



Effet du stress parental sur la relation entre la prématurité et les comportements internalisés de l'enfant né à moins de 29 semaines de gestation

Mémoire

Sabrina Faleschini

Maîtrise en psychologie

Maître ès art (M.A.)

Québec, Canada

© Sabrina Faleschini, 2017

Effet du stress parental sur la relation entre la prématurité et les comportements internalisés de l'enfant né à moins de 29 semaines de gestation

Mémoire

Sabrina Faleschini

Sous la direction de :

Gina Muckle, directrice de recherche

Résumé

Les enfants nés prématurément sont à risque de problèmes de comportement. Le stress parental semble être un des facteurs pouvant influencer le développement de ces difficultés. L'objectif principal de ce mémoire est de contribuer à une meilleure compréhension des mécanismes explicatifs du stress parental dans la relation entre la prématurité et les comportements internalisés d'enfants de 5 ans nés à moins de 29 semaines de gestation. Deux modèles statistiques ont été confrontés, premièrement le stress parental est posé comme un médiateur puis ensuite comme un modérateur de la relation entre la prématurité et les comportements internalisés de l'enfant. Le second objectif est de comparer la valeur prédictive de deux indicateurs de la sévérité de la prématurité, l'âge gestationnel et l'état physiologique néonatal évalué par le *Score for Neonatal Acute Physiology-II* (SNAP-II). Les analyses portent sur une cohorte de 118 enfants âgés de 5 ans et nés à moins de 29 semaines de gestation et leurs parents. Le stress parental a été évalué par l'*Inventaire de stress parental* (ISP) et les comportements internalisés ont été évalués par le *Child Behavior Checklist* (CBCL). Les résultats démontrent qu'aucun des modèles testés n'est parvenu à prédire les difficultés ultérieures de l'enfant : le stress parental n'est ni un médiateur ni un modérateur de la relation entre la prématurité et les comportements internalisés. De plus, ni l'âge gestationnel ni l'état physiologique néonatal n'est associé aux comportements internalisés. Le stress parental s'est avéré significativement associé aux comportements internalisés de l'enfant. Ce mémoire supporte l'idée que les pratiques parentales, notamment le stress des parents, ont une influence sur les problèmes de comportement des enfants, mais pas l'hypothèse voulant que le stress parental fasse partie du processus explicatif liant la prématurité et aux comportements internalisés. Les résultats permettent de souligner l'importance de détecter, tôt dans le développement des enfants, les pratiques parentales à risque d'influencer négativement leur développement.

Abstract

Preterm children are at risk of behavioral problems, and parenting stress may influence the development of these difficulties. The main goal of this study is to contribute to a better understanding of the role of parenting stress in the process that links preterm birth and internalizing behaviors in very preterm children. Two statistical models were compared to see whether parenting stress is a mediator or a moderator of the relationship between preterm birth and internalizing behaviors. The second goal was to compare the value of two indicators of prematurity severity, gestational age and neonatal acute physiology evaluated by the *Score for Neonatal Acute Physiology-II* (SNAP-II) score, as predictors of later internalizing problems. A cohort of 118 children born at less than 29 weeks of gestational age and their parents was recruited. Parenting stress was evaluated by the French version of the *Parenting Stress Index* (PSI) and internalizing behaviors were evaluated by the internalizing scale of the *Child Behavior Checklist* (CBCL). These measures were obtained by parental report when the children turned 5 years. The results showed that parenting stress was neither a mediator nor a moderator of the relationship between prematurity and internalizing behaviors. Moreover, Both gestational age and SNAP-II score failed to predict internalizing behaviors at 5 years. However, parenting stress was positively associated with higher internalizing behaviors. This study shows that parenting stress did not participate in the association between prematurity and internalizing problems, but showed a direct association with internalizing problems. Our findings highlight the importance of family environment in the resilience of preterm children.

