Disabilities*, 116(2), 142-152. doi: 10.1352/1944-7558-116.2.142

- Sivertsen, B., Posserud, M. J., Gillberg, C., Lundervold, A. J., & Hysing, M. (2012). Sleep problems in children with autism spectrum problems: A longitudinal population-based study. *Autism, 16*(2), 139-150. doi: 10.1177/1362361311404255
- Souders, M. C., Mason, T. B., Valadares, O., Bucan, M., Levy, S. E., Mandell, D. S., ... Pinto-Martin, J. (2009). Sleep behaviors and sleep quality in children with autism spectrum disorders. *Sleep, 32*(12), 1566-1578. doi: 10.1093/sleep/32.12.1556
- Tudor, M. E., Hoffman, C. D., & Sweeney, D. P. (2012). Children with autism: Sleep problems and symptom severity. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities, 27*(4), 254-262. doi: 10.1177/1088357612457989
- Weissbluth, M. (1999). *Healthy sleep habits, happy child*. New York, NY: Random House Publishing Group.
- Wong, V., Hui, L. H. S., Lee, W. C., Leung, L. K. J., Ho, P. K. P., Lau, W. L. C., ... Chung, B. (2004). A modified screening tool for autism (checklist for autism in toddlers [CHAT-3]) for Chinese children. *Pediatrics, 114*(2), e166-e176.
- Yama, B., Freeman, T., Graves, E., Yuan, S., & Campbell, M. K. (2012). Examination of the properties of the modified checklist for autism in toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 42*(1), 23-34. doi: 10.1007/s10803-011-1211-3

Table 1: Descriptive statistics for the outcome, predictor, and control variables.

Variable	N	Score range	Mean	SD
Continuous measures				
Number of M-CHAT items failed (total number)	1096	0 – 10	.69	1.182
Number of sleep hours at night at 12 months	1096	3 – 12	9.35	1.429
Number of daytime sleep hours at 12 months	1096	0 – 8	2.49	1.374
Number of night wakings at 12 months	1096	0 – 7	.61	.903
Sleep onset latency at bedtime at 12 months (hours)	1096	0 – 6	.30	.340
Discrete measures				
Sex of the child	1096	0 – 1	.506	.500
• Boys	555			
• Girls	541			
Maternal education at enrollment	1096	0 – 1	.909	.288
• Completed HS (coded 1)	996			
• Did not complete HS (coded 0)	100			
Maternal marital status at 12 months	1096	0 – 1	.594	.491
• Married/Cohabiting (coded 0)	651			
• Single (coded as 1)	445			
Maternal ethnic background at enrollment	1096	0 – 1	.641	.480
• African-American (coded 1)	703			
• Caucasian (coded 0)	375			
• Others (coded 0)	18			
BITSEA socio-emotional competence scores at 12 months	1096	0 – 1	.117	.321
• Equal/above 15th percentile (coded 0)	968			
• Below 15th percentile (coded 1)	128			
Birth weight for gestational age	1096	0 – 1	.073	.260
• Equal/above 10th percentile (coded 0)	1016			
• Below 10th percentile (coded 1)	80			

Table 2: Bivariate correlation matrix between outcome, predictors, and control variables.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1) Number of M-CHAT items failed	1.00										
2) Number of night sleep hours	-.12***	1.00									
3) Number of daytime sleep hours	-.02	-.05	1.00								
4) Number of night wakings	.09**	-.28***	-.09**	1.00							
5) Sleep onset latency at bedtime	.10***	-.24***	-.07*	.12***	1.00						
6) Sex of the child	.05	-.03	.00	.08**	-.00	1.00					
7) Maternal education	.11***	-.16***	-.01	.05	.02	.02	1.00				
8) Maternal marital status	.15***	-.29***	-.14***	.09**	.15***	-.01	.17***	1.00			
9) Maternal ethnic background	.18***	-.40***	-.12***	.05	.16***	.02	.14***	.47***	1.00		
10) Socio-emotional competence scores	.16***	-.04	.02	-.01	-.03	.08**	.01	.04	.05	1.00	
11) Birth weight for gestational age	.03	-.09**	-.02	.06	.04	.04	.06	.08*	.09**	.03	1.00

Notes: asterisks reflect level of significance: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$. Spearman correlations are used for variables 1 to 5. Pearson correlations are used for variables 6 to 11.

Table 3: Infant sleep characteristics at 12 months as indicators of the ASD screening scores at 24 months.

Predictor	Unstandardized coefficients		95% C.I.		Beta
	B	SE	Lower	Upper	
Number of sleep hours at night	.014	.030	-.044	.072	.016
Number of sleep hours in the day	-.010	.027	-.064	.044	-.011
Number of night wakings	.097*	.042	.014	.180	.070
Sleep onset latency	.165	.111	-.053	.382	.045
Sex of the child	.062	.070	-.075	.198	.026
Maternal education	.343**	.123	.102	.584	.084
Maternal marital status	.144	.082	-.016	.304	.060
Maternal ethnic background	.298***	.087	.127	.468	.121
Socio-emotional competence scores	.573***	.108	.361	.785	.156
Birth weight for gestational age	-.025	.134	-.287	.238	-.005
R-square	.074				

*Note: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; ***: $p \leq .001$.*

Online appendix

Table 4: Descriptive statistics for the outcome, predictor, and control variables without correction for attrition bias.

Variable	N	Score range	Mean	SD
Continuous measures				
Number of M-CHAT items failed (total number)	1096	0 – 10	.693	1.182
Number of sleep hours at night at 12 months	969	3 – 12	9.38	1.429
Number of daytime sleep hours at 12 months	969	0 – 8	2.50	1.374
Number of night wakings at 12 months	970	0 – 7	.61	.903
Sleep onset latency at bedtime at 12 months (hours)	970	0 – 6	.29	.340
Discrete measures				
Sex of the child	1094	0 – 1	.506	.500
• Boys	554			
• Girls	540			
• Missing	2			
Maternal education at enrollment	1095	0 – 1	.909	.288
• Completed HS (coded 1)	995			
• Did not complete HS (coded 0)	100			
• Missing	1			
Maternal marital status at 12 months	1003	0 – 1	.602	.490
• Married/Cohabiting (coded 0)	603			
• Single (coded as 1)	399			
• Missing	94			
Maternal ethnic background at enrollment	1094	0 – 1	.641	.480
• African-American (coded 1)	701			
• Caucasian (coded 0)	375			
• Others (coded 0)	18			
• Missing	2			
BITSEA socio-emotional competence scores at 12 months	1006	0 – 1	.128	.334
• Equal/above 15th percentile (coded 0)	878			
• Below 15th percentile (coded 1)	128			
• Missing	94			
Birth weight for gestational age	1059	0 – 1	.076	.264
• Equal/above 10th percentile (coded 0)	979			
• Below 10th percentile (coded 1)	80			
• Missing	37			

Table 5: Bivariate correlation matrix between outcome, predictors, and control variables without correction for attrition bias.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1) Number of M-CHAT items failed	1.00										
2) Number of night sleep hours	-.10***	1.00									
3) Number of daytime sleep hours	-.02	-.04	1.00								
4) Number of night wakings	.09**	-.28***	-.10**	1.00							
5) Sleep onset latency at bedtime	.10**	-.21***	-.08*	.10**	1.00						
6) Sex of the child	.05	-.03	.00	.08*	.00	1.00					
7) Maternal education	.12***	-.14***	-.01	.04	.03	.02	1.00				
8) Maternal marital status	.16***	-.28***	-.14***	.09**	.15***	-.01	.16***	1.00			
9) Maternal ethnic background	.17***	-.38***	-.11***	.05	.16***	.02	.14***	.47***	1.00		
10) Socio-emotional competence scores	.18***	-.05	.02	-.01	-.03	.09**	.02	.05	.07*	1.00	
11) Birth weight for gestational age	.02	-.09**	-.02	.07*	.04	.04	.06*	.09**	.10**	.03	1.00

Notes: asterisks reflect level of significance: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$. Spearman correlations are used for variables 1 to 5. Pearson correlations are used for variables 6 to 11.

Table 6: Unstandardized and standardized coefficients for the adjusted relationship between infant sleep characteristics at 12 months as indicators of the ASD screening scores at 24 months without correction for attrition bias.

Predictor	Unstandardized coefficients		95% C.I.		Beta
	B	SE	Lower	Upper	
Number of sleep hours at night	.020	.030	-.039	.079	.024
Number of sleep hours in the day	-.007	.028	-.062	.047	-.009
Number of night wakings	.095*	.043	.011	.179	.073
Sleep onset latency	.187	.112	-.033	.406	.055
Sex of the child	.068	.075	-.080	.215	.029
Maternal education	.295*	.142	.016	.574	.067
Maternal marital status	.213*	.089	.038	.388	.088
Maternal ethnic background	.247**	.092	.066	.428	.102
Socio-emotional competence scores	.594***	.114	.371	.818	.167
Birth weight for gestational age	-.030	.144	-.312	.252	-.007
R-square	.078				

Note: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; ***: $p \leq .001$.

CHAPITRE 3

Article 2

Article 2 –Les associations prospectives entre les scores de dépistage des TSA, le stress parental et la maturité socio-émotionnelle-cognitive subséquente dans une cohorte populationnelle de naissance

Statut : Version corrigée envoyée à la revue *The Journal of Autism and Developmental Disorders* le 20 janvier 2018.

Contribution des auteurs :

A. K. Danny Nguyen et Linda Pagani ont conçu l'étude. A. K. Danny Nguyen a mené les analyses et l'écriture de cet article. Linda Pagani a modifié le manuscrit original et a participé à l'interprétation des données. Laura E. Murphy a agi comme psychologue sénior du projet CANDLE et comme spécialiste des instruments d'évaluation des neuropathologies développementales. Frances A. Tylavsky a agi comme directrice du projet CANDLE et a permis l'utilisation des données pour l'article en cause.

Prospective associations between ASD screening scores, parenting stress, and later socio-cognitive maturity in a community-based birth cohort

A.K. Danny Nguyen M.Sc.,^{1,2} Laura E. Murphy Ed.D.,³ Frances A. Tylavsky DrPH.,⁴ and Linda S. Pagani Ph.D.^{2,5}

¹ École de Psychoéducation, Université de Montréal, QC, Canada

² Groupe de recherche sur les environnements scolaires, Université de Montréal, QC, Canada

³ Department of Psychiatry, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

⁴ Department of Preventive Medicine, University of Tennessee Health Science Center, Memphis, TN, USA

⁵ Centre de Recherche de l'Hôpital Sainte-Justine, Université de Montréal, QC, Canada

Short title: ASD Screening Scores & Socio-Emotional-Cognitive Risk

Key words: Autism spectrum disorder; Screening; Social; Emotional; Cognitive; Socio-emotional-cognitive maturity; Risk.

Address for correspondence:

Anh Kiet Danny Nguyen
École de psychoéducation
90, av. Vincent-d'Indy
Pavillon Marie-Victorin, Université de Montréal
Outremont, Québec, Canada
H2V 2S9
514-343-7421
Email: anh.kiet.danny.nguyen@umontreal.ca

Abstract

Although autism spectrum disorders (ASD) have been associated with developmental outcomes and parenting stress, it is not known how all variables interact with each other. Using data from the "Conditions Affecting Neurocognitive Development and Learning in Early Childhood" study, the number of ASD-risk behaviors at 24 months and later child maturity in social, emotional, and cognitive domains at 36 months were reported. We found that early ASD symptoms and parenting stress interact together to have an effect on later child developmental competence. Interventions towards early ASD symptoms and parenting stress could enhance child developmental competence, which is a strong building block for early school readiness and personal success.

Prospective associations between ASD screening scores, parenting stress, and later socio-emotional-cognitive maturity in a community-based birth cohort

In normative populations, not much is known about the degree to which autism spectrum disorder (ASD) symptoms in infancy are associated with developmental maturity in preschool. The role of parenting stress as a potentially complementary influence on later developmental outcomes also has yet to be addressed. This would be useful to clinicians working with community samples and to professionals concerned about school readiness. Children reach numerous developmental milestones in various domains in the first few years of life. There are 4 main types of milestones in preschool: social and emotional, language and communication, cognitive, and physical (Centers for Disease Control and Prevention, 2014). However, some children may meet some but not all milestones because of characteristics that reflect an impaired development. Even if child symptoms do not meet criteria for a specific diagnosis, it is important to study how such characteristics prevent those youngsters from reaching those milestones.

Around age 2, specific characteristics can variably appear as developmentally impaired in children who eventually develop an early and identifiable ASD. The ASD symptomatology includes social communication and interaction pathology across multiple contexts, and restricted or negative patterns of behavior, interests, or routines (American Psychological Association, 2013). Children with ASD often have “weak central coherence”, which means that cognitive processing is biased toward local information at the expense of the global whole (Happé & Booth, 2008; Happé & Frith, 2006). Wing and Gould (1979) first identified a lack of socio-emotional reciprocity as another overarching limitation in children eventually being diagnosed with ASD. Lack of socio-emotional reciprocity can be reflected by deficits in recognizing others’ emotional cues, deficits in orienting visual attention in the context of socio-emotional stimuli, and failure to

initiate or respond to social interactions (Antezana, Mosner, Troiani and Yeris, 2015; Kuusikko et al., 2009; Watkins, Kuhn, Ledbetter-Cho, Gevarter and O'Reilly, 2015). Even though ASD is a specific diagnosis, its symptoms can also be found to various degrees among typically developing children as early as at age 2. Hence, early ASD screenings can be useful with population-based samples in detecting subclinical risks of impairment.

Past research has also used an early screening approach to ASD-type behaviors which has estimated symptomatology in population-based samples (Baron-Cohen et al., 2000; Wong et al., 2004; Chlebowski, Robins, Barton and Fein, 2013). Their results demonstrated high sensitivity in identifying ASD risk while also demonstrating specificity at discriminating it from other conditions. The most widely used ASD screening tool at age 2, the Modified Checklist for Autism in Toddlers, shows both solid internal reliability and good concurrent validity cross-culturally (Robins, Fein, Barton, & Green, 2001; Inada, Koyama, Inokuchi, Kuroda, & Kamio, 2011; Kleinman et al., 2008). Because early socio-emotional-cognitive impairment is inherent to children with diagnosed ASD symptoms, a better understanding of the association between the number of early ASD symptoms and later levels of socio-cognitive skills would be of interest to researchers and practitioners. Potential findings could strengthen the idea that early ASD symptoms are on a continuum and may not result in a diagnosis, but may nevertheless indicate some kind of significant developmental impairment that have subsequent implications.

By age 3, developmental maturity is determined by child cognitive and behavioral skill attainment. Cognitive milestones at age 3 are important building blocks to school readiness by the time children reach kindergarten age preceding formal school entry. In the case of children with early ASD symptoms, a number of developmental milestones have not been met when they typically should have been achieved. In the process of standardization, the Bayley Scales of Infant

and Toddler Development – Third Edition (2006) was normed for a group of children with ASD, aged 16 to 42 months. Cognition scores were one standard deviation lower for children with ASD diagnosis than they were for typically developing children. Those differences were more significant with children aged 2 and older (Bayley, 2006; Long, Gurka & Blackman, 2011). Over the long term, cognitive impairment might lead to deficits in school readiness as it has been shown that intellectual skills are one of 3 qualities that are necessary for children to be ready for formal schooling (High, 2008). By extension, attention and cognitive characteristics in kindergarten predict successful transitions in early grades, which then forecast academic achievement by age 22 (Entwisle, Alexander & Olson, 2005; Pagani, Fitzpatrick, Archambault & Janosz, 2010). In relation to cognitive and behavioral skills, socio-emotional development also represents an important building block to school readiness.

In estimates of developmental maturity by age 3, socio-emotional milestones must be considered as well. Early identification of preschoolers using the Child Behavior Checklist indicate that children with ASD have significantly higher scores on the anxious/depressed, withdrawn, attention problems, anxiety problems, and pervasive developmental problems scales compared to typically developing children (Muratori et al., 2011). Except for pervasive developmental problems scale which is directly related to ASD risk, the other four scales reflect poorer socio-emotional maturity in children with ASD. In the long term, socio-emotional deficits can breed further problems such as social rejection and isolation. Functional impairment in such skills can also contribute to academic and occupational underachievement (Howlin & Goode, 1998; Howlin, Baron-Cohen, & Hadwin, 1999). At the same time that a genuine interest on the association between early ASD symptoms and later developmental maturity exists, we must also consider the influence of a number of other environmental factors on developmental outcomes in young

children, including parent factors such as parenting stress. Hence given that past research has associated parenting stress with developmental impairment, it is possible that parenting stress could play a moderating role.

Delays in developmental maturity can place a strain on parents. Parents with higher parenting stress levels, as well as factors associated with stress (e.g. depression, poor parent-child relations) have children with deficits in language, social, and cognitive skills (Coon, 2007; Magill-Evans & Harrison, 2001). Parenting stress has been associated with both internalizing and externalizing behavior problems in toddlers (Anthony et al., 2005; Baker, Blacher, Crnic, & Edelbrock, 2002; Estes et al., 2013; Hastings et al., 2005). Some studies specifically found that more severe ASD-type behavior problems predict higher parenting stress levels (Huang et al., 2014; Rivard, Terroux, Parent-Boursier, & Mercier; 2014). Furthermore, maternal depression, which is often comorbid with maternal stress, affects early vocabulary regardless of how talkative mothers are with their children (Pan, Row, Singer & Snow, 2005). Children may experience difficulty in socio-emotional development if their parents are under stress, and parenting stress can be associated with dysfunctional behavior which has a detrimental effect on child adjustment even in typically developing populations (Deater-Deckard, 1998; Deater-Deckard & Scarr, 1996). Several studies found that inconsistent and unsupportive parenting styles, which are typically displayed by distressed parents, precede the development of attention problems, lower levels of school readiness, cognitive ability, and social competence in children (Barry, Dunlap, Cotton, Lochmann & Wells, 2005; Campbell & Von Stauffenberg, 2008; Hutchison, Feder, Abar et Winsler, 2016; Jackson, Brooks-Gunn, Huang, & Glassman, 2000; McLoyd, 1998). An association has also been found between distressed parents, providing low levels of cognitive stimulation, and children scoring below average on verbal intelligence and scholastic tests at age 4 and beyond

(Nievar & Luster, 2006). However, a bidirectional association was also found between parenting stress and child functioning, of which there was an interest in internalizing and externalizing behaviors (Baker et al., 2003; Lecavalier, Leone, & Wiltz, 2006; Orsmond, Seltzer, Krauss, & Hong, 2003; Woodman, Mawdsley, & Hauser-Cram, 2015; Zaidman-Zait et al., 2014). Ideally, a study that uses socio-cognitive maturity as outcomes must control for previous levels of parenting stress in order to prevent any unwanted bias. Beyond that, it would be useful to examine if parenting stress moderates any relationships between individual characteristics and later estimates of child maturity.

Although correlations have been previously established between ASD risk, parenting stress, and child development outcomes, researchers have yet to investigate whether ASD risk and parenting stress interact together to influence subsequent child development in a population-based sample. Using the *Conditions Affecting Neurocognitive Development and Learning in Early Childhood* (CANDLE) birth cohort, the purposes of this study were: 1) to estimate prospective associations between ASD screening scores at age 2 and later child socio-emotional-cognitive maturity at age 3; 2) to estimate the role of parenting stress as an intermediate to the association between ASD risk at age 2 on socio-emotional-cognitive outcomes at age 3. It is hypothesized that higher ASD screening scores will predict significantly more risks to child socio-emotional-cognitive maturity, based on past developmental research. Our second hypothesis states that parenting stress will interact with ASD screening scores and act as a moderator of the association between ASD risk and developmental outcomes. As such, higher parenting stress interacting with high ASD screening scores is expected to predict more risks to all the social, emotional, and cognitive scales.

Methods

Participants

Participants were recruited for the *Conditions Affecting Neurocognitive Development and Learning in Early Childhood* (CANDLE) longitudinal birth cohort study, funded by The *Urban Child Institute* (UCI) in Shelby County, Tennessee. The UCI CANDLE study is designed to examine a wide range of maternal and infant characteristics associated with early childhood development from the second trimester of pregnancy, starting in December 2006, to age 3. Following informed consent, healthy pregnant women in Memphis and surrounding Shelby County were recruited at the Regional Medical Center at Memphis, several local hospitals, and health care providers associated with the University of Tennessee Health Science Center (64.0% African-American, 34.2% Caucasian, 1.6% others; Table 1). Data collection was limited to one child per family, and the child had to be born from a single pregnancy. Pregnant women were excluded if they had an existing chronic disease requiring medication, pregnancy complications, prolapsed or ruptured membranes, oligohydramnios, or complete placenta previa. A total of 1,100 child-mother dyads provided data for this study. The Institutional Review Board of the University of Montreal and the University of Tennessee Health Science Center, Memphis approved this research.