Table des matières

RÉSUMÉ	III
ABSTRACT	IV
TABLE DES MATIÈRES	V
LISTE DES TABLEAUX	VII
LISTE DES FIGURES	VIII
REMERCIEMENTS	IX
AVANT-PROPOS	X
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE	1
PRÉMATURITÉ : DÉFINITION ET GÉNÉRALITÉS	1
COMPORTEMENTS INTERNALISÉS	3
PÉRIODE PRÉSCOLAIRE	3
PÉRIODE SCOLAIRE	4
STRESS PARENTAL	6
STRESS PARENTAL ET COMPORTEMENTS INTERNALISÉS	9
RÉCAPITULATIF	12
OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES	13
CHAPITRE 2 : ARTICLE : EFFECT OF PARENTING STRESS ON INTERNALIZING BEHAVIORS OF VERY PRETERM CHILDREN	14
RÉSUMÉ DE L'ARTICLE	15
EFFECT OF PARENTING STRESS ON INTERNALIZING BEHAVIORS OF VERY PRETERM CHILDREN	16
ABSTRACT	17
INTRODUCTION	18
METHOD	19
PARTICIPANTS	19
MEASURES	20
RESULTS	21
DISCUSSION	22
REFERENCES	33
CHAPITRE 3 : DISCUSSION GÉNÉRALE	37

RETOUR SUR LES OBJECTIFS DU MÉMOIRE	37
LIMITES ET FORCES	39
CONCLUSION	40
ANNEXE	41
<hr/>	
ANNEXE A	41
<i>ÉTUDES DE COHORTE AYANT ÉTUDIÉ LE COMPORTEMENT D'ENFANTS NÉS À MOINS DE 32 SEMAINES DE GESTATION</i>	41
RÉFÉRENCES GÉNÉRALES	43
<hr/>	

Liste des tableaux

Chapitre 2

Table 1 : Demographic Information	29
Table 2 : Pearson's Correlations Between the Predictors and the Internalizing Behaviors Score	30
Table 3 : Decomposition of the Mediation Models with Gestational Age and SNAP-II Score as Predictors of Internalizing Behaviors	31
Table 4 : Decomposition of the Moderation Models with Gestational Age and SNAP-II Score as Predictors of Internalizing Behaviors	32

Liste des figures

Chapitre 1

Figure 1 : Représentation du modèle conceptuel de médiation	11
Figure 2 : Représentation du modèle conceptuel de modération	11

Chapitre 2

Figure 1 : Mediation Model with Gestational Age as Predictor	25
Figure 2 : Moderation Model with Gestational Age as Predictor	26
Figure 3 : Mediation Model with SNAP-II Score as Predictor	27
Figure 4 : Moderation Model with SNAP-II Score as Predictor	28

Remerciements

Merci tout d'abord à ma directrice de recherche, Mme Gina Muckle pour sa disponibilité, ses conseils éclairants, sa grande rigueur et pour avoir su me guider dans ce parcours.

Merci à Mme Nadine Forget-Dubois pour sa rigueur scientifique et rédactionnelle ainsi que sa grande aide en statistiques.

Je souhaite également remercier les professeurs avec qui j'ai eu la chance de collaborer pendant mes études de maîtrise et qui m'ont énormément appris, M. Normand Boucher, Mme Sylvie Drapeau, M. George Tarabulsy et Mme Célia Matte-Gagné.

Remerciements sincères aux membres de ma famille, en particulier Christine et Charles, pour leur présence et leur appui inconditionnel.

Finalement, merci à mes amies et collègues pour leur soutien pendant ces deux années de maîtrise, Estelle, Audrey-Anne, Geneviève, Audray, Marie et Béatrice.

Avant-propos

Sabrina Faleschini, auteure principale de ce mémoire de maîtrise, a rédigé l'article scientifique, réalisé les analyses statistiques et interprété les résultats des analyses sous la supervision de Gina Muckle, Ph.D., directrice de recherche et professeure à l'École de psychologie de l'Université Laval. Dre Muckle a collaboré à toutes les étapes, incluant la conception du projet, l'interprétation des résultats et la révision du projet de mémoire. L'auteure principale a également rédigé l'introduction générale et la conclusion de ce projet.