Measures

Predictor: ASD Screening Scores (24 months)

The *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT; Robins, Fein, & Barton, 1999) was administered by a trained cognitive examiner, who is either a licensed psychologist or an advanced psychology graduate student, to assess ASD-type child behaviors at 24 months. The scale consists of 23 items that are answered by “yes” or “no”. Each answer determines whether

there is a possible ASD-type behavior (= 1 for a failed item) or no sign (= 0) according to the answer key for each item. This instrument has good internal consistency ($\alpha = .85$; Robins et al., 2001). The M-CHAT has sensitivity and specificity rates of .87 and .99 respectively in American children (Robins et al., 2001). Greater M-CHAT scores reflected by total failed items indicated more ASD-type child behaviors, thus greater risk.

Outcome variables: Socio-emotional-cognitive risk (36 months)

The *Bayley Scales of Infant and Toddler Development – Third Edition* (BSID-III; Bayley, 2006) was administered to assess the level of child development in 36-month-olds. In the CANDLE study, children were assessed in 2 key developmental domains: cognition and language. Each item was scored as 0 or 1, depending on whether the child was able to perform a given task. Raw scores were then converted into scaled scores, which were used to determine the performance of the child in comparison with norms taken from typically developing children of their age (in months). The BSID-III has established reliability, with coefficients ranging between .86 and .93 for subscales and composite scores (Bayley, 2006).

The *Child Behavior Checklist* for children aged between 18 months and 5 years (CBCL 1½-5; Achenbach & Rescorla, 2000) evaluates social, behavioral, and emotional problems in children. It assesses internalizing and externalizing behaviors. The CBCL can be used as a diagnostic screening tool for a variety of behavioral and emotional problems such as attention deficit, hyperactivity, oppositional-defiance, conduct problem, separation anxiety, affective problems, somatic problems, aggressive behavior, and social phobia. The preschool version of the CBCL consists of 100 questions where the parent takes between 10 and 20 minutes to answer statements about the child's behavior. Responses range between 0 (Not true), 1

(Somewhat/Sometimes), and 2 (Very true/Often true). Measures yield T-scores for each scale. The CBCL has solid test-retest reliability coefficients, ranging between .68 and .92, with the majority of those in the .80s and .90s (Achenbach & Rescorla, 2000).

To derive a measure of socio-emotional-cognitive risk, continuous T-scores for emotionally reactive, anxious/depressive, withdrawn, and aggressive behavior, and attention problems scales from the CBCL and scores for the cognitive composite, receptive language, and expressive language scales from the BSID-III were transformed into discrete outcomes. Specifically based on the data distribution for each of the BSID-III and CBCL outcomes, the cutoff point for the cognitive composite, receptive and expressive language scales in the BSID-III was one standard deviation below the mean; anything equal or below the cutoff score was coded as 1 (risk group) while any other score was coded as 0 (low or no risk group). As for the scales from the CBCL, each T-score was coded as 1 (risk group) if equal or exceeding one standard deviation above the mean; any other T-score was coded as 0 (low or no risk group). The dichotomy of a coding was corresponding to lower or higher risk. The risk scores depend on where the child stands in comparison of precise cutoff points for risk of deficits.

A composite socio-emotional-cognitive risk index was then derived using the sum of the eight BSID-III and CBCL characteristics. Thus, socio-emotional-cognitive risk index scores ranged from 0 to 8. An index score seemed more optimal than using clinical cutoffs given the characteristics of the catchment strategy to obtain the CANDLE sample, which is highly represented by African American and very urban-based participants. It was reported that African American participants tend to use extreme response categories on Likert-type scales, which is the backbone of psychometric tests such as the CBCL (Bachman & O'Malley, 1984). Also specifically, minority-born children tend to score lower than their Caucasian counterparts on

cognitive and language scores in the BSID-III (Duncan et al., 2012). Past research has shown that psychometric challenges arise when they involve some demographic groups and other developmental challenges in the process of diagnosing conditions (Bölte, Westerwald, Holtmann, Freitag, & Poustka, 2011; Moody et al., 2017; Nguyen, Huang, Arganza, & Liao, 2007; Oosterling et al., 2010; Scarpa et al., 2013). Thus, we needed to develop aggregate scores to reflect a more conservative approach for risk analysis.

Intermediate variable: Parenting Stress (24 months)

The *Parenting Stress Index Short Form* (PSI/SF) is a derivative of the full length Parenting Stress Index (Abidin, 2012). This self-administered questionnaire evaluates the parenting system and identifies strain that may lead to behavior problems in the child or in the parent. There are 3 major domains of stress: child characteristics, parent characteristics, and situational life stress. The PSI/SF consists of 36 items, rated on a Likert scale between 1 (strongly agree) and 5 (strongly disagree). It can be completed in 10 minutes. The test has solid reliability for each separate subscale ($\alpha = .78 - .88$ for the child subscale; $\alpha = .75 - .87$ for the parent subscale) and for test-retest reliability ($\alpha = .71$ for the parent after 3 weeks; $\alpha = .82$ for the child after 3 weeks; $\alpha = .70$ for the parent after 1 year; $\alpha = .55$ for the child after 1 year). Reliability coefficients for the 2 subscales and the total stress score are .96 or greater, indicating high internal consistency for these measures (American Psychological Association, 2014). The total stress percentile score was the variable of interest, and was coded to differentiate between mothers with clinically high stress levels (equal or over the 85th percentile = 1) and mothers with normative stress levels (below 85th percentile = 0) with a reference to the cutoff established by the PSI manual (Abidin, 2012).

Control variables: Mother and child (reported at the time of enrollment, at birth, or at 12 months)

Mothers reported on (1) highest academic achievement at the time of enrollment, which was dichotomized by high school diploma or above (coded as 0) or no high school diploma (coded as 1); (2) ethnic background (non-African-American coded as 0; African-American coded as 1); (3) marital status at the time the child was 12 months old. The variable was coded to differentiate between mothers married/cohabitating mothers (coded as 0) and single mothers (coded as 1).

Using the information from the labor and delivery form, girls were coded as 0 while boys were coded as 1. Data on the exact percentile of birth weight for gestational age value was registered in the neonatal summary form. It determines whether or not the child is deemed as small for their gestational age (SGA) based on American intrauterine gender-specific growth curves (Olsen, Groveman, Lawson, Clark, & Zemel, 2010). Using the recommended cutoff point for SGA, weights below the 10th percentile were coded as 1 while percentiles equal or above the 10th percentile were coded as 0.

Data analytic strategy

The unique contribution of M-CHAT scores in predicting each outcome of interest was subsequently assessed using ordinary least squares linear regression. A number of mother and child characteristics were included as control for possible confounders, competing explanations, and omitted variable bias. Consequently, all regression models were adjusted for maternal education, maternal ethnic background, maternal marital status, sex of the child, birth weight for gestational age, and parenting stress.

In order to assess parenting stress as a potential moderator of the association between M-CHAT scores and subsequent developmental outcomes, we created an interaction component where participants were divided into 4 categories depending of their M-CHAT scores and mother-

reported parenting stress levels. The cutoff point for the M-CHAT was one standard deviation above the mean, which meant that scores equal or above the cutoff were coded as 1 (high M-CHAT). Any score below the cutoff was coded as 0 (low M-CHAT). For the total stress score in the PSI/SF, the cutoff point was the 85th percentile stress score, which means that any score equal or above the cutoff would be 1 (high PSI); any score below the cutoff would be 0 (low PSI). The use of the 85th percentile stress score was done with respect to the clinical threshold on the PSI. As a result, we created 4 groups that differed on the level of risk: one high-risk group (high M-CHAT, high PSI), two intermediate-risk groups (high M-CHAT, low PSI; low M-CHAT, high PSI), and one low-risk group (low M-CHAT, low PSI). We then tested the interaction by using the Tukey procedure to compare mean socio-emotional-cognitive risk index scores. The group of participants who have low M-CHAT scores and low mother-reported parenting stress levels is considered to be of low risk, and serves as our reference group.

This longitudinal study required numerous data sources and follow-ups. As such, we expected children to have a percentage of incomplete data, at random, on one or more variables. Incomplete data percentages ranged from .09% to 12.00%. Missing data may potentially bias estimated associations regardless of what analysis method is used. Multiple imputation corrects for attrition bias while increasing precision (Cummings, 2013). Thus, to correct for attrition bias, we estimated randomly distributed incomplete data by conducting multiple imputation using SPSS statistical analysis software. A total of 100 databases were created with imputed data before they were merged into one single database. All average imputed values that had decimals have been rounded to the nearest unit score when they should have no decimals. Then all analyses have been performed on the newly merged and corrected database.

Results

Table 1 reports the descriptive statistics for the predictors (as an index and by components), outcome, and control variables. At 24 months, children failed .69 items on average on the M-CHAT (SD = 1.18; range 0-10). At 36 months, children had average scores of 96.78 (SD = 9.94) for the cognitive composite scale, 10.22 (SD = 2.08) for receptive language, 10.10 (SD = 2.22) for expressive language, 52.61 (SD = 4.65) for the emotionally reactive scale, 52.28 (SD = 4.19) for the anxious/depressive scale, 54.35 (SD = 6.14) for the withdrawn scale, 53.77 (SD = 5.26) for attention problems, and 52.73 (SD = 5.24) for the aggressive behavior scale. The resulting socio-emotional-cognitive risk index had an average score of .95 (SD = 1.49).

What is not indicated in *Table 1* is the number of times that each individual M-CHAT question has been failed. Items 8 (“*Can your child play properly with small toys without just mouthing, fiddling, or dropping them?*”; no = fail; N = 39), 18 (“*Does your child make unusual finger movements near his/her face?*”; yes = fail; N = 88), and 22 (“*Does your child sometimes stare at nothing or wander with no purpose?*”; yes = fail; N = 132) are the most recurrent symptoms of repetitive or restricted behavior. Items 17 (“*Does your child look at things you are looking at?*”; no = fail; N = 37), 19 (“*Does your child try to attract your attention to his/her own activity?*”; no = fail; N = 34), and 23 (“*Does your child look at your face to check your reaction when faced with something unfamiliar?*”; no = fail; N = 40) come up as the most recurrent symptoms of social deficits. Item 1 (“*Does your child enjoy being swung, bounced on your knee, etc.?*”; no = fail; N = 41) could either reflect a difficult child temperament or sensitivity issues with environmental stimuli.

Table 2 reports descriptive statistics on the number of children who received an ASD diagnosis, at least one different psychiatric diagnosis, and at least two confirmed psychiatric diagnoses by ages 4 or 5 for each possible socio-emotional-cognitive risk score. Out of 1,100

participating children, 12 were diagnosed with ASD – 11 of whom had risk scores of 3 or higher. Regarding other conditions, 82 of the 1,100 children were diagnosed with Attention Deficit with Hyperactivity Disorder (N = 9), Major Depressive Disorder (N = 1), General Anxiety Disorder (N = 7), Learning Disability (N = 9), Conduct Disorder (N = 17), or Communication Disorder (N = 59). The majority of participants diagnosed with at least one diagnosis other than ASD had risk scores of 3 or lower (N = 61). A total of 18 children received at least two diagnoses. Nevertheless, the distribution of risk scores did not reveal any pattern that suggests an increase in the odds of receiving more than one diagnosis. Of the 173 children who scored at least one standard deviation above the mean on the M-CHAT, 8 later received a diagnosis of ASD while 10 had more than one confirmed diagnosis.

Table 3 reports the bivariate correlations between the predictors, outcome, and control variables. Based on the present results, increases in M-CHAT scores were associated with subsequent higher socio-emotional-cognitive risk index scores ($r_s = .25; p < .01$). When the risk index components were addressed individually, increases in M-CHAT scores were associated with higher CBCL T scores in the emotionally reactive ($r_s = .13; p < .01$), the anxious/depressed ($r_s = .18; p < .01$), withdrawn ($r_s = .20; p < .01$), aggressive behavior ($r_s = .09; p < .01$), and attention problems scales ($r_s = .15; p < .01$). Increases in M-CHAT scores were also linked with lower BSID-III scores in the cognitive composite ($r_s = -.24; p < .01$), receptive ($r_s = -.24; p < .01$), and expressive communication scales ($r_s = -.21; p < .01$). Socio-emotional-cognitive risk was significantly higher in cases where mothers did not finish high school ($r = .19; p < .01$), who were single ($r = .14; p < .01$), of African-American descent ($r = .12; p < .01$), who had parenting stress levels equal or above the 85th percentile ($r = .25; p < .01$), or when children were born with a low birth weight ($r = .09; p < .01$). Male children were also at risk of having higher risk index scores

compared to girls. Although significant ($p = .04$), the bivariate relationship is extremely modest ($r = .06$).

Table 4 presents the unstandardized coefficients for the adjusted relationship between the number of total failed items on the M-CHAT at 24 months and the socio-emotional-cognitive risk index at 36 months. An increase in the M-CHAT score corresponded to a 24.5% increase in the risk index score ($B = .31$; $p < .01$; 95% $CI = .24$ to $.38$). A number of control variables (maternal education, weight for gestational age, and mother-reported parenting stress) uniquely predicted a significant proportion of the variance. The risk index score is increased by 13.0% ($B = .67$; $p < .01$; 95% $CI = .39$ to $.96$) in mothers who did not finish high school compared to mothers who completed high school. Risk index scores are increased by 6.2% ($B = .36$; $p = .03$; 95% $CI = .04$ to $.67$) in children who were born small for their gestational age compared to peers who had birth weight within normal ranges. Finally, mother-reported parenting stress predicted a 16.4% ($B = .77$; $p < .01$; 95% $CI = .50$ to 1.03) increase of the risk index score.

Finally, we analyzed for a potential moderating influence of parenting stress at 24 months on the main association between M-CHAT scores and subsequent socio-emotional-cognitive risk scores. *Table 5* reports descriptive statistics regarding the number of participants and mean socio-emotional-cognitive scores for each of the 4 groups created by the interaction between ASD screening scores and parenting stress levels. A total of 48 participants are categorized as high-risk while 224 participants met criteria for an intermediate risk. Nevertheless, the majority of participants ($N = 848$) belong to the low-risk group. When testing the interaction that included M-CHAT scores and parenting stress scores, the Tukey procedure revealed significant differences socio-emotional-cognitive risk index scores. The high-risk group (high M-CHAT, high PSI) scored higher than the low-risk reference group (low M-CHAT, low PSI) by an average of 1.73 risk index

points ($p < .01$). Also, the high-risk group scored significantly higher than both intermediate-risk groups by averages of 1.04 (high M-CHAT, low PSI; $p < .01$) and .76 (low M-CHAT, high PSI; $p = .02$) respectively. Finally, the low-risk reference group had significantly lower scores than both intermediate-risk groups by respective averages of -.69 (high M-CHAT, low PSI; $p < .01$) and -.97 (low M-CHAT, high PSI; $p < .01$). Figure 1 illustrates this moderation effect on socio-emotional-cognitive risk index scores.

Discussion

This study sought to examine prospective associations between ASD screening outcomes at 24 months and subsequent maturity risks at 36 months in a community sample. The specific goal was to determine whether ASD risk could lead to socio-emotional-cognitive impairment. At the same time, we examined the possibility that parenting stress might interact with ASD risk and might also influence socio-emotional-cognitive outcomes at 36 months.

Past research has suggested that children with ASD have lower scores on social, emotional, and cognitive scales on various tests (Bayley, 2006; Long et al., 2006; Muratori et al., 2011). Previous research has also associated parenting stress with dysfunctional child behavior (Deater-Deckard, 1998; Deater-Deckard & Scarr, 1996). However, these studies have involved children with an ASD diagnosis and did not involve population-based samples.

In this longitudinal study, we found that ASD screening scores significantly predicted later socio-emotional-cognitive risk. Parenting stress also holds a significant moderating effect on the main association. As expected, higher child ASD screening scores at 24 months predicted increased subsequent socio-emotional-cognitive risk index scores at 36 months. Above and beyond the influence of control variables, ASD screening scores made the most important relative

contribution in predicting socio-emotional-cognitive risk. This relationship remained significant both in children whose mothers had parenting stress scores above or equal to the 85th percentile, and in children whose mothers had parenting stress levels below the 85th percentile. This suggests a strong link between results on the M-CHAT and the content of socio-emotional-cognitive risk among children. ASD was diagnosed for 8 children while 10 received at least two diagnoses among the 173 children who scored at least one standard deviation above the mean in ASD screening. This finding confirms the importance of conducting an in-depth clinical evaluation of higher scores, especially beyond one standard deviation, on this screening instrument. Remarkably, general demographic factors consistently played a role in predicting socio-emotional-cognitive risk.

Other control variables (maternal education, and birth weight for gestational age) and the intermediate variable (parenting stress) were also found to make unique contributions in predicting socio-emotional-cognitive risk despite being reduced to binary scores. Based on the results, socio-emotional-cognitive risk was likely to be higher in children who were born small for gestational age, whose mothers did not finish high school, and whose mothers scored over the 85th percentile on parenting stress. Bachman and O'Malley (1984) suggested that African American participants tend to use extreme response categories on Likert scales, but it is possible that the tendency to provide more extreme responses on tests that use rating scales has to do with participants who achieved a lesser level of education instead, especially when maternal ethnicity was also controlled. Our results could be regarded as corroborating or extending the findings by Carneiro, Meghir, and Parey (2013), who associate lower maternal education with poorer cognitive development outcomes at ages 7 to 8, especially in test score performances and behavioral problems. Meanwhile, the modest but significant results found in weight for gestational age at

birth support past research claiming that children born small for their gestational age have marginally impaired cognitive development in early childhood (Sommerfelt et al., 2000).

Davis and Carter (2008) found that parents of children aged 33 months and younger reported elevated parenting stress when facing child behavior that is associated with ASD. As such, we already supposed an interaction to exist between early ASD symptoms and parenting stress. In our sample, the interaction between early ASD behavior and parenting stress produced distinctive differences between groups on socio-emotional-cognitive risk. Children belonging to the high-risk group, which comprised high ASD screening (M-CHAT) and high parental stress (PSI) scores, were more likely to show increased socio-emotional-cognitive risk than children from the low-risk or intermediate-risk groups. Comparing groups with higher ASD screening scores, the high-risk group (high M-CHAT, high PSI) still showed increased risk than the intermediate-risk group (high M-CHAT, low PSI). Among those with low ASD screening scores, children with more distressed mothers (high PSI) showed higher socio-emotional-cognitive risk than their counterparts with less distressed mothers (low PSI). These results suggest that, although early ASD behavior and parenting stress contribute separately and directly to subsequent socio-emotional-cognitive risk, they also interact with one another to moderate developmental maturity. With the body of research supporting a bidirectional association between parenting stress and child development (Baker et al., 2003; Lecavalier et al., 2006; Orsmond et al., 2003; Woodman et al., 2015; Zaidman-Zait et al., 2014), the interaction between ASD risk and parenting stress becomes a more delicate issue, requiring preventive intervention. In clinical assessments and interventions, practitioners need to assess child symptoms in the context of perceived parenting stress, especially socio-emotional-cognitive risk given the bidirectional influence between child behavior and parental emotional state.

Limitations

This study has some limitations. The main limitation is the use of subjective data from mothers as the main predictors. First, the combined use of the M-CHAT and its follow-up interview has been found to increase sensitivity, and improves positive predictive value from 36% to 74% (Kleinman et al., 2008). That finding is corroborated in a different study in which M-CHAT positive predictive value increased from 6% to 54% for ASD and from 11% to 98% for any diagnosis with developmental concerns that warrant intervention (Chlebowski et al., 2013). Therefore, the current study might not provide a precise level of ASD risk because the follow-up clinical interview procedure was not administered for failed items to provide some subjectivity control. Second, the individual items in the M-CHAT have dichotomized answers that indicate the absence or presence of early ASD symptoms. However, the intensity of those individual symptoms remains unknown. Therefore, our interpretations could not benefit from a more complete quantitative indicator of risk that fully respects the criteria for ASD. Finally, the large proportion of African American and urban-based participants included in the study may produce results that do not reflect the general US population. Such characteristics from this underserved group could have provided challenges to the way screening instruments work and potentially biased the results. This limitation was alleviated by the use of a conservative data analysis approach.

Notwithstanding such limitations, one major strength of this study is the fact that we obtained significant results despite using a conservative approach for risk analysis. Because ASD risk is something to be handled carefully considering the social stigma for children and families associated with the condition, we chose to use a conservative approach through binary data even though the use of continuous outcome measures could have produced greater statistical power in the analyses to obtain significance. Another major strength of this longitudinal study is its unique

ability to examine the unique contribution of early ASD risk on subsequent socio-emotional-cognitive maturity in a typically developing sample while considering for other competing explanations. Future research should examine whether risk for ASD and for neurodevelopmental psychopathologies other than ASD hold a long-term effect on school readiness in children between ages 4 and 5.

Implications for clinical practice and research

Considering that developmental maturity in a child is a building block to future academic performance, it is critical that social, emotional, and cognitive skills are progressing on a healthy trajectory. According to the American Academy of Pediatrics (2006), standard developmental screening tools should be used when developmental surveillance identifies concerns about development and for children who appear to be at low risk of a developmental disorder. Also when risk concerns are identified, the child should be granted access to early developmental interventions and early childhood services. The effect of both early ASD symptoms and parenting stress on developmental maturity suggests that interventions should be aimed toward both the child and the parents. Our study supports the finding of a negative relationship between parenting stress and both child competence and future academic functioning from a fairly recent study (Soltis, Davidson, Moreland, Felton, & Dumas, 2015). Parent training programs should include stress reduction and teaching of coping strategies so they may enhance positive child outcomes such the development of competence and skills required in children, especially those at risk, before their entry to formal schooling. Also considering that improvements in social, emotional and cognitive skills can enhance academic and behavioral functioning in kindergarten (Nix, Bierman, Domitrovich & Gill, 2013; Welsh, Nix, Blair, Bierman & Nelson, 2010), any behavioral

intervention toward early ASD symptoms might lessen impairment to child developmental competence.

Some existing programs such as the *Child and Family Interagency, Resource, Support, and Training* have been shown to largely reduce externalizing problems and moderately improve language skills for children aged between 6 and 36 months, while also largely reducing parenting stress (Lowell et al., 2011). First designed in the early 1970s, *Parent-Child Interaction Therapy* (PCIT) has also been shown to be a solid evidence-based parent-training intervention for children with disruptive behaviors. This treatment has been successful in improving parenting skills, and in reducing parenting stress and depression immediately and up to 6 years later (Eyberg, Boggs, & Jaccard, 2014). One of the components of PCIT is child-directed interaction, which promotes parental warmth and stronger parent-child relationship. A recent study examined the efficacy of child-directed component for children with ASD. The results show significant and meaningful improvements in child behavior and social awareness (Ginn, Clionsky, Eyberg, Warner-Metzger, & Abner, 2017). Parental distress, associated with child disruptive behavior, also significantly decreased following 8 sessions where mothers learned to provide positive attention to appropriate social and play behaviors (Ginn et al., 2017). Such interventions would add a strong building block for early child school readiness, successful transitions through school grades, and attainment of higher long-term academic achievement (Entwisle et al., 2005; Pagani et al., 2010).

Although our results show promise, we suggest future research to replicate the study with a sample that is different from the CANDLE sample. This would allow the study to be generalized to a more diverse aspect of the American population. We also suggest that future research uses a different method to assess ASD risk in toddlers, specifically looking at the intensity of each potential early ASD symptom with a test other than the M-CHAT, such as the *Quantitative*

Checklist for Autism in Toddlers (Q-CHAT; Allison et al., 2008). Through the use of the Q-CHAT, ASD risk would be fully quantified based on the number and the intensity of all symptoms. Nevertheless, we are encouraged by results that were found in the midst of a conservative approach for data analysis, and we hope that these findings will guide future research with regard to the association between early ASD risk in large populations of children and subsequent competence with the goal of improving school readiness.

In conclusion, our findings highlight the effects of both ASD screening scores and parenting stress on subsequent developmental maturity. ASD screening scores were found to be the most important predictor of socio-emotional-cognitive risk, but parenting stress also made an important contribution as a competing predictor of risk. Although few children later received an ASD diagnosis, our results suggest that the presence of early symptoms can contribute to detectable and quantitative impairment to socio-emotional-cognitive maturity. Our findings also show that parenting stress interacts with ASD risk, subsequently leading to more child risk outcomes. In response, the implementation of behavioral modeling to counter child ASD symptoms, coping strategies to deal with parenting stress, and inducing more positive parent-child interactions may improve child competence. In return, enhanced developmental competence would become a strong building block for early school readiness and personal success.

References

- Abidin, R.R. (2012). *Parenting Stress Index: Professional Manual* (4th ed.). Lutz, FL: Psychological Assessment Resources Inc.
- Achenbach, T.M., & Rescorla, L.A. (2000). *Manual for the ASEBA school-age forms & profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families.
- Allison, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Charman, T., Richler, J., Pasco, G., & Brayne, C. (2008). The Q-CHAT (Quantitative CHECKlist for Autism in Toddlers): a normally distributed quantitative measure of autistic traits at 18–24 months of age: Preliminary report. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(8), 1414-1425. doi: 10.1007/s10803-007-0509-7
- American Psychological Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders – Fifth edition*. Washington, DC: American Psychological Association.
- American Psychological Association (2014). *Parenting stress index*. Retrieved on: <https://www.apa.org/pi/about/publications/caregivers/practice-settings/assessment/tools/parenting-stress.aspx>
- Antezana, L., Mosner, M. G., Troiani, V., & Yerys, B. E. (2015). Social-emotional inhibition of return in children with autism spectrum disorder versus typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1236-1246. doi: 10.1007/s10803-015-2661-9
- Anthony, L. G., Anthony, B. J., Glanville, D. N., Naiman, D. Q., Waanders, C., & Shaffer, S. (2005). The relationships between parenting stress, parenting behaviour and preschoolers' social competence and behaviour problems in the classroom. *Infant and Child Development*, 14(2), 133-154. doi: 10.1002/icd.385
- Bachman, J. G., & O'Malley, P. M. (1984). Yea-saying, nay-saying, and going to extremes: Black-white differences in response styles. *Public Opinion Quarterly*, 48(2), 491-509. doi: 10.1086/268845

- Baker, B. L., Blacher, J., Crnic, K. A., & Edelbrock, C. (2002). Behavior problems and parenting stress in families of three-year-old children with and without developmental delays. *American Journal on Mental Retardation*, *107*(6), 433-444. doi: 10.1352/0895-8017(2002)107<0433:BPAPSI>2.0.CO;2
- Baker, B. L., McIntyre, L., Blacher, J., Crnic, K., Edelbrock, C., & Low, C. (2003). Pre-school children with and without developmental delay: Behavior problems and parenting stress over time. *Journal of Intellectual Disability Research*, *47*(4-5), 217–230. doi: 10.1046/j.1365-2788.2003.00484.x
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Cox, A., Baird, G., Charman, T., Swettenham, J., ... & Doehring, P. (2000) Early identification of autism by the checklist for autism in toddlers (CHAT). *Journal of the Royal Society of Medicine*, *93*(10), 521-525.
- Barry, T. D., Dunlap, S. T., Cotton, S. J., Lochman, J. E., & Wells, K. C. (2005). The influence of maternal stress and distress on disruptive behavior problems in boys. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, *44*(3), 265-273. doi: 10.1097/00004583-200503000-00011
- Bayley, N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, 3rd Edition: Technical Manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Bölte, S., Westerwald, E., Holtmann, M., Freitag, C., & Poustka, F. (2011). Autistic traits and autism spectrum disorders: The clinical validity of two measures presuming a continuum of social communication skills. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *41*(1), 66-72. doi: 10.1007/s10803-010-1024-9
- Bright Futures Steering Committee, & Medical Home Initiatives for Children with Special Needs Project Advisory Committee. (2006). Identifying infants and young children with developmental disorders in the medical home: An algorithm for developmental surveillance and screening. *Pediatrics*, *118*(1), 405-420. doi: 10.1542/peds.2006-1231
- Campbell, S. B. & von Stauffenberg, C. (2008). Child characteristics and family processes that predict behavioral readiness for school. In A. Booth & A. C. Crouter (eds), *Disparities in*

school readiness: How do families contribute to successful and unsuccessful transitions to school (p. 225–258). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Carneiro, P., Meghir, C., & Parey, M. (2013). Maternal education, home environments, and the development of children and adolescents. *Journal of the European Economic Association*, *11*(suppl_1), 123-160. doi: 10.1111/j.1542-4774.2012.01096.x

Centers for Disease Control and Prevention (2014). *Important milestones: Your child at three years*. Retrieved from <http://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones/milestones-3yr.html>

Chlebowski, C. Robins, D. L., Barton, M. L., & Fein, D. (2013). Large-scale use of the modified checklist for autism in low-risk toddlers. *Pediatrics*, *131*(4), e1121-e1127. doi: 10.1542/peds.2012-1525

Coon, T. (2007). *The effect of parenting stress on children's cognitive development: Examining the variables of sex and race/ethnic origin* (Doctoral dissertation). University of Missouri-Columbia, MO, USA.

Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *JAMA Pediatrics*, *167*(7), 656-661. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.1329

Davis, N. O., & Carter, A. S. (2008). Parenting stress in mothers and fathers of toddlers with autism spectrum disorders: Associations with child characteristics. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *38*(7), 1278-1291. doi: 10.1007/s10803-007-0512-z

Deater-Deckard, K. (1998). Parenting stress and child adjustment: Some old hypotheses and new questions. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *5*(3), 314-332. doi: 10.1111/j.1468-2850.1998.tb00152.x

Deater-Deckard, K., & Scarr, S. (1996). Parenting stress among dual-earner mothers and fathers. *Journal of Family Psychology*, *10*(1), 45-59. doi: 10.1037//0893-3200.10.1.45

Duncan, A. F., Watterberg, K. L., Nolen, T. L., Vohr, B. R., Adams-Chapman, I., Das, A., ... Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. (2012). Effect of ethnicity and race on cognitive and language

testing at age 18-22 months in extremely preterm infants. *The Journal of Pediatrics*, 160(6), 966-971. doi: 10.1016/j.jpeds.2011.12.009

Entwisle, D. R., Alexander, K. L., & Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, 110(5), 1458-1502. doi: 10.1086/428444

Estes, A., Olson, E., Sullivan, K., Greenson, J., Winter, J., Dawson, G., & Munson, J. (2013). Parenting-related stress and psychological distress in mothers of toddlers with autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 35(2), 133-138. doi: 10.1016/j.braindev.2012.10.004

Eyberg, S., Boggs, S., & Jaccard, J. (2014). Does maintenance treatment matter? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(3), 355-366. doi: 10.1007/s10802-013-9842-9

Ginn, N. C., Clionsky, L. N., Eyberg, S. M., Warner-Metzger, C., & Abner, J. P. (2017). Child-directed interaction training for young children with autism spectrum disorders: Parent and child outcomes. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 46(1), 101-109. doi:10.1080/15374416.2015.1015135

Happé, F. G., & Booth, R. D. (2008). The power of the positive: Revisiting weak coherence in autism spectrum disorders. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 50-63. doi:10.1080/17470210701508731

Happé, F., & Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 36(1), 5-25. doi: 10.1007/s10803-005-0039-0

Hastings, R. P., Kovshoff, H., Ward, N. J., Degli Espinosa, F., Brown, T., & Remington, B. (2005). Systems analysis of stress and positive perceptions in mothers and fathers of pre-school children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(5), 635-644. doi: 10.1007/s10803-005-0007-8

High, P.C. (2008). School readiness. *Pediatrics*, 121(4), e1008-e1015. doi: 10.1542/peds.2008-0079

- Howlin, P., & Goode, S. (1998). *Outcome in adult life for people with autism, Asperger syndrome*. In F. R. Volkmar (Ed.), *Autism and pervasive developmental disorders* (pp. 209–241). New York: Cambridge University Press.
- Howlin, P., Baron-Cohen, S., & Hadwin, J. (1999). *Teaching children with autism to mind-read: A practical guide for teachers and parents*. J. Wiley & Sons.
- Huang, C. Y., Yen, H. C., Tseng, M. H., Tung, L. C., Chen, Y. D., & Chen, K. L. (2014). Impacts of autistic behaviors, emotional and behavioral problems on parenting stress in caregivers of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(6), 1383-1390. doi: 10.1007/s10803-013-2000-y
- Hutchison, L., Feder, M., Abar, B., & Winsler, A. (2016). Relations between parenting stress, parenting style, and child executive functioning for children with ADHD or autism. *Journal of Child and Family Studies*, 25(12), 3644-3656. doi: 10.1007/s10826-016-0518-2
- Inada, N., Koyama, T., Inokuchi, E., Kuroda, M., & Kamio, Y. (2011). Reliability and validity of the Japanese version of the modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 330-336. doi: 10.1016/j.rasd.2010.04.016
- Jackson, A. P., Brooks-Gunn, J., Huang, C. C., & Glassman, M. (2000). Single mothers in low-income jobs: Financial strain, parenting, and preschoolers' outcomes. *Child Development*, 71(5), 1409-1423. doi: 10.1111/1467-8624.00236
- Kleinman, J. M., Robins, D. L., Ventola, P. E., Pandey, J., Boorstein, H. C., Esser, E. L., ... Barton, M. (2008). The modified checklist for autism in toddlers: A follow-up study investigating the early detection of autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 827-839. doi: 10.1007/s10803-007-0450-9
- Kuusikko, S., Haapsamo, H., Jansson-Verkasalo, E., Hurtig, T., Mattila, M. L., Ebeling, H., ... Moilanen, I. (2009). Emotion recognition in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(6), 938-945. doi: 10.1007/s10803-009-0700-0

- Lecavalier, L., Leone, S., & Wiltz, J. (2006). The impact of behavior problems on caregiver stress in young people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research, 50*(3), 172–183. doi: 10.1111/j.1365-2788.2005.00732.x
- Long, C., Gurka, M. J., & Blackman, J. (2011). Cognitive skills of young children with and without autism spectrum disorder using the BSID-III. *Autism Research and Treatment*, vol. 2011, Article ID 759289, 7 pages. doi: 10.1155/2011/759289
- Lowell, D. I., Carter, A. S., Godoy, L., Paulicin, B., & Briggs-Gowan, M. J. (2011). A randomized controlled trial of Child FIRST: A comprehensive home-based intervention translating research into early childhood practice. *Child Development, 82*(1), 193-208. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01550.x
- Magill-Evans, J., & Harrison, M. J. (2001). Parent-child interactions, parenting stress, and developmental outcomes at 4 years. *Children's health Care, 30*(2), 135-150. doi: 10.1207/S15326888CHC3002_4
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychologist, 53*(2), 185-204. doi: 10.1037/0003-066X.53.2.185
- Moody, E. J., Reyes, N., Ledbetter, C., Wiggins, L., DiGuseppi, C., Alexander, A., ... & Rosenberg, S. A. (2017). Screening for Autism with the SRS and SCQ: Variations across demographic, developmental and behavioral factors in preschool children. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 47*(11), 3550-3561. doi: 10.1007/s10803-017-3255-5
- Muratori, F., Narzisi, A., Tancredi, R., Cosenza, A., Calugi, S., Saviozzi, I., ... & Calderoni, S. (2011). The CBCL 1.5–5 and the identification of preschoolers with autism in Italy. *Epidemiology and Psychiatric Sciences, 20*(4), 329-338. doi: 10.1017/S204579601100045X
- Nguyen, L., Huang, L. N., Arganza, G. F., & Liao, Q. (2007). The influence of race and ethnicity on psychiatric diagnoses and clinical characteristics of children and adolescents in

children's services. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 13(1), 18-25. doi: 10.1037/1099-9809.13.1.18

Nievar, M. A., & Luster, T. (2006). Developmental processes in African American families: An application of McLoyd's theoretical model. *Journal of Marriage and Family*, 68(2), 320-331. doi: 10.1111/j.1741-3737.2006.00255.x

Nix, R. L., Bierman, K. L., Domitrovich, C. E., & Gill, S. (2013). Promoting children's social-emotional skills in preschool can enhance academic and behavioral functioning in kindergarten: Findings from Head Start REDI. *Early Education & Development*, 24(7), 1000-1019. doi: 10.1080/10409289.2013.825565

Olsen, I. E., Groveman, S. A., Lawson, M. L., Clark, R. H., & Zemel, B. S. (2010). New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*, 125(2), e214-e224. doi: 10.1542/peds.2009-0913

Oosterling, I. J., Wensing, M., Swinkels, S. H., Van Der Gaag, R. J., Visser, J. C., Woudenberg, T., ... Buitelaar, J. K. (2010). Advancing early detection of autism spectrum disorder by applying an integrated two-stage screening approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(3), 250-258. doi: 10.1111/j.1469-7610.2009.02150.x

Orsmond, G., Seltzer, M. M., Krauss, M. W., & Hong, J. (2003). Behavior problems in adults with mental retardation and maternal well-being: Examination of the direction of effects. *American Journal on Mental Retardation*, 108(4), 257-271. doi: 10.1352/0895-8017(2003)108<257:BPIAWM>2.0.CO;2

Pagani, L.S., Fitzpatrick, C., Archambault, I., & Janosz, M. (2010). School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension. *Developmental Psychology*, 46(5), 984-994. doi: 10.1037/a0018881

Pan, B. A., Rowe, M. L., Singer, J. D., & Snow, C. E. (2005). Maternal correlates of growth in toddler vocabulary production in low-income families. *Child development*, 76(4), 763-782. doi: 10.1111/1467-8624.00498-i1

- Rivard, M., Terroux, A., Parent-Boursier, C., & Mercier, C. (2014). Determinants of stress in parents of children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 44*(7), 1609-1620. doi: 10.1007/s10803-013-2028-z
- Robins, D. L., Fein, D., & Barton, M. L. (1999). *The Modified Checklist for Autism in Toddlers (M-CHAT)*. Storrs, CT: University of Connecticut.
- Robins, D. L., Fein, D., Barton, M. L., & Green, J. A. (2001). The Modified Checklist for Autism in Toddlers: An initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Autism & Developmental Disorders, 31*(2), 131–144. doi: 10.1023/A:1010738829569
- Scarpa, A., Reyes, N. M., Patriquin, M. A., Lorenzi, J., Hassenfeldt, T. A., Desai, V. J., & Kerkerling, K. W. (2013). The modified checklist for autism in toddlers: Reliability in a diverse rural American sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 43*(10), 2269-2279. doi: 10.1007/s10803-013-1779-x
- Soltis, K., Davidson, T. M., Moreland, A., Felton, J., & Dumas, J. E. (2015). Associations among parental stress, child competence, and school-readiness: Findings from the PACE study. *Journal of Child and Family Studies, 24*(3), 649-657. doi: 10.1007/s10826-013-9875-2
- Sommerfelt, K., Andersson, H. W., Sonnander, K., Ahlsten, G., Ellertsen, B., Markestad, T., ... & Bakketeig, L. (2000). Cognitive development of term small for gestational age children at five years of age. *Archives of Disease in Childhood, 83*(1), 25-30. doi: 10.1136/adc.83.1.25
- Watkins, L., Kuhn, M., Ledbetter-Cho, K., Gevarter, C., & O'Reilly, M. (2015). Evidence-based social communication interventions for children with autism spectrum disorder. *The Indian Journal of Pediatrics, 84*(1), 68-75. doi: 10.1007/s12098-015-1938-5
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L., & Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology, 102*(1), 43-53. doi: 10.1037/a0016738

- Wing, L., & Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(1), 11-29.
- Wong, V., Hui, L. H. S., Lee, W. C., Leung, L. K. J., Ho, P. K. P., Lau, W. L. C., ... Chung, B. (2004). A modified screening tool for autism (Checklist for Autism in Toddlers [CHAT-3]) for Chinese children. *Pediatrics*, 114(2), e166-e176.
- Woodman, A. C., Mawdsley, H. P., & Hauser-Cram, P. (2015). Parenting stress and child behavior problems within families of children with developmental disabilities: Transactional relations across 15 years. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 264-276. doi: 10.1016/j.ridd.2014.10.011
- Zaidman-Zait, A., Mirenda, P., Duku, E., Szatmari, P., Georgiades, S., Volden, J., ... Fombonne, E. (2014). Examination of bidirectional relationships between parent stress and two types of problem behavior in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1908-1917. doi: 10.1007/s10803-014-2064-3

Table 1. Descriptive statistics for the predictor, outcomes, and control variables. The data were corrected for attrition bias.

Variable	N	Score range	Mean	SD
Predictor				
Number of M-CHAT items failed (total number)	1100	0 – 10	.69	1.18
Control variables				
Sex of the child	1100	0 – 1	.51	.50
• Boys (coded 1)	544			
• Girls (coded 0)	556			
Maternal education at enrollment	1100	0 – 1	.09	.29
• Did not complete HS (coded 1)	100			
• Completed HS (coded 0)	1000			
Maternal marital status at age 1	1100	0 – 1	.42	.49
• Single (coded 1)	460			
• Married/Cohabiting (coded as 0)	640			
Maternal ethnic background at enrollment	1100	0 – 1	.64	.48
• African-American (coded 1)	706			
• Caucasian (coded 0)	376			
• Others (coded 0)	18			
Birth weight for gestational age	1100	0 – 1	.07	.26
• Below 10th percentile (coded 1)	81			
• Equal/above 10th percentile (coded 0)	1019			
Parenting stress percentile	1100	0 – 1	.12	.32
• Equal or over 85th percentile (coded 1)	127			
• Below 85th percentile (coded 0)	973			
Outcomes				
Socio-emotional-cognitive risk index	1100	0 – 8	0.95	1.49
Cognitive composite score	1100	55 – 145	96.78	9.94
Receptive communication scaled score	1100	1 – 18	10.22	2.08
Expressive communication scaled score	1100	1 – 18	10.10	2.22
Emotionally reactive scale T score	1100	50 – 93	52.61	4.65
Anxious/depressed scale T score	1100	50 – 96	52.28	4.19
Withdrawn scale T score	1100	50 – 94	54.35	6.14
Attention problems scale T score	1100	50 – 80	53.77	5.26
Aggressive behavior scale T score	1100	50 – 100	52.73	5.24

Table 2: Descriptive statistics for the number of cases with an ASD diagnosis, with at least one diagnosis other than ASD, and with at least two diagnoses, based upon socio-emotional-cognitive risk scores.