L'article du mémoire intitulé *Effect of parenting stress on internalizing behaviors of very preterm children* est sur le point d'être soumis au *Journal of Pediatric Psychology*.

Chapitre 1 : Introduction générale

Prématurité : définition et généralités

La prématurité se caractérise par le fait de naître avant 37 semaines de gestation, soit à moins de 259 jours de la date de la dernière période de menstruation de la mère (WHO, 1977). Les naissances prématurées sont communément divisées en fonction de l'âge gestationnel de l'enfant à la naissance : les nourrissons extrêmement prématurés (moins de 28 semaines de gestation), très prématurés (entre 28 et 31 semaines) et prématurés modérés et légers (entre 32 et 36 semaines) (Blencowe et al., 2013). La limite inférieure de la viabilité des nouveau-nés prématurés se situe présentement entre 22 et 24 semaines de gestation (Kaseka, 2012).

L'âge gestationnel de l'enfant à la naissance est couramment utilisé pour évaluer et prédire les risques encourus en ce qui a trait à la mortalité et la morbidité néonatale. L'âge gestationnel peut être rapporté par la mère ou encore être mesuré par échographie. L'âge gestationnel basé sur la date des dernières menstruations de la mère comporte quatre sources d'imprécision (Ananth, 2007) : la longueur d'un cycle normal peut varier d'une femme à l'autre; les femmes ayant des menstruations irrégulières pourraient ne pas adhérer au présumé 14 jours d'intervalle entre le début des menstruations et la période d'ovulation et de conception; des saignements présents tôt dans la période de grossesse peuvent être confondus avec des menstruations tardives; le rappel de la date de la première journée de la dernière période de menstruation pourrait ne pas être précis. Pour ces raisons, une échographie est généralement utilisée afin d'estimer avec une plus grande précision l'âge de gestation de l'enfant.

L'échographie est une technologie électronique utilisant les ultrasons pour produire une image du fœtus (Whitworth, Bricker, & Mullan, 2015). Si l'échographie permet d'obtenir une estimation plus précise de l'âge gestationnel que la date des dernières menstruations, elle est aussi sujette à une certaine imprécision. Le lien entre l'âge gestationnel et la vitesse de développement de l'enfant serait variable (Jukic, 2014). Il est en effet possible d'observer des variations dans la croissance fœtale dès le premier trimestre de grossesse en fonction de facteurs tels que l'âge de la mère, son historique de fumeuse, son ethnicité, son indice de masse corporelle ou la présence de saignements vaginaux (Bottomley & Bourne, 2009). Pour ces raisons, nous pouvons penser qu'un outil évaluant l'état physiologique de l'enfant à la naissance, notamment grâce à l'analyse en laboratoire de biomarqueurs sanguins et urinaires, pourrait être un prédicteur intéressant des difficultés ultérieures des enfants nés prématurés.

Un outil de mesure utilisé pour évaluer la sévérité de l'état physiologique de l'enfant à la naissance est le *Score for Neonatal Acute Physiology* (SNAP) (Richardson, Corcoran, Escobar, & Lee, 2001). L'outil initial utilisait 28 indicateurs vitaux et analyses de laboratoire pour déterminer un indice de sévérité physiologique du nouveau-né (Richardson, Gray, McCormick, Workman, & Goldmann, 1993). L'outil a été révisé en 2001, donnant lieu au SNAP-II (Richardson et al., 2001). Le SNAP-II évalue la sévérité de l'état physiologique après 12 heures de vie grâce à des indicateurs tels

que la pression artérielle, la température corporelle la plus basse, le rapport entre la pression d'oxygène et la fraction d'oxygène reçue (paO_2/FiO_2), le pH sérique le plus bas, la présence de convulsions multiples ainsi que le débit urinaire.