Socio-emotional-cognitive risk		Cases with ASD diagnoses	Cases with other diagnoses	Cases with at least 2 diagnoses
Score	Percentage			
0	58.6%	1	24	3
1	17.3%	0	17	1
2	9.5%	0	9	3
3	6.8%	3	11	3
4	3.3%	1	5	1
5	2.7%	3	10	4
6	1.2%	3	5	2
7	.5%	1	1	1
8	.2%	0	0	0

Table 3. Bivariate correlation matrix between predictor, outcomes, and control variables. This analysis was corrected for attrition bias.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) Number of M-CHAT items failed	1.00															
2) Socio-emotional-cognitive risk index score	.25***	1.00														
3) Cognitive composite score	-.24***	-.46***	1.00													
4) Receptive communication score	-.24***	-.48***	.70***	1.00												
5) Expressive communication score	-.21***	-.46***	.66***	.74***	1.00											
6) Emotionally reactive scale T score	.13***	.44***	-.06	-.04	-.08*	1.00										
7) Anxious/depressed scale T score	.18***	.43***	-.18***	-.12***	-.15***	.58***	1.00									
8) Withdrawn scale T score	.20***	.45***	-.23***	-.18***	-.26***	.50***	.49***	1.00								
9) Attention problems scale T score	.15***	.44***	-.20***	-.19***	-.18***	.44***	.39***	.38***	1.00							
10) Aggressive behavior scale T score	.09**	.46***	-.09**	-.09**	-.11***	.63***	.52***	.46***	.57***	1.00						
11) Sex of the child	.05	.06*	-.16***	-.16***	-.18***	-.02	-.03	-.02	.06	.03	1.00					
12) Maternal education	.11***	.19***	-.18***	-.16***	-.20***	.07*	.16***	.16***	.10***	.08**	.02	1.00				
13) Maternal marital status	.17***	.14***	-.29***	-.28***	-.24***	.00	.09**	.02	.13***	.05	-.02	.17***	1.00			
14) Maternal ethnic background	.17***	.12***	-.37***	-.39***	-.33***	-.08**	.01	.07*	-.01	-.02	.02	.14***	.49***	1.00		
15) Birth weight for gestational age	.02	.09**	-.14***	-.08**	-.05	.02	.09**	.03	.04	.03	.04	.06	.09**	.09**	1.00	
16) Parenting stress percentile	.26***	.25***	-.13**	-.15***	-.12***	.24***	.13***	.22***	.22***	.26***	.01	.09**	.14***	.09**	.04	1.00

Notes: asterisks reflect level of significance: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$. Spearman correlations are used for variables 1 to 10. Pearson correlations are used for variables 11 to 16.

Table 4. Unstandardized and standardized coefficients for the adjusted relationship between the number of failed items on the M-CHAT at 24 months and the socio-emotional-cognitive risk index at 36 months. This analysis was corrected for attrition bias.

Predictor	Unstandardized coefficients		95% CI		Standardized coefficients
	B	SE	Lower	Upper	
Number of failed M-CHAT items	.31**	.04	.24	.38	.25
Sex of the child	.14	.08	-.03	.30	.05
Maternal education	.67**	.15	.39	.96	.13
Maternal marital status	.10	.10	-.09	.29	.03
Maternal ethnic background	.06	.10	-.13	.26	.02
Birth weight for gestational age	.36*	.16	.04	.67	.06
Parenting stress percentile	.77**	.14	.50	1.03	.16
R square	.16				

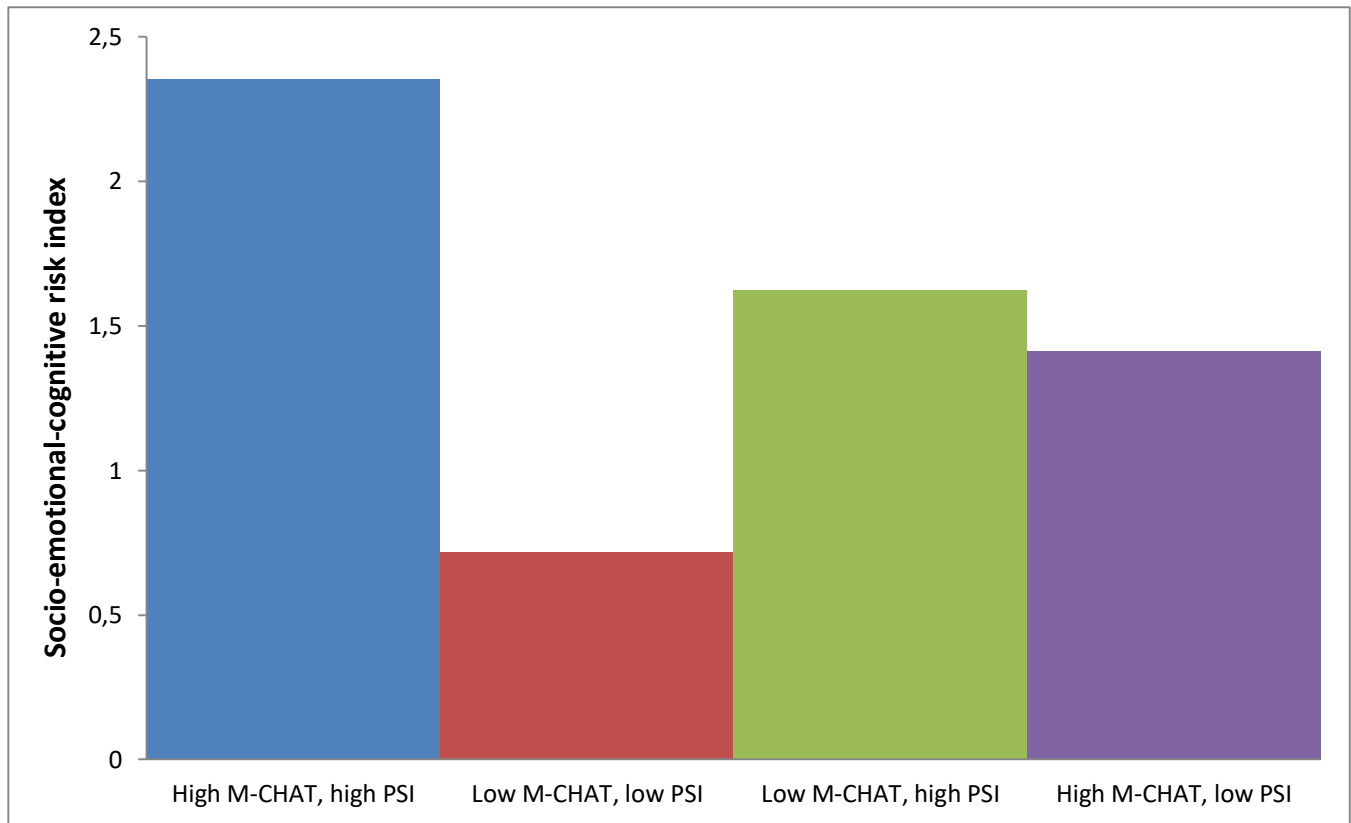
Note: * $p \leq .05$; ** $p \leq .001$.

Table 5. Descriptive statistics for number of participants and average socio-emotional-cognitive child risk scores, according to the interaction of child M-CHAT scores with parent scores on the PSI/SF. This analysis was corrected for attrition bias.

Interaction variable groups	N	Socio-emotional-cognitive risk index	
		Mean	SD
High M-CHAT, high PSI	48	2.458	2.031
Low M-CHAT, low PSI	848	.728	1.297
Low M-CHAT, high PSI	79	1.696	1.697
High M-CHAT, low PSI	125	1.416	1.770

Note: high M-CHAT ≥ 1.87 ; low M-CHAT < 1.87 ; high PSI $\geq 85^{\text{th}}$ percentile; low PSI $< 85^{\text{th}}$ percentile.

Figure 1. The moderating effect of parenting stress on socio-emotional-cognitive child risk index, illustrating the greater risks for the group of children scoring highest on the M-CHAT coupled with their parents scoring highest on the PSI.



Online appendix

Table 6: Descriptive statistics for the predictor, outcomes, and control variables without correction for attrition bias.

Variable	N	Score range	Mean	SD
Predictor				
Number of M-CHAT items failed (total number)	1100	0 – 10	.69	1.18
Potential confounders				
Sex of the child	1100	0 – 1	.51	.50
• Boys (coded 1)	544			
• Girls (coded 0)	556			
• Missing	0			
Maternal education at enrollment	1099	0 – 1	.09	.29
• Did not complete HS (coded 1)	100			
• Completed HS (coded 0)	999			
• Missing	1			
Maternal marital status at age 1	1006	0 – 1	.40	.49
• Single (coded 1)	401			
• Married/Cohabiting (coded as 0)	605			
• Missing	94			
Maternal ethnic background at enrollment	1098	0 – 1	.64	.48
• African-American (coded 1)	704			
• Caucasian (coded 0)	376			
• Others (coded 0)	18			
• Missing	2			
Birth weight for gestational age	1095	0 – 1	.07	.26
• Below 10th percentile (coded 1)	81			
• Equal/above 10th percentile (coded 0)	1014			
• Missing	5			
Parenting stress percentile	1086	0 – 1	.08	.27
• Equal or over 85th percentile (coded 1)	87			
• Below 85th percentile (coded 0)	999			
• Missing	14			
Outcome				
Socio-emotional-cognitive risk index	974	0 – 8	1.02	1.52
Cognitive composite score	970	55 – 145	96.84	10.37
Receptive communication scaled score	970	1 – 18	10.24	2.18
Expressive communication scaled score	970	1 – 18	10.12	2.33
Emotionally reactive scale T score	968	50 – 93	52.62	4.92
Anxious/depressed scale T score	968	50 – 96	52.26	4.43
Withdrawn scale T score	968	50 – 94	54.32	6.49
Attention problems scale T score	968	50 – 80	53.78	5.55
Aggressive behavior scale T score	968	50 – 100	52.72	5.54

Table 7: Bivariate correlation matrix between predictor, outcomes, and control variables without correction for attrition bias.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) Number of M-CHAT items failed	1.00															
2) Socio-emotional-cognitive risk index score	.28***	1.00														
3) Cognitive composite score	-.25***	-.49***	1.00													
4) Receptive communication score	-.25***	-.51***	.70***	1.00												
5) Expressive communication score	-.23***	-.49***	.66***	.74***	1.00											
6) Emotionally reactive scale T score	.14***	.53***	-.08*	-.04	-.09**	1.00										
7) Anxious/depressed scale T score	.19***	.52***	-.19***	-.12***	-.16***	.55***	1.00									
8) Withdrawn scale T score	.22***	.52***	-.23***	-.17***	-.26***	.48***	.47***	1.00								
9) Attention problems scale T score	.16***	.49***	-.20***	-.19***	-.18***	.41***	.35***	.37***	1.00							
10) Aggressive behavior scale T score	.10**	.53***	-.08*	-.07*	-.11***	.61***	.48***	.44***	.54***	1.00						
11) Sex of the child	.05	.07*	-.15***	-.15***	-.17***	-.02	-.03	-.02	.06	.02	1.00					
12) Maternal education	.12***	.19***	-.17***	-.16***	-.19***	.08*	.15***	.16***	.10**	.09**	.02	1.00				
13) Maternal marital status	.16***	.14***	-.26***	-.25***	-.22***	.00	.08*	.02	.10**	.04	-.02	.16***	1.00			
14) Maternal ethnic background	.17***	.12***	-.36***	-.38***	-.32***	-.08*	.01	.06	-.01	-.02	.02	.14***	.47***	1.00		
15) Birth weight for gestational age	.02	.08*	-.13***	-.07*	-.05	.02	.08*	.02	.04	.03	.04	.06	.09**	.10***	1.00	
16) Parenting stress percentile	.22***	.31***	-.13***	-.14***	-.13***	.26***	.17***	.23***	.23***	.28***	-.05	.12***	.11***	.09**	.05	1.00

Notes: asterisks reflect level of significance: * $p \leq .05$; ** $p \leq .01$; *** $p \leq .001$. Spearman correlations are used for variables 1 to 10. Pearson correlations are used for variables 11 to 16.

Table 8: Unstandardized and standardized coefficients for the adjusted relationship between the number of failed items on the M-CHAT at 24 months and the socio-emotional-cognitive risk index at 36 months without correction for attrition bias.

Predictor	Unstandardized coefficients		95% CI		Standardized coefficients
	B	SE	Lower	Upper	
Number of failed M-CHAT items	.34**	.04	.26	.42	.27
Sex of the child	.20*	.09	.02	.38	.07
Maternal education	.67**	.17	.34	.99	.13
Maternal marital status	.16	.11	-.04	.37	.05
Maternal ethnic background	.02	.11	-.19	.23	.01
Birth weight for gestational age	.21	.17	-.12	.55	.04
Parenting stress percentile	1.26**	.17	.91	1.60	.22
R square	.20				

Note: * $p \leq .05$; ** $p \leq .001$.

CHAPITRE 4

Discussion générale

Cette présente thèse relate les résultats de deux études qui s'intéressent au nombre de symptômes précurseurs aux TSA auprès d'un échantillon populationnel d'enfants majoritairement neurotypiques. La thèse avait pour objectif global de déterminer si le nombre de symptômes précurseurs peut être à la fois une résultante et un facteur de risque pour d'autres variables du développement de l'enfant au cours des trois premières années de sa vie. La première étude démontre que le nombre de symptômes précurseurs des TSA est précédé dans le temps par des comportements qui sont observables et mesurables chez le nourrisson. D'une autre part, la deuxième étude démontre que ce même nombre de symptômes agit comme facteur de risque pour le niveau de maturité développementale d'un enfant de 3 ans même si ce dernier ne reçoit pas de diagnostic de TSA. En premier lieu, nous discuterons des principaux résultats empiriques de la thèse et des conclusions qu'il est possible d'en tirer. Les implications pour la recherche, pour la pratique clinique et pour la psychoéducation seront ensuite abordées. Finalement, les forces et les limites de la thèse seront présentées.

Résumé des principaux résultats empiriques

Sommeil du nourrisson et scores subséquents du dépistage des TSA

Dans le premier article (chapitre deux), nous avons cherché à estimer les associations prédictives entre les caractéristiques du sommeil chez l'enfant à 12 mois et les scores de dépistage des TSA à 24 mois dans un échantillon populationnel. Plus précisément, nous avons exploré l'hypothèse selon laquelle la qualité du sommeil du nourrisson serait un signe mesurable qui prédirait la quantité de symptômes précurseurs des TSA détectés un an plus tard. Cette étude a permis de révéler une corrélation significative entre le nombre de réveils nocturnes et les scores subséquents au dépistage des TSA. En effet, les enfants qui se réveillent plus souvent durant la

nuit à 12 mois sont plus susceptibles de démontrer plus de symptômes précurseurs aux TSA à 24 mois que leurs pairs qui se réveillent moins souvent. Alors que ces résultats concernent un échantillon majoritairement neurotypique, ils s'ajoutent à ceux qui affirment que le nombre de réveils nocturnes est plus élevé chez les enfants âgés d'au moins 2 ans avec un TSA (Humphreys et al., 2013 ; Krakowiak, Goodlin-Jones, Hertz-Picciotto, Croen et Hansen, 2008). Notre première explication suggérait que cette caractéristique du sommeil représente un signe précurseur d'un développement cérébral non normatif.

Cependant, lorsque toutes les variables sont observées, les résultats révèlent que la compétence socioémotionnelle de l'enfant, l'état civil de la mère et le niveau d'éducation de la mère montrent des coefficients de corrélation plus élevés que le nombre de réveils nocturnes. Malgré le fait que ces trois variables ont été contrôlées avec des scores binaires dans cette étude, de tels résultats peuvent sembler appuyer l'idée que ces variables jouent un rôle important dans l'explication des scores de dépistage. La compétence socioémotionnelle de l'enfant à 12 mois compte pour la plus grande contribution relative de tous. Dans le cas échéant, les enfants qui ont eu un score inférieur au 15^e rang centile dans l'échelle de compétence socioémotionnelle du *Brief Infant Toddler Social Emotional Assessment* (BITSEA ; Briggs-Gowan et Carter, 2002) sont susceptibles d'avoir un risque plus élevé de TSA que les enfants qui ont un score égal ou supérieur au 15^e rang centile. Quoique ce résultat touche un échantillon principalement neurotypique, il corrobore ceux qui démontrent que la compétence socioémotionnelle est plus faible chez les enfants ayant des TSA (Karabekiroglu, Briggs-Gowan, Carter, Rodopman-Arman et Akbas, 2010 ; Kruizinga et al., 2014). L'ethnicité maternelle et l'état civil de la mère suivent la compétence socioémotionnelle dans l'ordre des contributions relatives. Plus précisément, les résultats indiquent que les enfants sont plus à risque de développer des symptômes de TSA si leurs mères

sont afro-américaines et n'ont pas de diplôme du secondaire. Ces résultats vont de pair avec une étude qui démontre que les familles avec des parents issus des minorités visibles ou moins instruits sont plus susceptibles de répondre par des scores de dépistage TSA plus élevés (Khowaja, Hazzard et Robins, 2015).

Après une analyse des coefficients standardisés du modèle de régression, nous avons constaté qu'aucune des variables indépendantes ne possède un coefficient standardisé de corrélation atteignant 0,30. Nous supposons donc que les tailles d'effet des prédicteurs et des variables de contrôle sont très petites. Par conséquent, les prédicteurs et autres variables de contrôle sont corrélés modestement aux variations des scores subséquents du dépistage des TSA. Néanmoins, nous avons pu apprécier la contribution particulière d'une caractéristique du sommeil qui précède l'apparition des symptômes précurseurs aux TSA chez l'enfant. De plus, la contribution relative plus importante chez la compétence socioémotionnelle du nourrisson à 12 mois est un résultat inattendu compte tenu du fait que la variable était réduite à niveau binaire alors que les indicateurs du sommeil à 12 mois conservaient des valeurs continues. Pour une rare fois, l'étude empirique présente démontre une association quantitative et significative entre la compétence socioémotionnelle en bas âge et le nombre subséquent de symptômes précurseurs des TSA dans un échantillon majoritairement neurotypique. Le dépistage précoce des caractéristiques comportementales a le potentiel d'identifier les enfants qui sont à risque de développer un TSA ou une autre psychopathologie, de faciliter les interventions précoces et d'optimiser le pronostic à long terme sur la sévérité des comportements autistiques chez ces enfants.

Scores de dépistage du TSA, stress parental et maturité socio-émotionnelle-cognitive

Dans le second article (chapitre trois), nous avons cherché à évaluer les associations prospectives entre les scores de dépistage des TSA sur le *Modified Checklist for Autism in Toddlers* (M-CHAT ; Robins, Fein et Barton, 1999) à 24 mois et les risques subséquents à la maturité socio-émotionnelle-cognitive de l'enfant à 36 mois dans un échantillon populationnel. Les résultats de l'étude nous montrent qu'un score de dépistage plus élevé à 24 mois prédit un plus grand score sur l'index de risque socio-émotionnel-cognitif à 36 mois. Les scores du dépistage des TSA ont aussi démontré une plus grande contribution relative dans la prédiction du risque socio-émotionnel-cognitif. Cependant, le coefficient standardisé de corrélation des scores de dépistage est situé à 0,25, ce qui correspond à une petite taille d'effet. Par conséquent, les différences dans l'index de risque ne sont pas grandes en fonction des prédicteurs. Les résultats doivent être interprétés sous réserves, mais ces derniers offrent toutefois des pistes intéressantes à suivre.

À l'égard du premier objectif, qui était d'évaluer les associations prospectives entre les scores de dépistage des TSA et la maturité développementale subséquente chez l'enfant, notre étude contribue aux résultats d'études précédentes menées chez des enfants diagnostiqués d'un TSA (Bayley, 2006 ; Long, Gurka et Blackman, 2006 ; Muratori et al., 2011). Cette association demeure toutefois significative même si on ne retient pas les enfants qui ont eu des scores de dépistage d'au moins un écart-type au-dessus de la moyenne. Cependant, d'autres variables de contrôle (poids selon l'âge gestationnel à la naissance et niveaux d'éducation maternelle) et la variable intermédiaire (stress parental autorapporté par la mère) ont aussi fait preuve de contributions significatives dans la prédiction du niveau de maturité développementale. Les enfants nés avec un petit poids pour leur âge gestationnel sont plus à risque d'avoir des scores élevés sur l'index de risque socio-émotionnel-cognitif. Le résultat est statistiquement modeste quoique significatif, mais il supporte toutefois une étude qui affirme que les enfants nés avec un

petit poids pour leur âge gestationnel ont des déficits marginaux du développement cognitif en petite enfance (Sommerfelt et al., 2000). Aussi les scores du risque socio-émotionnel-cognitif sont plus élevés pour les enfants dont leurs mères n'ont pas de diplôme au secondaire. Ce résultat corrobore celui de Carneiro, Meghir et Prey (2013) à l'effet que les mères moins instruites sont plus susceptibles de voir leur enfant avoir un développement cognitif plus faible et développer des problèmes de comportement. Finalement, on remarque que les scores d'index de risque sont plus élevés chez les enfants dont leurs mères ont un niveau de stress parental égal ou supérieur au 90^e rang centile. Ce dernier résultat soutient les résultats de plusieurs études qui associent le stress parental avec des problèmes de comportement chez l'enfant (Anthony et al., 2005 ; Baker, Blacher, Crnic et Edelbrock, 2002 ; Estes, Wingert et Ho, 2013 ; Hastings et al., 2005).