Lors de la période néonatale, le score obtenu au SNAP-II vise à déterminer le risque de mortalité et est associé à des problèmes physiologiques comme des difficultés respiratoires (Ma et al., 2010), de la mortalité en cas de gastroschisis, une anomalie affectant le développement de la paroi abdominale (Mills, Lin, Macnab, Skarsgard, & Canadian Pediatric Surgery, 2010) et de l'hypertension pulmonaire (Nakwan, Nakwan, & Wannaro, 2011). Cet outil a aussi permis de prédire un plus lent développement des structures cérébrales impliquées dans la motricité au cours de la première semaine de vie de l'enfant (Zwicker et al., 2013). L'outil semble également prometteur pour décrire les difficultés ultérieures de l'enfant.

Deux études ont utilisé le score au SNAP afin de mettre en lumière différents déficits développementaux chez l'enfant prématuré. En premier lieu, des auteurs se sont intéressés à l'association entre l'instabilité physiologique chronique des enfants aux soins intensifs néonataux, évaluée par le SNAP, et leur développement neurologique ultérieur (Mattia & DeRegnier, 1998). L'échantillon de cette étude est composé de 96 enfants nés à moins de 30 semaines de gestation. Les enfants ont été évalués à 1, 2 et 3 ans d'âge en ce qui a trait au développement cognitif, moteur et langagier. Le score au SNAP a été associé à 2 ans à des scores inférieurs au plan du développement cognitif et moteur et du langage réceptif. De plus, les enfants présentant des scores élevés au SNAP-II ont également un développement cognitif et moteur plus faible ainsi que des scores plus élevés de symptômes autistiques (O Dammann et al., 2010). Il semble donc intéressant de vérifier si un outil prenant en compte une variété d'indicateurs physiologiques pour évaluer la sévérité du risque relié à la prématurité pourrait mieux prédire le développement de l'enfant que son âge gestationnel à la naissance.

Il est possible de constater qu'une naissance prématurée est associée à de plus hauts risques de mortalité et de morbidité qu'une naissance menée à terme (Valcamonico et al., 2007). Si le taux de survie des enfants prématurés a augmenté au cours des dernières décennies, le taux de morbidité reste toujours problématique (Kaseka, 2012). Aujourd'hui, la majorité des nourrissons nés prématurément vont survivre sans incapacités développementales majeures. Toutefois, dans un contexte de grande prématurité, les chances de survivre sans incapacité sont réduites. Plusieurs études ont mis en évidence qu'une importante proportion des nourrissons nés prématurément présenteront des difficultés permanentes de sévérité variable (Blencowe et al., 2013) : paralysie cérébrale, incapacités visuelles et auditives (Larroque et al., 2008), problèmes cognitifs (Delobel-Ayoub, 2006; Larroque et al., 2008; Marlow, Wolke, & Bracewell, 2005) et neurologiques (Marlow et al., 2005; Schneider, Charpak, Ruiz-Peláez, & Tessier, 2012). Les enfants nés avant terme sont également plus susceptibles de manifester de l'anxiété et d'être diagnostiqués pour un trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (Lund, Vik, Skranes, Brubakk, & Indredavik, 2011). Les

problèmes de comportement de type internalisé, tels que l'anxiété, semblent être les problèmes comportementaux prédominants chez les prématurés, surtout chez les enfants nés très prématurément.