En ce qui concerne le deuxième objectif de cette étude, nous avons cherché à estimer le rôle du stress parental comme modérateur potentiel de l'association entre le nombre de symptômes précurseurs des TSA et la maturité développementale subséquente. Dans cette étude, l'interaction entre le nombre de symptômes et le stress parental a produit des différences distinctives entre les groupes au niveau de l'index de risque socio-émotionnel-cognitif subséquent. Les enfants qui appartiennent au groupe à haut risque, ce qui inclut des scores élevés sur le dépistage des TSA et sur le stress parental, sont susceptibles d'avoir des scores plus élevés sur l'index de risque socio-émotionnel-cognitif comparativement à leurs pairs venant des groupes à faible risque ou à risque intermédiaire. En comparant les deux groupes avec des scores élevés au dépistage des TSA, le groupe à haut risque (scores élevés au dépistage des TSA et sur le stress parental) a des scores plus élevés à l'index comparativement au groupe à risque intermédiaire caractérisé par des scores élevés au dépistage et des scores faibles de stress parental. Parmi les enfants avec des faibles scores de dépistage, ceux qui ont des mères plus stressées démontrent des scores d'index plus élevés que les

pairs ayant des mères moins stressées. Ces résultats suggèrent que les comportements apparentés aux TSA et le stress parental interagissent ensemble pour modérer le résultat du développement socio-émotionnel-cognitif de l'enfant. Plusieurs études mettent en évidence, d'une part, une association bidirectionnelle entre le stress parental et le développement de l'enfant et, d'autre part, un lien entre le stress parental et la présence de comportements associés aux TSA (Baker et al., 2003 ; Davis et Carter, 2008 ; Lecavalier, Leone et Wiltz, 2006 ; Woodman, Mawdsley et Hauser-Cram, 2015 ; Zaidman-Zait et al., 2014). Autrement dit, l'interaction entre le nombre de symptômes TSA et le stress parental semble constituer un sujet délicat qui requiert une intervention préventive sur deux fronts pour optimiser le développement subséquent de la maturité de l'enfant.

Implications

Cette thèse comporte plusieurs implications, tant pour la recherche que pour la pratique clinique. De plus, certaines implications touchent aussi la psychoéducation. Elles seront abordées dans les sections suivantes.

Implications pour la recherche

De façon générale, les résultats de nos études semblent indiquer que le nombre de symptômes précurseurs aux TSA peut à la fois être prédit par des signes comportementaux en très bas âge et agir comme facteur de risque du niveau subséquent de maturité développementale. Cependant, les coefficients de corrélation n'atteignent pas le seuil de 0,30 dans les modèles de régression multiple qui servent de base pour les deux études, et ce, même si les coefficients sont statistiquement significatifs. Ces données indiquent que toute corrélation entre le nombre de symptômes des TSA et une autre variable serait superficielle même si le seuil significatif était atteint. Une faible hétérogénéité des caractéristiques ethniques et socio-économiques de

l'échantillon pourrait expliquer ces résultats. En effet, il est possible que la variance des résultats ne soit pas élevée en raison de tendances similaires qui existent dans les réponses. Néanmoins, les résultats suggèrent que la recherche future devrait se concentrer davantage sur les associations quantitatives et longitudinales entre le nombre de symptômes précurseurs aux TSA et diverses variables qui ont été étudiées par le passé chez les enfants diagnostiqués d'un TSA. Les études futures devraient aussi travailler avec des échantillons populationnels plus diversifiés pour maximiser les tailles d'effet des variables et la généralisation. Il est donc plus que recommandable que la recherche dans le domaine des sciences du développement offre un suivi à notre projet de recherche en se concentrant sur les effets à plus long terme de ce que les deux études ont pu suggérer.

Dans le contexte spécifique du premier article, le sommeil du nourrisson s'est avéré un prédicteur moins important que prévu comparativement à la compétence socioémotionnelle dans la prédiction du nombre de symptômes TSA qui apparaîtront à 24 mois. À la lumière des résultats, il serait préférable pour la recherche d'utiliser le sommeil du nourrisson comme prédicteur complémentaire des symptômes précurseurs des TSA. Toutefois, les recherches futures pourraient tenter de déterminer si le sommeil du nourrisson est associé à l'apparition éventuelle de psychopathologies autres que les TSA chez les enfants âgés entre 3 et 5 ans. De plus, le fait que les difficultés socioémotionnelles à 12 mois sont associées au nombre subséquent de symptômes précurseurs des TSA offre une piste pour de futures études longitudinales ayant pour objectif d'identifier les marqueurs comportementaux les plus précoces. Comme les taux de prévalence des psychopathologies varient de 7,4% à 29,9% entre l'âge de 3 ans et l'âge d'entrée à l'école (Carter et al., 2010 ; Ezpeleta, de la Osa et Doménech, 2014 ; Polanczyk, Salum, Sugaya, Caye et Rohde,

2015 ; Wlodarczyk et al., 2016), l'identification précoce de tous les marqueurs comportementaux pourrait permettre d'identifier plus tôt les caractéristiques des enfants à risque.

Ceci étant dit, un autre apport de cette thèse dans la recherche est la position du stress parental en lien avec les symptômes de TSA et avec le niveau subséquent des habiletés sociales, émotionnelles et cognitives. Au début de notre deuxième étude, nous supposions déjà l'existence d'une interaction entre les symptômes TSA et le stress parental. Pour cause, une étude de Davis et Carter (2008) démontre que les parents d'enfants âgés de 33 mois ou moins sont plus stressés lorsqu'ils font face à des comportements apparentés aux TSA. En plus de faire le lien entre le nombre de symptômes précurseurs aux TSA et la maturité développementale subséquente chez l'enfant, nous avons démontré que le stress parental interagit avec le nombre de symptômes TSA pour prédire cette maturité. Par conséquent, la recherche future qui voudra associer le nombre de symptômes TSA avec le développement de diverses compétences de l'enfant aurait avantage à tenir compte de la contribution parallèle du stress parental au développement de l'enfant.

Finalement et surtout, cette recherche doctorale permet de présenter le nombre de symptômes précurseurs des TSA comme une variable dépendante et comme prédicteur du niveau subséquent de diverses variables qui ont été associées aux TSA. Puisque la variable qui se retrouve avant et après l'apparition des symptômes précurseurs des TSA est la compétence socioémotionnelle de l'enfant, les études futures pourraient tenter d'étudier ce lien de façon plus approfondie en obtenant des données longitudinales de cette variable. Nos deux études pourraient être répliquées auprès d'échantillons différents du nôtre afin de pouvoir généraliser à une population nord-américaine. Nous suggérons aussi que les chercheurs évaluent la sensibilité et la spécificité d'un autre instrument de dépistage dans des échantillons populationnels : le *Quantitative Checklist for Autism in Toddlers* (Q-CHAT ; Allison et al., 2008). Ce test est une

modification importante du *Checklist for Autism in Toddlers* (CHAT ; Baron-Cohen, Allen et Gillberg, 1992). En effet, le Q-CHAT évalue l'intensité des symptômes précurseurs des TSA chez les enfants âgés de 18 à 24 mois. Chacune des questions du test comporte une échelle de 5 réponses de type Likert où le parent peut juger l'intensité d'un comportement associé à un TSA. Ce test serait une amélioration par rapport aux tests de dépistage les plus courants, qui sont caractérisés par des réponses exprimant individuellement l'absence ou la présence d'un symptôme. Le Q-CHAT n'était pas disponible au moment où le projet CANDLE a été conçu, mais il peut servir dans les études à venir et permettre de mieux s'aligner avec l'approche dimensionnelle du DSM-5. L'utilisation du Q-CHAT dans le dépistage des TSA est susceptible d'offrir une meilleure mesure d'intensité de chaque comportement spécifié pour l'enfant, même si ce dernier ne reçoit pas un diagnostic de TSA. Ainsi, nous apprécierions les nuances de sévérité des cas et les présentations sous-cliniques. Néanmoins, nous sommes encouragés par les résultats de nos études malgré l'utilisation d'approches quelque peu conservatrices pour l'analyse des données et malgré des tailles d'effet modestes. Nous espérons que nos résultats guideront les chercheurs à étudier l'intensité des symptomatologies de type TSA dans de grandes populations en lien avec différentes variables du développement de l'enfant.

Implications pour la pratique clinique

Sur le plan clinique, les résultats de la première étude démontrent que les informations relatives au nombre de réveils nocturnes chez un nourrisson pourraient être utilisées comme indicateur complémentaire d'un développement cérébral non normatif. Cependant, il est préférable de considérer la compétence socioémotionnelle de l'enfant vers 12 mois comme facteur de risque plus important dans le développement des symptômes précurseurs des TSA. En effet, le lien entre la compétence socioémotionnelle et le nombre de symptômes précurseurs reste significatif avant

et après l'apparition de ces derniers. Puisque les évaluations socioémotionnelles constituent une pratique standard lors des rendez-vous chez le médecin de famille ou chez le pédiatre au cours des premières années de vie, il serait pertinent pour les pédiatres de porter une attention plus particulière dès que l'enfant manifeste des difficultés socioémotionnelles afin d'assurer un suivi du développement de celui-ci. Lorsque l'enfant atteint l'âge de 18 mois, il devient alors primordial d'évaluer la présence potentielle des premiers symptômes précurseurs des TSA.

Étant donné que les symptômes précurseurs des TSA sont inextricablement liés au développement socioémotionnel de l'enfant avant et après l'apparition des symptômes, la pratique clinique devrait essayer de développer des moyens pour permettre le dépistage précoce du plus grand nombre possible d'enfants en bas âge. Pour ce faire, une approche possible serait l'instauration du dépistage systématique des TSA au même moment que la dernière phase du calendrier de vaccination recommandée à 18 mois. Tel que recommandé par le Programme québécois d'immunisation, les enfants devraient recevoir leurs premiers vaccins ainsi que les vaccins de rappel entre les âges de 2 et 18 mois. Cette mesure ne vise pas à établir un lien entre les vaccins et l'apparition des symptômes précurseurs, mais viserait plutôt à permettre aux pédiatres d'obtenir des informations qui facilitent l'observation précoce des symptômes précurseurs du TSA. Après le premier dépistage des TSA à 18 mois, le test devrait être reconduit à l'âge de 24 mois pour déterminer s'il y a eu apparition de symptômes. Il est toutefois important de se rappeler que l'absence de diagnostic ne signifie pas pour autant que l'enfant est en pleine santé mentale.

À ce jour, le guide des pratiques exemplaires canadiennes en matière de dépistage, d'évaluation et de diagnostic des troubles du spectre de l'autisme chez les enfants en bas âge ne recommande pas le dépistage systématique des TSA (Nachsen et al., 2008). Le guide s'est prononcé contre le dépistage systématique en raison d'un niveau inadapté de sensibilité et de

spécificité des tests de dépistage au moment de sa publication (Nachsen et al., 2008). Pourtant, Johnson et Myers (2007) recommandent au nom de l'Académie américaine de pédiatrie que les enfants passent des tests de dépistage systématique des TSA à 18 mois et à 24 mois auprès d'un pédiatre ou d'un médecin de famille. Malgré des tailles d'effet modestes, nos résultats indiquent des liens longitudinaux quantitatifs entre le nombre de symptômes précurseurs des TSA à 24 mois et d'autres comportements observés et mesurés dans un échantillon dont la majorité des enfants n'ont aucun diagnostic de psychopathologie. Autrement dit, il semblerait pertinent de faire passer un dépistage systématique de manière précoce et à plusieurs moments du développement de l'enfant. De plus, le guide canadien a été publié alors que le M-CHAT ne bénéficiait pas encore d'une version révisée qui comporte désormais une entrevue de suivi pour chacune des questions qui sont dites échouées (Robins, Fein et Barton, 2009). Une étude de Chlebowski, Robins, Barton et Fein (2013) démontre que l'introduction de l'entrevue de suivi augmente la valeur prédictive positive du M-CHAT de 6% à 54% pour les TSA et, surtout, de 11% à 98% pour tout diagnostic de préoccupation développementale qui demande une intervention. Grâce à cette nouvelle version du M-CHAT, les parents seraient en mesure de pouvoir répondre avec l'aide d'un intervenant professionnel pour plus de justesse sur la présence ou l'absence des symptômes précurseurs aux TSA. De plus, le M-CHAT révisé est un test de dépistage bon marché et capable d'identifier plus précisément le risque développemental en bas âge s'il est appliqué à grande échelle. Pour toutes ces raisons, le dépistage systématique dès l'âge de 18 mois nous apparaît constituer une approche à privilégier.

Avec un dépistage systématique à 18 mois et à 24 mois, les besoins précis de l'enfant pourraient être établis pour cibler les interventions à suivre et aider les parents à mieux faire face aux défis de leur rôle. L'instauration d'un dépistage systématique permettrait aussi de faire suivre

un enfant à risque vers des services d'intervention précoce qui répondraient à ses besoins avant d'obtenir une évaluation diagnostique. Une étude ontarienne récente menée par Penner et ses collègues (2015) estime qu'un programme d'intervention appliqué avant l'évaluation diagnostique d'un TSA permet d'épargner près de \$45 000 en soins et autres services à la société au cours d'une vie. Les méthodes d'évaluation et les interventions prédiagnostiques qui ciblent les symptômes de TSA deviennent tous deux des atouts importants qui doivent être étudiés de manière plus approfondie dans un contexte où elles sauveraient potentiellement des coûts à la société grâce une application précoce.

Par rapport aux résultats de la deuxième étude, l'effet combiné du nombre de symptômes précurseurs aux TSA et du stress parental sur la maturité développementale suggère que les programmes d'intervention devraient travailler avec l'enfant et les parents en même temps directement et simultanément afin d'atténuer les déficits chez l'enfant. En effet, la recherche montre que toute intervention qui renforce le développement des habiletés sociales, émotionnelles et cognitives peut à son tour améliorer le fonctionnement scolaire et comportemental d'enfants d'âge préscolaire (Nix, Bierman, Domitrovich et Gill, 2013 ; Welsh, Nix, Blair, Bierman et Nelson, 2010). Dans la deuxième étude, nous avons avancé quelques exemples de programmes qui travaillent directement avec les parents et les enfants dès que ces derniers sont âgés d'au moins 6 mois. Ces programmes visent à réduire les problèmes extériorisés du comportement, à améliorer les capacités langagières et à aider au développement de la conscience sociale chez l'enfant pendant que les parents reçoivent des formations pour améliorer leurs aptitudes parentales, réduire leur détresse, mieux interagir avec leurs enfants et offrir de l'attention positive envers les comportements appropriés des enfants (Eyberg, Boggs et Jaccard, 2014 ; Ginn, Clionsky, Eyberg, Warner-Metzger et Abner, 2017 ; Lowell, Carter, Godoy, Paulicin et Briggs-Gowan, 2011). De

telles interventions permettraient aux jeunes enfants à risque d'améliorer leurs chances d'avoir une maturité préscolaire adéquate, de réussir ensuite les transitions au travers des niveaux scolaires et d'atteindre une plus haute réussite scolaire à long terme.

Implications pour la psychoéducation

La présente thèse doctorale s'inscrit et contribue au domaine de la psychoéducation pour plusieurs raisons. Tel que stipulé par le Projet de Loi 21, le champ d'exercices du psychoéducateur inclut les activités suivantes : a) évaluer les difficultés d'adaptation et les capacités adaptatives ; b) déterminer un plan d'intervention et en assurer la mise en œuvre du plan ; c) rétablir et développer les capacités adaptatives de la personne ; d) contribuer au développement des conditions du milieu pour favoriser l'adaptation optimale de l'être humain en interaction avec son environnement (Gouvernement du Québec, 2013). Les implications de la thèse seront abordées selon les activités du champ d'exercices de la psychoéducation.

En ce qui concerne l'évaluation des enfants dont on soupçonne des symptômes de TSA, les opinions de plusieurs spécialistes tels les infirmières, les ergothérapeutes, les orthophonistes, les psychoéducateurs, les psychologues, les travailleurs sociaux et autres professionnels sont prises en compte dans l'établissement d'un diagnostic. Cependant, l'imputabilité du diagnostic revient au pédopsychiatre ou au psychologue travaillant auprès de la personne à diagnostiquer (Fédération québécoise de l'autisme, 2016). Néanmoins, le travail des psychoéducateurs deviendrait de plus en plus important dans le contexte d'un hypothétique dépistage systématique. L'objectif principal du psychoéducateur serait d'établir et de préciser les besoins particuliers de chaque enfant en dépistant les symptômes plutôt que de faire une évaluation diagnostique. Dans l'application d'un tel système de dépistage, il serait préférable que le CLSC prévienne chaque famille du quartier

pour fixer des rendez-vous permettant à un psychoéducateur attitré de faire une première évaluation de l'enfant vers l'âge de 18 mois et de répéter le dépistage vers l'âge de 24 mois. Ces évaluations pourraient se faire avec un outil comme la version la plus récente du M-CHAT, qui peut être rempli par le parent alors que l'entrevue de suivi peut être administrée par un psychoéducateur formé. Par la même occasion, le psychoéducateur pourrait évaluer les conditions de l'environnement de l'enfant afin d'établir un profil complet et détaillé des besoins particuliers de ce dernier. Dans ce cadre, le travail du psychoéducateur faciliterait la mise en place d'interventions comportementales ciblées et adaptées.

Lors des premières séances, le psychoéducateur évalue les besoins et recueille les données. Suivant l'évaluation des difficultés et des capacités adaptatives de l'enfant, le psychoéducateur est dans l'obligation d'établir un plan d'intervention avant de le mettre en œuvre (Fédération québécoise de l'autisme, 2016). Lors de la mise en œuvre du plan, le psychoéducateur agira surtout sur le terrain auprès de l'enfant, des parents et des éducateurs spécialisés au travers des interventions, des collaborations et de la mobilisation. Tel que décrit dans le modèle d'intervention psychoéducative de Gendreau (2001), les parents sont des partenaires du psychoéducateur dans la démarche de la réadaptation. Ils doivent être associés à la définition et à la poursuite des objectifs concernant leur enfant. De plus, les parents prendront le relais comme intervenant principal auprès du jeune une fois le travail du psychoéducateur terminé ; c'est une étape qui assure la généralisation des acquis dans le processus de réadaptation. Comme nos résultats indiquent un effet d'interaction important entre le nombre de symptômes précurseurs aux TSA et le stress parental, le psychoéducateur doit jouer un rôle primordial dans la diminution du stress vécu par les parents. Les interventions du psychoéducateur auprès des parents dans la gestion des situations difficiles aideraient ainsi à développer des conditions favorables à l'adaptation de l'enfant par rapport à son

environnement. En retour, un enfant qui se sent adapté dans son environnement serait en meilleure position de développer les capacités sociales, émotionnelles et cognitives qui l'aideront à long terme.

Finalement, l'ensemble des résultats obtenus dans cette recherche doctorale témoigne de l'importance de tenir compte du nombre de symptômes précurseurs aux TSA. Considérant que le nombre de symptômes peut à la fois prédire et être prédit par d'autres variables dans le développement de l'enfant, nous espérons que nos résultats inciteront un ajustement des pratiques de dépistage des TSA afin qu'elles soient déployées sur une plus grande échelle au Québec. À une époque où le nombre de jeunes enfants rencontrant des difficultés d'apprentissage augmente (Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur, 2015), il est primordial d'évaluer tôt les difficultés et les capacités de ces derniers pour ensuite appliquer les interventions qui répondront à leurs besoins.

Forces et limites de la thèse

Au courant du processus de cette recherche doctorale, de nombreuses forces et de nombreuses limites ont été rencontrées. Elles ont été décrites dans chacun des deux articles qui constituent cette recherche doctorale. Toutefois, nous discuterons ci-dessous des principales forces et limites qui se démarquent.

Devis de recherche. Une limite intrinsèque à la conception du projet CANDLE est l'impossibilité d'affirmer définitivement des liens de causalité puisque le projet est une étude longitudinale corrélationnelle qui implique des mécanismes de développement chez des sujets humains. Aucune manipulation des variables n'a été effectuée au courant du projet CANDLE. Par conséquent, toute corrélation qui a été remarquée entre les scores de dépistage des TSA et une

autre variable (paramètres de sommeil du nourrisson ou index de risque socio-émotionnel-cognitif) ne confirme aucun lien causal. Néanmoins, la grande force du devis de recherche est que la distribution des différentes évaluations à plusieurs temps nous permet d'examiner la contribution unique de chaque variable sur une ou des variables subséquentes de notre choix tout en contrôlant pour les explications concurrentes. Il serait intéressant que des études longitudinales de ce genre puissent être répliquées dans des bassins différents de la population nord-américaine pour permettre une généralisation de nos résultats.

Échantillon. Originaire de la ville de Memphis et de ses environs, l'échantillon était principalement constitué de participants afro-américains, issus de familles à faible revenu et dont le niveau d'éducation maternelle est limité. En raison de cette limite, l'échantillon n'offre pas la meilleure représentation de la population nord-américaine. De telles caractéristiques d'un groupe aussi défavorisé pourraient donc avoir posé un défi pour les analyses inférentielles, surtout que les familles issues des minorités ethniques et d'un milieu défavorisé vont répondre par des scores plus élevés de dépistage des TSA (Khowaja et al., 2015). Par conséquent, notre capacité de généralisation demeure limitée. Toutefois, l'utilisation d'approches conservatrices parmi nos méthodes d'analyse des données permet d'atténuer l'effet des caractéristiques de l'échantillon.

Méthodes. La plupart des limites de la thèse touchent la méthodologie existante. En premier lieu, une limite importante est l'utilisation d'une source commune pour plusieurs variables : la mère. Seuls les instruments du BSID-III et du CBCL ont été administrés par les psychologues cliniciens parmi les tests qui nous intéressent. Dans le cas des évaluations du premier article sur la qualité du sommeil, Sadeh (1996) a reconnu que les parents ont tendance à surestimer le temps total de sommeil par quatorze minutes en plus de sous-estimer le nombre de réveils nocturnes chez l'enfant. Pour la deuxième étude, le niveau de stress parental dépendait directement

des réponses subjectives de la mère, alors que la recherche a statué que les parents stressés perçoivent plus de stress lorsque l'enfant présente des problèmes de comportement associés aux TSA (Davis et Carter, 2008). Pour les deux études, les mères étaient aussi appelées à répondre au test de dépistage des symptômes TSA : le M-CHAT. Cependant, la seconde limite principale de la thèse touche spécifiquement les scores du M-CHAT du projet CANDLE. En effet, ces scores pourraient être gonflés parce que l'entrevue de suivi n'a pas été menée pour les réponses qui supposent la présence de symptômes TSA. La recherche a démontré que l'entrevue de suivi réduit le nombre de faux positifs et améliore la valeur prédictive des cas positifs (Kleinman et al., 2008). Cette combinaison du dépistage et de l'entrevue de suivi a été reconnue comme étant efficace pour détecter les caractéristiques d'une psychopathologie alors que 98% des sujets considérés positifs après les deux étapes de l'évaluation démontrent des caractéristiques psychopathologiques qui demandent une intervention (Chlebowski et al., 2013). Finalement, une autre limite méthodologique concerne le test de dépistage par rapport à l'approche dimensionnelle des TSA. Le M-CHAT utilise des réponses binaires pour confirmer ou infirmer la présence de symptômes TSA, mais il ne nous donne aucune indication sur l'intensité des symptômes individuels. Par conséquent, notre définition du risque de développer un TSA n'est pas complètement quantitative en respect aux critères du DSM-5 sur les TSA.

En dépit des limites existantes pour la méthodologie utilisée dans cette thèse présente, il existe un certain nombre des forces méthodologiques qui offrent un contreponds solide à certaines des faiblesses nommées précédemment. En premier lieu, la dispersion des tests au travers de la période de développement de l'enfant nous permet de conduire les analyses secondaires pour examiner les associations prospectives entre les variables de notre choix tout en considérant des explications alternatives dans les deux études. Ces associations potentielles nous offrent des

perspectives différentes sur le processus de développement de l'enfant avant l'âge de 3 ans. Finalement, la deuxième force méthodologique importante concerne l'approche conservatrice pour l'analyse des données de la deuxième étude. En effet, l'index de risque socio-émotionnel-cognitif a été créé à partir de scores dérivés pour huit échelles du développement par rapport à l'écart-type qui délimite le niveau de risque. Cette approche se justifie par la recension de nombreuses études qui démontrent des différences interethniques dans les résultats aux différents questionnaires impliqués (Bachman et O'Malley, 1984 ; Bachman, O'Malley et Freedman-Doan, 2010 ; Bölte, Westerwald, Holtmann, Freitag et Poustka, 2011 ; Duncan et al., 2012 ; Moody et al., 2017 ; Oosterling et al., 2010 ; Scarpa et al., 2013). Comme le risque de développer un TSA est un sujet délicat quand on considère les différences entre groupes ethniques, nous avons préféré utiliser cette approche conservatrice avec des sommes de données binaires plutôt que d'utiliser des données continues pour la variable dépendante. Mais malgré le fait que l'échantillon créé comporte des caractéristiques sociodémographiques qui auraient rendu difficile toute présence d'effet, nous avons trouvé des résultats qui nous permettent de fonder des espoirs sur les conclusions qui en sont tirées.

Conclusion

Le but ultime de la période préscolaire est de permettre à l'enfant d'être prêt à son entrée formelle à l'école. Cependant, les symptômes de TSA peuvent empêcher l'enfant d'atteindre les étapes requises dans sa maturité développementale durant cette période. Alors que la prévalence du TSA devient de plus en plus grande de nos jours, nous ne savons que peu de la situation des enfants qui présentent des symptômes sans avoir les conditions requises pour un diagnostic de TSA. Sur la base de cette problématique, cette thèse doctorale démontre certains résultats importants qui sont relevés auprès d'un échantillon d'enfants dont la forte majorité profite d'un

développement neurotypique. Premièrement, le nombre de réveils nocturnes offre une contribution significative, mais modeste, pour prédire les scores de dépistage des TSA. Deuxièmement, on a remarqué que la composante socioémotionnelle est le précurseur le plus efficace en lien avec le développement subséquent des symptômes associés aux TSA. Finalement, les symptômes précurseurs des TSA et le stress parental interagissent ensemble pour créer un effet plus important sur la maturité développementale de l'enfant à l'âge préscolaire.

Même si nos études comportent des limites, les résultats sont assez encourageants dans les circonstances pour inviter une réflexion sur les retombées en recherche et en intervention. À cet effet, nous recommandons aux futurs chercheurs d'étudier de façon plus approfondie le lien longitudinal entre le développement socioémotionnel de l'enfant et le nombre de symptômes précurseurs des TSA. Afin de pouvoir dépister les symptômes précurseurs chez le plus d'enfants possible, nous encourageons un ajustement des pratiques cliniques afin de nous diriger vers un système de dépistage systématique des TSA dès l'âge de 18 mois. Nous espérons que ce changement aidera les psychoéducateurs à intervenir plus tôt auprès des besoins de l'enfant, notamment au niveau de la compétence socioémotionnelle. Par ailleurs, nous encourageons les psychoéducateurs d'inclure dans le plan d'intervention toute mesure qui aidera les parents inquiets à se sentir moins stressés dans leur rôle de partenaires intervenants. Finalement, nous encourageons les cliniciens à soutenir les enfants à risque dans leur développement par le biais d'interventions plus précoces et ciblées sur leurs faiblesses. Pour préparer l'enfant vers son entrée au primaire, toute intervention qui renforce les compétences de l'enfant lui donnerait une base plus solide pour obtenir les aptitudes et en retirer un succès personnel.

Références

- Allison, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Charman, T., Richler, J., Pasco, G. et Brayne, C. (2008). The Q-CHAT (Quantitative CHecklist for Autism in Toddlers): A normally distributed quantitative measure of autistic traits at 18–24 months of age: Preliminary report. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(8), 1414-1425. doi: 10.1007/s10803-007-0509-7
- Anthony, L. G., Anthony, B. J., Glanville, D. N., Naiman, D. Q., Waanders, C. et Shaffer, S. (2005). The relationships between parenting stress, parenting behaviour and preschoolers' social competence and behaviour problems in the classroom. *Infant and Child Development*, 14(2), 133-154. doi: 10.1002/icd.385
- Bachman, J. G. et O'Malley, P. M. (1984). Yea-saying, nay-saying, and going to extremes: Black-white differences in response styles. *Public Opinion Quarterly*, 48(2), 491-509. doi: 10.1086/268845
- Bachman, J. G., O'Malley, P. M. et Freedman-Doan, P. (2010). Response styles revisited: racial/ethnic and gender differences in extreme responding. Récupéré sur : <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/137850/occ72.pdf>
- Baker, B. L., Blacher, J., Crnic, K. A. et Edelbrock, C. (2002). Behavior problems and parenting stress in families of three-year-old children with and without developmental delays. *American Journal on Mental Retardation*, 107(6), 433-444. doi: 10.1352/0895-8017(2002)107<0433:BPAPSI>2.0.CO;2
- Baker, B. L., McIntyre, L., Blacher, J., Crnic, K., Edelbrock, C. et Low, C. (2003). Pre-school children with and without developmental delay: Behavior problems and parenting stress over time. *Journal of Intellectual Disability Research*, 47(4-5), 217–230. doi: 10.1046/j.1365-2788.2003.00484.x
- Baron-Cohen, S., Allen, J. et Gillberg, C. (1992). Can autism be detected at 18 months? The needle, the haystack, and the CHAT. *The British Journal of Psychiatry*, 161(6), 839-843.

- Bayley, N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, 3rd Edition: Technical Manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Bölte, S., Westerwald, E., Holtmann, M., Freitag, C. et Poustka, F. (2011). Autistic traits and autism spectrum disorders: The clinical validity of two measures presuming a continuum of social communication skills. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(1), 66-72. doi: 10.1007/s10803-010-1024-9
- Briggs-Cowan, M. J. et Carter, A. S. (2002). *Brief infant-toddler social and emotional assessment (BITSEA) manual, version 2.0*. New Haven, CT: Yale University.
- Carneiro, P., Meghir, C. et Parey, M. (2013). Maternal education, home environments, and the development of children and adolescents. *Journal of the European Economic Association*, 11(suppl_1), 123-160. doi: 10.1111/j.1542-4774.2012.01096.x
- Carter, A. S., Wagmiller, R. J., Gray, S. A., McCarthy, M. J., Horwitz, S. M. et Briggs-Gowan, M. J. (2010). Prevalence of DSM-IV disorder in a representative, healthy birth cohort at school entry: Sociodemographic risks and social adaptation. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(7), 686-698. doi: 10.1016/j.jaac.2010.03.018
- Chlebowski, C., Robins, D. L., Barton, M. L. et Fein, D. (2013). Large-scale use of the modified checklist for autism in low-risk toddlers. *Pediatrics*, 131(4), e1121-e1127. doi: 10.1542/peds.2012-1525
- Davis, N. O. et Carter, A. S. (2008). Parenting stress in mothers and fathers of toddlers with autism spectrum disorders: Associations with child characteristics. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(7), 1278-1291. doi: 10.1007/s10803-007-0512-z
- Duncan, A. F., Watterberg, K. L., Nolen, T. L., Vohr, B. R., Adams-Chapman, I., Das, A., ... Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. (2012). Effect of ethnicity and race on cognitive and language testing at age 18-22 months in extremely preterm infants. *The Journal of Pediatrics*, 160(6), 966-971. doi: 10.1016/j.jpeds.2011.12.009

- Estes, A., Olson, E., Sullivan, K., Greenson, J., Winter, J., Dawson, G. et Munson, J. (2013). Parenting-related stress and psychological distress in mothers of toddlers with autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 35(2), 133-138. doi: 10.1016/j.braindev.2012.10.004
- Eyberg, S., Boggs, S. et Jaccard, J. (2014). Does maintenance treatment matter? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(3), 355-366. doi: 10.1007/s10802-013-9842-9
- Ezpeleta, L., de la Osa, N. et Doménech, J. M. (2014). Prevalence of DSM-IV disorders, comorbidity and impairment in 3-year-old Spanish preschoolers. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 49(1), 145-155. doi: 10.1007/s00127-013-0683-1
- Fédération québécoise de l'autisme (2016). *Le rôle des psychoéducateurs et psychoéducatrices auprès des enfants ayant un TSA*. Montréal, QC : Fédération québécoise de l'autisme. Récupéré sur : http://www.autisme.qc.ca/assets/files/06-documentation/Nos-publications/role_psychoed_fqa.pdf
- Gendreau, G. (2001). *Jeunes en difficulté et intervention psychoéducative*. Montréal, QC : Édition Béliveau.
- Ginn, N. C., Clionsky, L. N., Eyberg, S. M., Warner-Metzger, C. et Abner, J. P. (2017). Child-directed interaction training for young children with autism spectrum disorders : Parent and child outcomes. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 46(1), 101-109. doi:10.1080/15374416.2015.1015135
- Gouvernement du Québec (2013). *Projet de loi n° 21 : Loi modifiant le Code des professions et d'autres dispositions législatives dans le domaine de la santé mentale et des relations humaines – Guide explicatif*. Québec, QC : Office des professions du Québec.
- Hastings, R. P., Kovshoff, H., Ward, N. J., Degli Espinosa, F., Brown, T. et Remington, B. (2005). Systems analysis of stress and positive perceptions in mothers and fathers of pre-school children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(5), 635-644. doi: 10.1007/s10803-005-0007-8

- Johnson, C. P. et Myers, S. M. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215. doi: 10.1542/peds.2007-2361
- Karabekiroglu, K., Briggs-Gowan, M. J., Carter, A. S., Rodopman-Arman, A. et Akbas, S. (2010). The clinical validity and reliability of the brief infant-toddler social and emotional assessment (BITSEA). *Infant Behavior & Development*, 33(4), 503-509. doi: 10.1016/j.infbeh.2010.07.001
- Khowaja, M. K., Hazzard, A. P. et Robins, D. L. (2015). Sociodemographic barriers to early detection to autism: Screening and evaluation using the M-CHAT, M-CHAT-R, and follow-up. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(6), 1797-1808. doi: 10.1007/s.10803-014-2339-8
- Kleinman, J. M., Robins, D. L., Ventola, P. E., Pandey, J., Boorstein, H. C., Esser, E. L., ... Barton, M. (2008). The modified checklist for autism in toddlers: A follow-up study investigating the early detection of autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 82-93. doi: 10.1007/s10803-007-0450-9
- Krakowiak, P., Goodlin-Jones, B., Hertz-Picciotto, I., Croen, L.A. et Hansen, R. L. (2008). Sleep problems in children with autism spectrum disorders, developmental delays, and typical development: A population-based study. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 197-206. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00650.x
- Kruizinga, I., Visser, J. C., van Batenburg-Eddes, T., Carter, A. S., Jansen, W. et Raat, H. (2014). Screening for autism spectrum disorders with the brief infant-toddler social and emotional assessment. *PLoS ONE*, 9(5), e97630. doi: 10.1371/journal.pone.0097630
- Lecavalier, L., Leone, S. et Wiltz, J. (2006). The impact of behavior problems on caregiver stress in young people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(3), 172-183. doi: 10.1111/j.1365-2788.2005.00732.x
- Long, C., Gurka, M. J. et Blackman, J. (2011). Cognitive skills of young children with and without autism spectrum disorder using the BSID-III. *Autism Research and Treatment*, 2011, Article ID 759289, 7 pages. doi: 10.1155/2011/759289

- Lowell, D. I., Carter, A. S., Godoy, L., Paulicin, B. et Briggs-Gowan, M. J. (2011). A randomized controlled trial of Child FIRST: A comprehensive home-based intervention translating research into early childhood practice. *Child Development*, 82(1), 193-208. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01550.x
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (2016). *Statistiques de l'éducation : Éducation préscolaire, enseignement primaire et secondaire (Édition 2015)*. Québec, QC : Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. Récupéré sur : http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PSG/statistiques_info_de_cisionnelle/15-00503_statistiques_2015_edition_v25oct.pdf
- Moody, E. J., Reyes, N., Ledbetter, C., Wiggins, L., DiGuseppi, C., Alexander, A., ... Rosenberg, S. A. (2017). Screening for Autism with the SRS and SCQ: Variations across demographic, developmental and behavioral factors in preschool children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(11), 3550-3561. doi: 10.1007/s10803-017-3255-5
- Muratori, F., Narzisi, A., Tancredi, R., Cosenza, A., Calugi, S., Saviozzi, I., ... Calderoni, S. (2011). The CBCL 1.5–5 and the identification of preschoolers with autism in Italy. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20(4), 329-338. doi: 10.1017/S204579601100045X
- Nachshen, J., Garcin, N., Moxness, K., Tremblay, Y., Hutchinson, P., Lachance, A., ... Ruttle, P.L. *Guide des pratiques exemplaires canadiennes en matière de dépistage, d'évaluation et de diagnostic des troubles du spectre de l'autisme chez les enfants en bas âge*. Miriam Foundation; Montreal, QC : 2008.
- Nix, R. L., Bierman, K. L., Domitrovich, C. E. et Gill, S. (2013). Promoting children's social-emotional skills in preschool can enhance academic and behavioral functioning in kindergarten: Findings from Head Start REDI. *Early Education & Development*, 24(7), 1000-1019. doi: 10.1080/10409289.2013.825565
- Oosterling, I. J., Wensing, M., Swinkels, S. H., Van Der Gaag, R. J., Visser, J. C., Woudenberg, T., ... Buitelaar, J. K. (2010). Advancing early detection of autism spectrum disorder by

applying an integrated two-stage screening approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(3), 250-258. doi: 10.1111/j.1469-7610.2009.02150.x

- Penner, M., Rayar, M., Bashir, N., Roberts, S. W., Hancock-Howard, R. L. et Coyte, P. C. (2015). Cost-effectiveness analysis comparing pre-diagnosis autism spectrum disorder (ASD)-targeted intervention with Ontario's Autism Intervention Program. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(9), 2833-2847. doi: 10.1007/s10803-015-2447-0
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A. et Rohde, L. A. (2015). Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 56(3), 345–365. doi: 10.1111/jcpp.12381
- Robins, D. L., Fein, D. et Barton, M. L. (1999). *The modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT)*. Storrs, CT: University of Connecticut.
- Robins, D. L., Fein, D. et Barton, M. L. (2009). Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised, with Follow-Up (M-CHAT-R/F) TM.
- Sadeh, A. (1996). Evaluating night wakings in sleep-disturbed infants: A methodological study of parental reports and actigraphy. *Sleep*, 19(10), 757-762.
- Scarpa, A., Reyes, N. M., Patriquin, M. A., Lorenzi, J., Hassenfeldt, T. A., Desai, V. J. et Kerkering, K. W. (2013). The modified checklist for autism in toddlers: Reliability in a diverse rural American sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43(10), 2269-2279. doi: 10.1007/s10803-013-1779-x
- Sommerfelt, K., Andersson, H. W., Sonnander, K., Ahlsten, G., Ellertsen, B., Markestad, T., ... Bakketeig, L. (2000). Cognitive development of term small for gestational age children at five years of age. *Archives of Disease in Childhood*, 83(1), 25-30. doi: 10.1136/adc.83.1.25
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L. et Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 43. doi: 10.1037/a0016738

- Włodarczyk, O., Pawils, S., Metzner, F., Kriston, L., Wendt, C., Klasen, F., ... BELLA Study Group. (2016). Mental health problems among preschoolers in Germany: Results of the BELLA preschool study. *Child Psychiatry & Human Development*, 47(4), 529-538. doi: 10.1007/s10578-015-0586-3
- Woodman, A. C., Mawdsley, H. P. et Hauser-Cram, P. (2015). Parenting stress and child behavior problems within families of children with developmental disabilities: Transactional relations across 15 years. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 264-276. doi: 10.1016/j.ridd.2014.10.011
- Zaidman-Zait, A., Mirenda, P., Duku, E., Szatmari, P., Georgiades, S., Volden, J., ... Fombonne, E. (2014). Examination of bidirectional relationships between parent stress and two types of problem behavior in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1908-1917. doi: 10.1007/s10803-014-2064-3

CHAPITRE 5

Liste complète des références

Liste complète des références

- Abidin, R.R. (2012). *Parenting stress index: Professional manual* (4th ed.). Lutz, FL : Psychological Assessment Resources Inc.
- Achenbach, T.M. et Rescorla, L.A. (2000). *Manual for the ASEBA school-age forms & profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families.
- Agence de la santé publique du Canada (2010). *Surveillance du trouble du spectre autistique (TSA)*. Récupéré sur : <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/maladies/trouble-spectre-autistique-tsa/surveillance-trouble-spectre-autistique-tsa.html>
- Allison, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Charman, T., Richler, J., Pasco, G. et Brayne, C. (2008). The Q-CHAT (quantitative checklist for autism in toddlers): A normally distributed quantitative measure of autistic traits at 18–24 months of age: Preliminary report. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(8), 1414-1425. doi: 10.1007/s10803-007-0509-7
- American Psychological Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders – Fifth Edition*. American Psychological Publishing: Arlington. VA.
- American Psychological Association (2014). *Parenting stress index*. Récupéré sur : <https://www.apa.org/pi/about/publications/caregivers/practice-settings/assessment/tools/parenting-stress.aspx>
- Anders, T. F., Iosif, A. M., Schwichtenberg, A. J., Tang, K. et Goodlin-Jones, B. L. (2011). Six-month sleep-wake organization and stability in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Behavioral Sleep Medicine*, 9(2), 92-106. doi: 10.1080/15402002.2011.557991
- Antezana, L., Mosner, M. G., Troiani, V. et Yerys, B. E. (2016). Social-emotional inhibition of return in children with autism spectrum disorder versus typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46(4), 1236-1246. doi: 10.1007/s10803-015-2661-9