Comportements internalisés

Une récente revue de littérature met de l'avant la présence d'un « phénotype comportemental » caractérisant les enfants prématurés (Johnson & Marlow, 2011). Cette revue a porté sur les études de cohorte présentant des résultats diagnostics de la santé mentale des enfants prématurés. Au total, neuf études ont été considérées, publiées entre 1990 et 2010 et regroupant des enfants suivis entre 5 et 14 ans. Cette revue des études de cohorte a mis en évidence l'existence de particularités comportementales chez les enfants nés prématurés qui résulteraient d'une altération du développement cérébral. Pendant l'enfance, les troubles psychiatriques les plus fréquents des enfants prématurés sont le trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité, l'anxiété ainsi que l'autisme (Botting, Powlis, Cooke, & Marlow, 1997; Breeman, Jaekel, Baumann, Bartmann, & Wolke, 2015; I. Elgen, Sommerfelt, & Markestad, 2002; Johnson & Marlow, 2014; Johnson et al., 2010). Il semble également exister un gradient lié à l'âge gestationnel : les enfants nés à un âge gestationnel faible présentent généralement davantage de symptômes que ceux nés à la limite supérieure de la prématurité.

Les comportements internalisés chez l'enfant sont caractérisés par la manifestation d'anxiété, de gêne, de retrait ainsi que de symptômes dépressifs le mettant à risque de développer ultérieurement des problèmes d'adaptation (Colman, Wadsworth, Croudace, & Jones, 2007). Des difficultés émotionnelles présentes tôt dans le développement prédisent également des problèmes socio-émotionnels plus tard au cours de l'enfance (Treyvaud et al., 2012). Nous verrons que dès le début de la vie, les comportements internalisés sont souvent constatés chez les enfants nés très prématurés et extrêmement prématurés suivis dans plusieurs cohortes à différentes périodes de développement (voir Annexe A).

Période préscolaire

Le comportement d'enfants nés extrêmement prématurés et très prématurés a été évalué dans trois cohortes longitudinales au cours de la période préscolaire où des difficultés comportementales ont été observées. Dans la cohorte *Extremely low gestational age newborns* (ELGAN) composée de 904 enfants nés à moins de 28 semaines de gestation, le comportement à 2 ans a été évalué avec le *Behavior Rating Scale* (BRS), un instrument inclus dans le *Bayley Scales of Infant Development 2nd Edition* qui est complété par l'évaluateur de l'enfant (BSID-II) (Boyd et al., 2013). Le BRS comporte un facteur Orientation et engagement (exploration, initiative, engagement dans la situation) de même qu'un facteur Régulation de soi (persistance, frustration, coopération, attention). Les résultats indiquent que près du quart des enfants nés extrêmement prématurés présentent un déficit dans l'engagement et dans la régulation de soi, c'est-à-dire un score sous-optimal (sous le 11^e percentile) ou potentiellement problématique (entre le 11^e et le 25^e percentile). De plus, les problèmes internalisés ont été documentés à 2 ans chez 188 enfants nés à moins de 30

semaines de gestation de la cohorte *Victorian Infant Brain Study* (VIBeS) (Spittle et al., 2009). Les parents ont complété le *Infant Toddler Social and Emotional Assessment* (ITSEA) qui permet de documenter les problèmes internalisés, externalisés et la régulation de soi chez l'enfant. Les résultats indiquent que, lorsque comparés à un groupe de 70 enfants nés à terme, les enfants nés très prématurés présentent des scores significativement supérieurs de problèmes internalisés, principalement de la dépression et de l'anxiété de séparation. À 2,5 ans, le comportement de 344 enfants nés à moins de 27 semaines de gestation a été évalué grâce au *Child Behavior Checklist* (CBCL) dans la cohorte *Extremely Preterm Infant in Sweden Study* (EXPRESS) (Månsson & Stjernqvist, 2014). Les résultats indiquent que, lorsque comparés à un groupe de 338 enfants nés à terme, les enfants nés extrêmement prématurés présentent des scores significativement supérieurs de problèmes comportementaux, tant internalisés qu'externalisés.

Période scolaire

Une méta-analyse s'est intéressée au développement neurocomportemental d'enfants de 5 ans et plus nés à moins de 33 semaines de gestation (Aarnoudse-Moens, Weisglas-Kuperus, van Goudoever, & Oosterlaan, 2009). En ce qui concerne le comportement, neuf études ont rencontré les critères d'inclusion qui étaient d'avoir été publiée entre 1998 et 2008, l'inclusion d'enfants nés à moins de 33 semaines de gestation et/ou d'enfants nés de très petit poids (< 1500 g), la présence d'un groupe contrôle et la moyenne d'âge de l'enfant lors de l'évaluation était d'au moins 5 ans. Les études ont été regroupées selon la taxonomie développée par Achenbach qui distingue les comportements internalisés (anxiété ou dépression) des comportements externalisés (comportements d'opposition). Les résultats indiquent que les enfants nés prématurément présentent davantage de difficultés comportementales, bien que les tailles d'effet (D de Cohen) soient considérées comme étant faibles en ce qui a trait aux problèmes internalisés, c'est-à-dire -0.20 ($P = .16$) et -0.28 ($P < .01$) respectivement, pour les évaluations des parents et des enseignants.

Depuis la parution de cette méta-analyse, trois études de cohorte ont publié des résultats sur le comportement des enfants prématurés en utilisant le *Strength and Difficulties Questionnaire* (SDQ). Ce questionnaire comporte quatre échelles évaluant les problèmes d'hyperactivité/inattention, de conduite et émotionnels, les difficultés relationnelles, ainsi que les comportements pro-sociaux. Ces trois cohortes sont l'*Étude épidémiologique sur les petits âges gestationnels* (EPIPAGE) dans laquelle on a évalué le comportement à 5 ans de 1102 enfants nés à moins de 32 semaines de gestation (Delobel-Ayoub et al., 2009), une étude norvégienne populationnelle (Elgen et al., 2012) qui a permis d'investiguer le comportement de 255 enfants de 5 ans nés à moins de 28 semaines de gestation et finalement une cohorte du Royaume-Uni (EPICure) (Samara, Marlow, & Wolke, 2008) qui a permis d'évaluer le comportement de 200 enfants de 6 ans nés à moins de 26 semaines de gestation. Les résultats obtenus dans ces trois études de cohorte démontrent que les enfants très prématurés et extrêmement prématurés présentent un score total de difficultés comportementales significativement supérieur à celui des enfants nés à terme. En ce qui concerne les difficultés internalisées, des scores supérieurs sont constatés dans l'échelle des difficultés émotionnelles qui

évalue la présence de peurs, d'inquiétudes, la nervosité/dépendance lors de nouvelles situations, le mécontentement et les symptômes psychosomatiques. Dans toutes ces études, les enfants prématurés présentent significativement plus de problèmes d'hyperactivité et de difficultés relationnelles que les enfants nés à terme. Davantage de problèmes de conduite ainsi qu'une moins grande manifestation de comportements prosociaux sont également constatés dans deux de ces cohortes (Elgen et al., 2012; Samara et al., 2008).

En 2001, des auteurs ont comparé le comportement d'enfants d'extrême petit poids à la naissance (< 1000 g) âgés entre 8 et 10 ans en regroupant les résultats de quatre études de cohorte (Hille et al., 2001). Leur objectif était de vérifier si les problèmes comportementaux des enfants prématurés étaient reliés au faible poids de naissance et aux facteurs de risques médicaux et si des différences interculturelles pourraient exister. Les cohortes comparées dans cette étude sont la *Neonatal Brain Hemorrhage Cohort* (NBH ; États-Unis ; 1105 naissances), la *McMaster ELBW Cohort* (McM ; Canada ; 397 naissances), la *Bavarian Longitudinal Study of Children at Biological Risk* (BLS ; Allemagne ; 682 naissances) ainsi que le *Project on Preterm and Small for Gestational Age Infants* (POPS ; Pays-Bas ; 1338 naissances). Le CBCL a été utilisé pour évaluer le comportement de l'enfant. Chacune des cohortes comporte un groupe de comparaison composé d'enfants nés à terme. Seules les données concernant les enfants de moins de 1000 g à la naissance ont été conservées pour constituer un échantillon final de 408 enfants d'extrême petit poids (78 à 150 enfants par cohorte). L'analyse des résultats révèle d'une part que le score total de problèmes de comportement au CBCL, tant internalisés qu'externalisés, est significativement supérieur chez les enfants d'extrême petit poids dans seulement deux des quatre cohortes, soit les cohortes allemande et néerlandaise. D'autre part, les scores de comportements internalisés ne diffèrent pas selon le statut pondéral du nouveau-né, à l'exception des résultats observés dans la cohorte néerlandaise. Une majorité d'enfants d'extrême petit poids présente donc des comportements équivalents à ceux des enfants des groupes contrôles dans deux des quatre cohortes.