- Anthony, L. G., Anthony, B. J., Glanville, D. N., Naiman, D. Q., Waanders, C. et Shaffer, S. (2005). The relationships between parenting stress, parenting behaviour and preschoolers' social competence and behaviour problems in the classroom. *Infant and Child Development, 14*(2), 133-154. doi: 10.1002/icd.385
- Bachman, J. G. et O'Malley, P. M. (1984). Yea-saying, nay-saying, and going to extremes: Black-white differences in response styles. *Public Opinion Quarterly, 48*(2), 491-509. doi: 10.1086/268845
- Bachman, J. G., O'Malley, P. M. et Freedman-Doan, P. (2010). Response styles revisited: racial/ethnic and gender differences in extreme responding. Récupéré sur : <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/137850/occ72.pdf>
- Baker, B. L., Blacher, J., Crnic, K. A. et Edelbrock, C. (2002). Behavior problems and parenting stress in families of three-year-old children with and without developmental delays. *American Journal on Mental Retardation, 107*(6), 433-444. doi: 10.1352/0895-8017(2002)107<0433:BPAPSI>2.0.CO;2
- Baker, B. L., McIntyre, L., Blacher, J., Crnic, K., Edelbrock, C. et Low, C. (2003). Pre-school children with and without developmental delay: Behavior problems and parenting stress over time. *Journal of Intellectual Disability Research, 47*(4-5), 217-230. doi: 10.1046/j.1365-2788.2003.00484.x
- Baron-Cohen, S., Allen, J. et Gillberg, C. (1992). Can autism be detected at 18 months? The needle, the haystack, and the CHAT. *The British Journal of Psychiatry, 161*(6), 839-843.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. M. et Frith, U. (1985). Does the autistic child have a "theory of mind"? *Cognition, 21*(1), 37-46.
- Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Cox, A., Baird, G., Charman, T., Swettenham, J., ... Doehring, P. (2000) Early identification of autism by the checklist for autism in toddlers (CHAT). *Journal of the Royal Society of Medicine, 93*(10), 521-525.
- Barry, T. D., Dunlap, S. T., Cotton, S. J., Lochman, J. E. et Wells, K. C. (2005). The influence of maternal stress and distress on disruptive behavior problems in boys. *Journal of the*

- American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(3), 265-273. doi: 10.1097/00004583-200503000-00011
- Bayley, N. (2006). *Bayley Scales of Infant and Toddler Development, 3rd Edition: Technical Manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Boekamp, J. R., Williamson, L. R., Martin, S. E., Hunter, H. L. et Anders, T. F. (2015). Sleep onset and night waking insomnias in preschoolers with psychiatric disorders. *Child Psychiatry & Human Development*, 46(4), 622-631. doi: 10.1007/s10578-014-0505-z
- Bölte, S., Westerwald, E., Holtmann, M., Freitag, C. et Poustka, F. (2011). Autistic traits and autism spectrum disorders: The clinical validity of two measures presuming a continuum of social communication skills. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(1), 66-72. doi: 10.1007/s10803-010-1024-9
- Briggs-Cowan, M. J. et Carter, A. S. (2002). *Brief infant-toddler social and emotional assessment (BITSEA) manual, version 2.0*. New Haven, CT: Yale University.
- Briggs-Cowan, M. J., Carter, A. S., Irwin, J. R., Wachtel, K. et Cicchetti, D. V. (2004). The brief infant-toddler social and emotional assessment: Screening for socio-emotional problems and delays in competence. *Journal of Pediatric Psychology*, 29(2), 143-155. doi: 10.1093/jpepsy/jsh017
- Briggs-Gowan, M. J. et Carter, A. S. (2006). *BITSEA: Brief infant-toddler social and emotional assessment examiner's manual*. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.
- Bright Futures Steering Committee et Medical Home Initiatives for Children with Special Needs Project Advisory Committee. (2006). Identifying infants and young children with developmental disorders in the medical home: An algorithm for developmental surveillance and screening. *Pediatrics*, 118(1), 405-420. doi: 10.1542/peds.2006-1231
- Campbell, S. B. et von Stauffenberg, C. (2008). Child characteristics and family processes that predict behavioral readiness for school. Dans A. Booth & A. C. Crouter (dir), *Disparities in school readiness: How do families contribute to successful and unsuccessful transitions to school* (p. 225–258). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Canal-Bedia, R., García-Primo, P., Martín-Cilleros, M. V., Santos-Borbujo, J., Guisuraga-Fernández, Z., Herráez-García, L., ... Posada-de La Paz, M. (2011). Modified checklist for autism in toddlers: Cross-cultural adaptation and validation in Spain. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41(10), 1342-1351. doi: 10.1007/s10803-010-1163-z
- Carneiro, P., Meghir, C. et Parey, M. (2013). Maternal education, home environments, and the development of children and adolescents. *Journal of the European Economic Association*, 11(suppl_1), 123-160. doi: 10.1111/j.1542-4774.2012.01096.x
- Carter, A. S., Wagmiller, R. J., Gray, S. A., McCarthy, M. J., Horwitz, S. M. et Briggs-Gowan, M. J. (2010). Prevalence of DSM-IV disorder in a representative, healthy birth cohort at school entry: Sociodemographic risks and social adaptation. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 49(7), 686-698. doi: 10.1016/j.jaac.2010.03.018
- Centers for Disease Control and Prevention (2014a). Prevalence of autism spectrum disorder among children aged 8 years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 sites, United States, 2010. *Morbidity and Mortality Weekly Report Series, Surveillance Summaries*, 63(2), 1-21. Récupéré sur le site du Centers for Disease Control and Prevention : http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/ss6302a1.htm?s_cid=ss6302a1_w
- Centers for Disease Control and Prevention (2014b). *Important Milestones: Your Child at Three Years*. Récupéré sur : <http://www.cdc.gov/ncbddd/actearly/milestones/milestones-3yr.html>
- Chlebowski, C., Robins, D. L., Barton, M. L. et Fein, D. (2013). Large-scale use of the modified checklist for autism in low-risk toddlers. *Pediatrics*, 131(4), e1121-e1127. doi: 10.1542/peds.2012-1525
- Cho, S., Philbrook, L. E., Davis, E. L. et Buss, K. A. (2017). Sleep duration and RSA suppression as predictors of internalizing and externalizing behaviors. *Developmental Psychobiology*, 59(1), 60-69. doi: 10.1002/dev.21467

- Clay, R. A. (2011). Revising the DSM. *Monitor on Psychology*, 42(1), 54-55. Récupéré sur : <http://www.apa.org/monitor/2011/01/dsm.aspx>
- Constantino, J. N. et Todd, R. D. (2003). Autistic traits in the general population: A twin study. *Archives of General Psychiatry*, 60(5), 524-530. doi: 10.1001/archpsyc.60.5.524
- Coon, T. (2007). *The effect of parenting stress on children's cognitive development: Examining the variables of sex and race/ethnic origin* (Thèse de doctorat). University of Missouri-Columbia, MO, USA.
- Corbett, B. A., Constantine, L. J., Hendren, R., Roche, D. et Ozonoff, S. (2009). Examining executive functioning in children with autism spectrum disorder, attention deficit hyperactivity disorder and typical development. *Psychiatry Research*, 166(2), 210-222. doi: 10.1016/j.psychres.2008.02.005
- Cummings, P. (2013). Missing data and multiple imputation. *JAMA pediatrics*, 167(7), 656-661. doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.1329
- Davis, N. O. et Carter, A. S. (2008). Parenting stress in mothers and fathers of toddlers with autism spectrum disorders: Associations with child characteristics. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(7), 1278-1291. doi: 10.1007/s10803-007-0512-z
- de Wolff, M. S., Theunissen, M. H., Vogels, A. G. et Reijneveld, S. A. (2013). Three questionnaires to detect psychosocial problems in toddlers: A comparison of the BITSEA, ASQ: SE, and KIPPP. *Academic Pediatrics*, 13(6), 587-592. doi: 10.1016/j.acap.2013.07.007
- Deater-Deckard, K. (1998). Parenting stress and child adjustment: Some old hypotheses and new questions. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 5(3), 314-332. doi: 10.1111/j.1468-2850.1998.tb00152.x
- Deater-Deckard, K. et Scarr, S. (1996). Parenting stress among dual-earner mothers and fathers. *Journal of Family Psychology*, 10(1), 45-59. doi: 10.1037//0893-3200.10.1.45

- DiMartino, A., Shehzad, Z., Kelly, C. A. M., Roy, A. K., Gee, D. G., Uddin, L. Q., ... Milham, M. P. (2009). Autistic traits in neurotypical adults are related to cingulo-insular functional connectivity. *American Journal of Psychiatry*, *166*(8), 891-899. doi: 10.1176/appi.ajp.2009.08121894
- Duncan, A. F., Watterberg, K. L., Nolen, T. L., Vohr, B. R., Adams-Chapman, I., Das, A., ... Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network. (2012). Effect of ethnicity and race on cognitive and language testing at age 18-22 months in extremely preterm infants. *The Journal of Pediatrics*, *160*(6), 966-971. doi: 10.1016/j.jpeds.2011.12.009
- Eaves, L. C., Wingert, H. et Ho, H. H. (2006). Screening for autism: Agreement with diagnosis. *Autism*, *10*(3), 229-242. doi: 10.1177/1362361306063288
- Entwisle, D. R., Alexander, K. L. et Olson, L. S. (2005). First grade and educational attainment by age 22: A new story. *American Journal of Sociology*, *110*(5), 1458-1502. doi: 10.1086/428444
- Estes, A., Olson, E., Sullivan, K., Greenson, J., Winter, J., Dawson, G. et Munson, J. (2013). Parenting-related stress and psychological distress in mothers of toddlers with autism spectrum disorders. *Brain and Development*, *35*(2), 133-138. doi: 10.1016/j.braindev.2012.10.004
- Eyberg, S., Boggs, S. et Jaccard, J. (2014). Does maintenance treatment matter? *Journal of Abnormal Child Psychology*, *42*(3), 355-366. doi: 10.1007/s10802-013-9842-9
- Ezpeleta, L., de la Osa, N. et Doménech, J. M. (2014). Prevalence of DSM-IV disorders, comorbidity and impairment in 3-year-old Spanish preschoolers. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *49*(1), 145-155. doi: 10.1007/s00127-013-0683-1
- Fédération québécoise de l'autisme (2016). *Le rôle des psychoéducateurs et psychoéducatrices auprès des enfants ayant un TSA*. Montréal, QC : Fédération québécoise de l'autisme. Récupéré sur : http://www.autisme.qc.ca/assets/files/06-documentation/Nos-publications/role_psyoed_fqa.pdf

- Ferber, R. (2006). *Solve your child's sleep problems*. New York, NY: Touchstone Books.
- Frankish, C. J., Green, L. W., Ratner, P. A., Chomik, T. et Larsen, C. (1996). *Health impact assessment as a tool for population health promotion and public policy*. Vancouver: Institute of Health Promotion Research, University of British Columbia.
- Frith, U. (2012). The 38th Sir Frederick Bartlett Lecture: Why we need cognitive explanations of autism. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(11), 2073-2092. doi: 10.1080/17470218.2012.697178
- Gendreau, G. (2001). *Jeunes en difficulté et intervention psychoéducative*. Montréal, QC : Édition Béliveau.
- Giannotti, F., Cortesi, F., Cerquiglini, A., Vagnoni, C. et Valente, D. (2011). Sleep in children with autism with and without autistic regression. *Journal of Sleep Research*, 20(2), 338-347. doi: 10.1111/j.1365-2869.2010.00882.x
- Ginn, N. C., Clionsky, L. N., Eyberg, S. M., Warner-Metzger, C. et Abner, J. P. (2017). Child-directed interaction training for young children with autism spectrum disorders : Parent and child outcomes. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 46(1), 101-109. doi:10.1080/15374416.2015.1015135
- Goodlin-Jones, B. L., Tang, K., Liu, J. et Anders, T. F. (2008). Sleep patterns in preschool-age children with autism, developmental delay, and typical development. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 47(8), 930-938. doi: 10.1097/CHI.0b013e3181799f7c
- Gouvernement du Québec (2013). *Projet de loi n° 21 : Loi modifiant le Code des professions et d'autres dispositions législatives dans le domaine de la santé mentale et des relations humaines – Guide explicatif*. Québec, QC : Office des professions du Québec.
- Hansen, S. N., Schendel, D. E. et Parner, E. T. (2015). Explaining the increase in the prevalence of autism spectrum disorders: The proportion attributable to changes in reporting practices. *JAMA Pediatrics*, 169(1), 56-62. doi: 10.1001/jamapediatrics.2014.1893

- Happé, F. et Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 36(1), 5-25. doi: 10.1007/s10803-005-0039-0
- Happé, F. G. et Booth, R. D. (2008). The power of the positive: Revisiting weak coherence in autism spectrum disorders. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 61(1), 50-63. doi:10.1080/17470210701508731
- Hastings, R. P., Kovshoff, H., Ward, N. J., Degli Espinosa, F., Brown, T. et Remington, B. (2005). Systems analysis of stress and positive perceptions in mothers and fathers of pre-school children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 35(5), 635-644. doi: 10.1007/s10803-005-0007-8
- High, P.C. (2008). School readiness. *Pediatrics*, 121(4), e1008-e1015. doi: 10.1542/peds.2008-0079
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., Don Carlos, L., ... Neubauer, D. N. (2015). National Sleep Foundation's sleep time duration recommendations: Methodology and results summary. *Sleep Health*, 1(1), 40-43. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010
- Howlin, P. et Goode, S. (1998). *Outcome in adult life for people with autism, Asperger syndrome*. Dans F. R. Volkmar (Ed.), *Autism and pervasive developmental disorders* (pp. 209–241). New York: Cambridge University Press.
- Howlin, P., Baron-Cohen, S. et Hadwin, J. (1999). *Teaching children with autism to mind-read: A practical guide for teachers and parents*. J. Wiley & Sons.
- Huang, C. Y., Yen, H. C., Tseng, M. H., Tung, L. C., Chen, Y. D. et Chen, K. L. (2014). Impacts of autistic behaviors, emotional and behavioral problems on parenting stress in caregivers of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(6), 1383-1390. doi: 10.1007/s10803-013-2000-y

- Hughes, C. et Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental Psychology*, 29(3), 498. doi: 10.1037/0012-1649.29.3.498
- Humphreys, J. S., Gringras, P., Blair, P. S., Scott, N., Henderson, J., Fleming, P. J. et Emond, A. M. (2014). Sleep patterns in children with autistic spectrum disorders: A prospective cohort study. *Archives of Disease in Childhood*, 99(2), 114-118. doi: 10.1136/archdischild-2013-304083
- Hutchison, L., Feder, M., Abar, B. et Winsler, A. (2016). Relations between parenting stress, parenting style, and child executive functioning for children with ADHD or autism. *Journal of Child and Family Studies*, 25(12), 3644-3656. doi: 10.1007/s10826-016-0518-2
- Hysing, M., Sivertsen, B., Garthus-Niegel, S. et Eberhard-Gran, M. (2016). Pediatric sleep problems and social-emotional problems. A population-based study. *Infant Behavior and Development*, 42, 111-118. doi: 10.1016/j.infbeh.2015.12.005
- Inada, N., Koyama, T., Inokuchi, E., Kuroda, M. et Kamio, Y. (2011). Reliability and validity of the Japanese version of the modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT). *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 330-336. doi: 10.1016/j.rasd.2010.04.016
- Jackson, A. P., Brooks-Gunn, J., Huang, C. C. et Glassman, M. (2000). Single mothers in low-income jobs: Financial strain, parenting, and preschoolers' outcomes. *Child Development*, 71(5), 1409-1423. doi: 10.1111/1467-8624.00236
- Jansen, P. W., Saridjan, N. S., Hofman, A., Jaddoe, V. W. V., Verhulst, F. C. et Tiemeier, H. (2011). Does disturbed sleep precede symptoms of anxiety or depression in toddlers? The Generation R study. *Psychosomatic Medicine*, 73(3), 242-249. doi: 10.1097/PSY.0b013e31820a4abb
- Johnson, C. P. et Myers, S. M. (2007). Identification and evaluation of children with autism spectrum disorders. *Pediatrics*, 120(5), 1183-1215. doi: 10.1542/peds.2007-2361

- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D. et Marlow, N. (2010). Autism spectrum disorders in extremely preterm children. *The Journal of Pediatrics*, 156(4), 525-531. doi: 10.1016/j.jpeds.2009.10.041
- Karabekiroglu, K., Briggs-Gowan, M. J., Carter, A. S., Rodopman-Arman, A. et Akbas, S. (2010). The clinical validity and reliability of the brief infant–toddler social and emotional assessment (BITSEA). *Infant Behavior & Development*, 33(4), 503-509. doi: 10.1016/j.infbeh.2010.07.001
- Khowaja, M. K., Hazzard, A. P. et Robins, D. L. (2015). Sociodemographic barriers to early detection to autism: Screening and evaluation using the M-CHAT, M-CHAT-R, and follow-up. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(6), 1797-1808. doi: 10.1007/s.10803-014-2339-8
- Kindig, D. et Stoddart G. (2003). What is population health? *American Journal of Public Health*, 93(3), 380-383. doi: 10.2105/AJPH.93.3.380
- Kleinman, J. M., Robins, D. L., Ventola, P. E., Pandey, J., Boorstein, H. C., Esser, E. L., ... Barton, M. (2008). The modified checklist for autism in toddlers: A follow-up study investigating the early detection of autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 38(5), 827-839. doi: 10.1007/s10803-007-0450-9
- Kogan, M. D., Blumberg, S. J., Schiever L. A., Boyle, C. A., Perrin, J. M., Ghandour, R. M., ... van Dyck, P. C. (2009). Prevalence of parent-reported diagnosis of autism spectrum disorder among children in the US, 2007. *Pediatrics*, 124(5), 1395-1403. doi: 10.1542/peds.2009-1522.
- Krakowiak, P., Goodlin-Jones, B., Hertz-Picciotto, I., Croen, L.A. et Hansen, R. L. (2008). Sleep problems in children with autism spectrum disorders, developmental delays, and typical development: A population-based study. *Journal of Sleep Research*, 17(2), 197-206. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00650.x

- Kristof-Brown, A. et Guay, R. P. (2011). Person-environment fit. Dans S. Zedeck (Ed.), *American Psychological Association handbook of industrial and organizational psychology* (Vol. 3, pp. 3-50). Washington DC: American Psychological Association.
- Kruizinga, I., Visser, J. C., van Batenburg-Eddes, T., Carter, A. S., Jansen, W. et Raat, H. (2014). Screening for autism spectrum disorders with the brief infant-toddler social and emotional assessment. *PLoS ONE*, 9(5), e97630. doi: 10.1371/journal.pone.0097630
- Kuban, K. C., O'Shea, T. M., Allred, E. N., Tager-Flusberg, H., Goldstein, D. J. et Leviton, A. (2009). Positive screening on the modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT) in extremely low gestational age newborns. *The Journal of Pediatrics*, 154(4), 535-540. doi: 10.1016/j.jpeds.2008.10.011
- Kuusikko, S., Haapsamo, H., Jansson-Verkasalo, E., Hurtig, T., Mattila, M. L., Ebeling, H., ... Moilanen, I. (2009). Emotion recognition in children and adolescents with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39(6), 938-945. doi: 10.1007/s10803-009-0700-0
- Lecavalier, L., Leone, S. et Wiltz, J. (2006). The impact of behavior problems on caregiver stress in young people with autism spectrum disorders. *Journal of Intellectual Disability Research*, 50(3), 172-183. doi: 10.1111/j.1365-2788.2005.00732.x
- Limperopoulos, C., Bassan, H., Sullivan, N. R., Soul, J. S., Robertson, R. L., Moore, M., ... du Plessis, A. J. (2008). Positive screening for autism in ex-preterm infants: Prevalence and risk factors. *Pediatrics*, 121(4), 758-765. doi: 10.1542/peds.2007-2158
- Liu, X., Hubbard, J. A., Fabes, R. A. et Adam, J. B. (2006). Sleep disturbances and correlates of children with autism spectrum disorders. *Child Psychiatry and Human Development*, 37(2), 179-191. doi: 10.1007/s10578-006-0028-3
- Long, C., Gurka, M. J. et Blackman, J. (2011). Cognitive skills of young children with and without autism spectrum disorder using the BSID-III. *Autism Research and Treatment*, 2011, Article ID 759289, 7 pages. doi: 10.1155/2011/759289

- Lowell, D. I., Carter, A. S., Godoy, L., Paulicin, B. et Briggs-Gowan, M. J. (2011). A randomized controlled trial of Child FIRST: A comprehensive home-based intervention translating research into early childhood practice. *Child Development*, 82(1), 193-208. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01550.x
- Magill-Evans, J. et Harrison, M. J. (2001). Parent-child interactions, parenting stress, and developmental outcomes at 4 years. *Children's health Care*, 30(2), 135-150. doi: 10.1207/S15326888CHC3002_4
- Malow, B. A., Marzec, M. L., McGrew, S. G., Wang, L., Henderson, L. M. et Stone, W. L. (2006). Characterizing sleep in children with autism spectrum disorders: A multidimensional approach. *Sleep*, 29(12), 1563-1571.
- Mannion, A., Leader, G. et Healy, O. (2013). An investigation of comorbid psychological disorders, sleep problems, gastrointestinal symptoms and epilepsy in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 7(1), 35-42. doi: 10.1016/j.rasd.2012.05.002
- Mayes, S. D. et Calhoun, S. L. (2009). Variables related to sleep problems in children with autism. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 3(4), 931-941. doi: 10.1016/j.rasd.2009.04.002
- McLoyd, V. C. (1998). Socioeconomic disadvantage and child development. *American Psychologist*, 53(2), 185-204. doi: 10.1037/0003-066X.53.2.185
- McPartland, J. et Klin, A. (2006). Asperger's syndrome. *Adolescent Medicine Clinics*, 17(3), 771-788. doi: 10.1016/j.admecli.2006.06.010
- Mindell, J. A., Leichman, E. S., DuMond, C. et Sadeh, A. (2017). Sleep and social-emotional development in infants and toddlers. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, 46(2), 236-246. doi: 10.1080/15374416.2016.1188701
- Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur (2016). *Statistiques de l'éducation : Éducation préscolaire, enseignement primaire et secondaire (Édition 2015)*. Québec, QC : Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur. Récupéré sur :

http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PSG/statistiques_info_decisionnelle/15-00503_statistiques_2015_edition_v25oct.pdf

- Moody, E. J., Reyes, N., Ledbetter, C., Wiggins, L., DiGuseppi, C., Alexander, A., ... Rosenberg, S. A. (2017). Screening for Autism with the SRS and SCQ: Variations across demographic, developmental and behavioral factors in preschool children. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(11), 3550-3561. doi: 10.1007/s10803-017-3255-5
- Morrell, J. (1999). The role of maternal cognitions in infant sleep problems as assessed by a new instrument, the maternal cognitions about infant sleep questionnaire. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 40(2), 247-258. doi: 10.1111/1469-7610.00438
- Muratori, F., Narzisi, A., Tancredi, R., Cosenza, A., Calugi, S., Saviozzi, I., ... Calderoni, S. (2011). The CBCL 1.5–5 and the identification of preschoolers with autism in Italy. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 20(4), 329-338. doi: 10.1017/S204579601100045X
- Nachshen, J., Garcin, N., Moxness, K., Tremblay, Y., Hutchinson, P., Lachance, A., ... Ruttle, P.L. *Guide des pratiques exemplaires canadiennes en matière de dépistage, d'évaluation et de diagnostic des troubles du spectre de l'autisme chez les enfants en bas âge*. Miriam Foundation; Montreal, QC : 2008.
- Nguyen, L., Huang, L. N., Arganza, G. F. et Liao, Q. (2007). The influence of race and ethnicity on psychiatric diagnoses and clinical characteristics of children and adolescents in children's services. *Cultural Diversity and Ethnic Minority Psychology*, 13(1), 18-25. doi: 10.1037/1099-9809.13.1.18
- Nievar, M. A. et Luster, T. (2006). Developmental processes in African American families: An application of McLoyd's theoretical model. *Journal of Marriage and Family*, 68(2), 320-331. doi: 10.1111/j.1741-3737.2006.00255.x
- Nix, R. L., Bierman, K. L., Domitrovich, C. E. et Gill, S. (2013). Promoting children's social-emotional skills in preschool can enhance academic and behavioral functioning in

- kindergarten: Findings from Head Start REDI. *Early Education & Development*, 24(7), 1000-1019. doi: 10.1080/10409289.2013.825565
- Noiseux, M. *Troubles du spectre de l'autisme et autres handicaps : Portfolio thématique*. Centre intégré de santé et services sociaux de la Montérégie-Centre ; Longueuil, QC : 2017.
- Olsen, I. E., Groveman, S. A., Lawson, M. L., Clark, R. H. et Zemel, B. S. (2010). New intrauterine growth curves based on United States data. *Pediatrics*, 125(2), e214-e224. doi: 10.1542/peds.2009-0913
- Oosterling, I. J., Wensing, M., Swinkels, S. H., Van Der Gaag, R. J., Visser, J. C., Woudenberg, T., ... Buitelaar, J. K. (2010). Advancing early detection of autism spectrum disorder by applying an integrated two-stage screening approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(3), 250-258. doi: 10.1111/j.1469-7610.2009.02150.x
- Organisation mondiale de la santé (2006). *Constitution de l'Organisation mondiale de la santé : Documents fondamentaux*. Supplément à la quarante-cinquième édition. Genève, Suisse : Organisation mondiale de la santé.
- Orsmond, G. I., Seltzer, M. M., Krauss, M. W. et Hong, J. (2003). Behavior problems in adults with mental retardation and maternal well-being: Examination of the direction of effects. *American Journal on Mental Retardation*, 108(4), 257-271. doi: 10.1352/0895-8017(2003)108<257:BPIAWM>2.0.CO;2
- Pagani, L. S., Fitzpatrick, C., Archambault, I. et Janosz, M. (2010). School readiness and later achievement: A French Canadian replication and extension. *Developmental Psychology*, 46(5), 984-994. doi: 10.1037/a0018881
- Pan, B. A., Rowe, M. L., Singer, J. D. et Snow, C. E. (2005). Maternal correlates of growth in toddler vocabulary production in low-income families. *Child development*, 76(4), 763-782. doi: 10.1111/1467-8624.00498-i1

- Pandey, J., Verbalis, A., Robins, D. L., Boorstein, H., Klin, A., Babitz, T., ... Fein, D. (2008). Screening for autism in older and younger toddlers with the modified checklist for autism in toddlers. *Autism, 12*(5), 513-535. doi: 10.1177/1362361308094503
- Paruthi, S., Brooks, L. J., D'Ambrosio, C., Hall, W. A., Kotagal, S., Lloyd, R. M., ... Rosen, C. L. (2016). Consensus statement of the American Academy of Sleep Medicine on the recommended amount of sleep for healthy children: Methodology and discussion. *Journal of Clinical Sleep Medicine, 12*(11), 1549-61. doi: 10.1016/j.sleh.2014.12.010
- Pellicano, E. (2010a). Individual differences in executive function and central coherence predict developmental changes in theory of mind in autism. *Developmental Psychology, 46*(2), 530. doi: 10.1037/a0018287
- Pellicano, E. (2010b). The development of core cognitive skills in autism: A 3-year prospective study. *Child Development, 81*(5), 1400-1416. doi: 10.1111/j.1467-8624.2010.01481.x
- Penner, M., Rayar, M., Bashir, N., Roberts, S. W., Hancock-Howard, R. L. et Coyte, P. C. (2015). Cost-effectiveness analysis comparing pre-diagnosis autism spectrum disorder (ASD)-targeted intervention with Ontario's Autism Intervention Program. *Journal of Autism and Developmental Disorders, 45*(9), 2833-2847. doi: 10.1007/s10803-015-2447-0
- Polanczyk, G. V., Salum, G. A., Sugaya, L. S., Caye, A. et Rohde, L. A. (2015). Annual research review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 56*(3), 345-365. doi: 10.1111/jcpp.12381
- Rice, C. E., Rosanoff, M., Dawson, G., Durkin, M. S., Croen, L. A., Singer, A. et Yeargin-Allsopp, M. (2012). Evaluating changes in the prevalence of the autism spectrum disorders (ASDs). *Public Health Reviews, 34*(2), 1-22.
- Richdale, A. L. et Schreck, K. A. (2009). Sleep problems in autism spectrum disorders: prevalence, nature, possible biopsychosocial aetiologies. *Sleep Medicine Reviews, 13*(6), 403-411. doi: 10.1016/j.smrv.2009.02.003

- Rivard, M., Terroux, A., Parent-Boursier, C. et Mercier, C. (2014). Determinants of stress in parents of children with autism spectrum disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(7), 1609-1620. doi: 10.1007/s10803-013-2028-z
- Robins, D. L., Fein, D. et Barton, M. L. (1999). *The modified checklist for autism in toddlers (M-CHAT)*. Storrs, CT: University of Connecticut.
- Robins, D. L., Fein, D. et Barton, M. L. (2009). Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised, with Follow-Up (M-CHAT-R/F) TM.
- Robins, D. L., Fein, D., Barton, M. L. et Green, J. A. (2001). The modified checklist for autism in toddlers: An initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 31(2), 131–144. doi: 10.1023/A:1010738829569
- Robins, D. L., Fein, D., Barton, M. L. et Green, J. A. (2001). The Modified Checklist for Autism in Toddlers: An initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 31(2), 131–144. doi: 10.1023/A:1010738829569
- Robins, D. L. (2008). Screening for autism spectrum disorders in primary care settings. *Autism*, 12(5), 537–556. doi: 10.1177/1362361308094502
- Russell, J. (1997). How executive disorders can bring about an inadequate ‘theory of mind’. Dans J. Russell (Ed.), *Autism as an executive disorder* (pp. 256–304). Oxford, UK : Oxford University Press.
- Rzepecka, H., McKenzie, K., McClure, I. et Murphy, S. (2011). Sleep, anxiety and challenging behaviour in children with intellectual disability and/or autism spectrum disorder. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2758-2766. doi: 10.1016/j.ridd.2011.05.034
- Sadeh, A. (1996). Evaluating night wakings in sleep-disturbed infants: A methodological study of parent reports and actigraphy. *Sleep*, 19(10), 757-762.

- Sadeh, A. (2004). A brief screening questionnaire for infant sleep problems: Validation and findings for an internet sample. *Pediatrics*, *113*(6), e570-e577.
- Sadeh, A., De Marcas, G., Guri, Y., Berger, A., Tikotsky, L. et Bar-Haim, Y. (2015). Sleep predicts attention regulation and behavior problems at 3-4 years of age. *Developmental Neuropsychology*, *40*(3), 122–137. doi:10.1080/87565641.2014.973498
- Sadeh, A., Mindell, J. A., Luedtke, K. et Wiegand, B. (2009). Sleep and sleep ecology in the first 3 years: a web-based study. *Journal of Sleep Research*, *18*(1), 60-73. doi: 10.1111/j.1365-2869.2008.00699.x
- Sadeh, A., Tikotzky, L. et Scher, A. (2010). Parenting and infant sleep. *Sleep Medicine Reviews*, *14*(2), 89-96. doi: 10.1016/j.smrv.2009.05.003
- Sandin, S., Schendel, D., Magnusson, P., Hultman, C., Surén, P., Susser, E., ... Henning, M. (2016). Autism risk associated with parental age and with increasing difference in age between the parents. *Molecular Psychiatry*, *21*(5), 693-700. doi: 10.1038/mp.2015.70
- Scarpa, A., Reyes, N. M., Patriquin, M. A., Lorenzi, J., Hassenfeldt, T. A., Desai, V. J. et Kerkering, K. W. (2013). The modified checklist for autism in toddlers: Reliability in a diverse rural American sample. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, *43*(10), 2269-2279. doi: 10.1007/s10803-013-1779-x
- Schendel, D. et Bhasin, T.K. (2008). Birth weight and gestational age characteristics of children with autism, including a comparison with other developmental disabilities. *Pediatrics*, *121*(6), 1155–1164. doi: 10.1542/peds.2007-1049
- Schreck, K. A., Mulick, J. A. et Smith, A. F. (2004). Sleep problems as possible predictors of intensified of autism. *Research in Developmental Disabilities*, *25*(1), 57-66. doi: 10.1016/j.ridd.2003.04.007
- Schwichtenberg, A. J., Iosif, A. M., Goodlin-Jones, B. L., Tang, K. et Anders, T. F. (2011). Daytime sleep patterns in preschool children with autism, developmental delay, and

- typical development. *American Journal of Intellectual and Developmental Disabilities*, 116(2), 142-152. doi: 10.1352/1944-7558-116.2.142
- Senju, A. (2013). Atypical development of spontaneous social cognition in autism spectrum disorders. *Brain and Development*, 35(2), 96-101. doi: 10.1016/j.braindev.2012.08.002
- Shelton, J. F., Tancredi, D. J. et Hertz-Picciotto, I (2010). Independent and dependent contributions of advanced maternal and paternal ages to autism risk. *Autism Research*, 3(1), 30-39. doi: 10.1002/aur.116
- Sivertsen, B., Posserud, M. J., Gillberg, C., Lundervold, A. J. et Hysing, M. (2012). Sleep problems in children with autism spectrum problems: A longitudinal population-based study. *Autism*, 16(2), 139-150. doi: 10.1177/1362361311404255
- Soltis, K., Davidson, T. M., Moreland, A., Felton, J. et Dumas, J. E. (2015). Associations among parental stress, child competence, and school-readiness: Findings from the PACE study. *Journal of Child and Family Studies*, 24(3), 649-657. doi: 10.1007/s10826-013-9875-2
- Sommerfelt, K., Andersson, H. W., Sonnander, K., Ahlsten, G., Ellertsen, B., Markestad, T., ... Bakketeig, L. (2000). Cognitive development of term small for gestational age children at five years of age. *Archives of Disease in Childhood*, 83(1), 25-30. doi: 10.1136/adc.83.1.25
- Souders, M. C., Mason, T. B., Valadares, O., Bucan, M., Levy, S. E., Mandell, D. S., ... Pinto-Martin, J. (2009). Sleep behaviors and sleep quality in children with autism spectrum disorders. *Sleep*, 32(12), 1566-1578. doi: 10.1093/sleep/32.12.1556
- Szatmari, P. (2011). New recommendations on autism spectrum disorder. *BMJ*, 342: d2456. doi: 10.1136/bmj.d2456.
- Tanguay, P.E., Robertson, J. et Derrick, A. (1998). A dimensional classification of autism spectrum disorder by social communication domains. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 37(3), 271-277. doi: 10.1097/00004583-199803000-00011

- Tudor, M. E., Hoffman, C. D. et Sweeney, D. P. (2012). Children with autism: Sleep problems and symptom severity. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 27(4), 254-262. doi: 10.1177/1088357612457989
- Watkins, L., Kuhn, M., Ledbetter-Cho, K., Gevarter, C. et O'Reilly, M. (2015). Evidence-based social communication interventions for children with autism spectrum disorder. *The Indian Journal of Pediatrics*, 84(1), 68-75. doi: 10.1007/s12098-015-1938-5
- Weissbluth, M. (1999). *Healthy sleep habits, happy child*. New York, NY: Random House Publishing Group.
- Welsh, J. A., Nix, R. L., Blair, C., Bierman, K. L. et Nelson, K. E. (2010). The development of cognitive skills and gains in academic school readiness for children from low-income families. *Journal of Educational Psychology*, 102(1), 43. doi: 10.1037/a0016738
- Widiger, T. A. et Mullins-Sweatt, S. N. (2010). Clinical utility of a dimensional model of personality disorder. *Professional Psychology: Research and Practice*, 41(6), 488-494. doi: 10.1037/a0021694
- Wiggins, L. D., Levy, S. E., Daniels, J., Schieve, L., Croen, L. A., DiGuseppi, C., ... Schendel, D. (2015). Autism spectrum disorder symptoms among children enrolled in the Study to Explore Early Development (SEED). *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45(10), 3183-3194. doi: 10.1007/s10803-015-2476-8
- Wiggins, L. D., Robins, D. L., Adamson, L. B., Bakeman, R. et Henrich, C. C. (2012). Support for a dimensional view of autism spectrum disorders in toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(2), 191-200. doi: 10.1007/s10803-011-1230-0
- Wing, L. et Gould, J. (1979). Severe impairments of social interaction and associated abnormalities in children: Epidemiology and classification. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 9(1), 11-29.
- Włodarczyk, O., Pawils, S., Metzner, F., Kriston, L., Wendt, C., Klasen, F., ... BELLA Study Group. (2016). Mental health problems among preschoolers in Germany: Results of the

- BELLA preschool study. *Child Psychiatry & Human Development*, 47(4), 529-538. doi: 10.1007/s10578-015-0586-3
- Wong, V., Hui, L. H. S., Lee, W. C., Leung, L. K. J., Ho, P. K. P., Lau, W. L. C., ... Chung, B. (2004). A modified screening tool for autism (Checklist for Autism in Toddlers [CHAT-3]) for Chinese children. *Pediatrics*, 114(2), e166-e176.
- Woodman, A. C., Mawdsley, H. P. et Hauser-Cram, P. (2015). Parenting stress and child behavior problems within families of children with developmental disabilities: Transactional relations across 15 years. *Research in Developmental Disabilities*, 36, 264-276. doi: 10.1016/j.ridd.2014.10.011
- Yama, B., Freeman, T., Graves, E., Yuan, S. et Campbell, M. K. (2012). Examination of the properties of the modified checklist for autism in toddlers. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 42(1), 23-34. doi: 10.1007/s10803-011-1211-3
- Zablotsky, B., Black, L. I., Maenner, M. J., Schieve, L. A. et Blumberg, S. J. (2015). Estimated prevalence of autism and other developmental disabilities following questionnaire changes in the 2014 National Health Interview Survey. *National Health Statistics Reports*, 87, 1-20.
- Zaidman-Zait, A., Mirenda, P., Duku, E., Szatmari, P., Georgiades, S., Volden, J., ... Fombonne, E. (2014). Examination of bidirectional relationships between parent stress and two types of problem behavior in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(8), 1908-1917. doi: 10.1007/s10803-014-2064-3

Annexe

Liste des variables et des tests

Article 1 : Les associations prospectives entre le sommeil du nourrisson à 12 mois et les scores de dépistage des TSA à 24 mois dans une cohorte populationnelle de naissance

Prédicteurs :

1. Nombre d'heures de sommeil nocturne (*Brief Infant Sleep Questionnaire*) (12 mois).
2. Nombre d'heures de sommeil diurne (*Brief Infant Sleep Questionnaire*) (12 mois).
3. Nombre de réveils nocturnes (*Brief Infant Sleep Questionnaire*) (12 mois).
4. Temps d'endormissement en soirée (*Brief Infant Sleep Questionnaire*) (12 mois).

Variable dépendante :

1. Nombre de questions échouées (*Modified Checklist for Autism in Toddlers*) (24 mois).

Variables de contrôle :

1. Scolarité de la mère (*Questionnaire démographique*) (Second trimestre de grossesse).
2. Groupe ethnique de la mère (*Questionnaire démographique*) (Second trimestre de grossesse).
3. Poids à la naissance selon l'âge gestationnel (*Formulaire des détails sur l'accouchement*).
4. Sexe de l'enfant (*Formulaire des détails sur l'accouchement*) (Naissance).
5. Compétence socio-émotionnelle de l'enfant (*Brief Infant Toddler Social Emotional Assessment*) (12 mois).
6. État civil de la mère (*Questionnaire démographique*) (12 mois).

Article 2 : Étude sur les associations prospectives entre les scores de dépistage des TSA et la maturité socio-émotionnelle-cognitive subséquente dans une cohorte populationnelle de naissance

Prédicteur :

1. Nombre de questions échouées (*Modified Checklist for Autism in Toddlers*) (24 mois).

Variable modératrice :

1. Rang centile du stress parental (*Parenting Stress Index Short Form*) (24 mois).

Variables dépendantes :

1. Score de l'échelle de langage réceptif (*Bayley Scales of Infant and Toddler Development*) (36 mois).
2. Score de l'échelle de langage expressif (*Bayley Scales of Infant and Toddler Development*) (36 mois).
3. Score de l'échelle composite cognitive (*Bayley Scales of Infant and Toddler Development*) (36 mois).
4. Score T de l'échelle réactive-émotionnelle (*Child Behavior Checklist*) (36 mois).
5. Score T de l'échelle d'anxiété-dépression (*Child Behavior Checklist*) (36 mois).
6. Score T de l'échelle du retrait social (*Child Behavior Checklist*) (36 mois).
7. Score T du comportement social (*Child Behavior Checklist*) (36 mois).
8. Score T des problèmes d'attention (*Child Behavior Checklist*) (36 mois).

Variables de contrôle :

1. Sclarité de la mère (*Questionnaire démographique*) (Second trimestre de grossesse).
2. Groupe ethnique de la mère (*Questionnaire démographique*) (Second trimestre de grossesse).
3. Sexe de l'enfant (*Formulaire des détails sur l'accouchement*) (Naissance).
4. Poids à la naissance selon l'âge gestationnel (*Formulaire des détails sur l'accouchement*).
5. État civil de la mère (*Questionnaire démographique*) (12 mois).