À l'âge de 11 ans, 219 enfants de la cohorte EPICure ont été évalués par leurs parents et leurs enseignants quant à leur santé mentale (Johnson et al., 2010). L'outil *Development And Well Being Assessment* (DAWBA) a été utilisé et est une évaluation psychiatrique structurée permettant de vérifier la présence de problèmes psychiatriques concordants avec le *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (DSM-IV) ainsi qu'avec le *International Classification of Diseases* (ICD-10). Les résultats indiquent que les enfants nés extrêmement prématurés ont un score total de difficultés émotionnelles significativement supérieur à leurs pairs nés à terme. Le problème émotionnel le plus rapporté de cette cohorte est l'anxiété de séparation ($OR = 1.2$).

Les enfants nés prématurément présentent donc généralement davantage de difficultés comportementales comparativement aux enfants nés à terme. Ces différences sont observées dès le début de la vie, à l'âge préscolaire et se poursuivent également à l'âge scolaire. Si ces problèmes de comportements ne sont pas systématiquement observés au sein des différentes cohortes, les difficultés internalisées sont généralement les plus couramment

manifestées chez ces enfants, particulièrement l'anxiété, la dépression ainsi que les difficultés émotionnelles. Elles semblent être davantage présentes chez des enfants dont l'âge gestationnel à la naissance est faible, principalement chez les enfants nés extrêmement prématurés. De plus, d'autres facteurs peuvent être potentiellement associés aux comportements internalisés de l'enfant tel que le niveau d'éducation ou le statut socio-économique de la mère (Boyd et al., 2013; Elgen et al., 2012; Huhtala et al., 2012; Voigt et al., 2013), le stress parental et la santé mentale des parents (Huhtala et al., 2012; Huhtala et al., 2014; Vinall, Miller, Synnes, & Grunau, 2013; Voigt et al., 2013), l'âge gestationnel ou le poids à la naissance de l'enfant (Elgen et al., 2012; Huhtala et al., 2012; Spittle et al., 2009; Voigt et al., 2013), son sexe (Boyd et al., 2013; Elgen et al., 2012; Johnson et al., 2010; Spittle et al., 2009; Vinall et al., 2013) ainsi que des problèmes développementaux ou la présence de handicap (Boyd et al., 2013; Delobel-Ayoub et al., 2009; Elgen et al., 2012; Huhtala et al., 2012; Johnson et al., 2010; Samara et al., 2008; Vinall et al., 2013). Il est démontré empiriquement que ces facteurs, tantôt biologiques et liés à l'enfant, tantôt liés à son environnement familial, exerceront une influence notable son comportement. L'environnement proximal de l'enfant, notamment la relation entretenue avec ses parents, sera influencé par le niveau de stress parental ressenti.

Stress parental

Le stress parental peut être défini comme une réaction psychologique face aux demandes reliées à la parentalité et se manifeste par des sentiments négatifs envers soi-même ou envers l'enfant (Deater-Deckard, 1998). Si le stress parental a été peu étudié chez les parents ayant donné naissance à un enfant prématuré (Schappin, Wijnroks, Uniken Venema, & Jongmans, 2013), il est établi que la naissance d'un enfant prématuré est un événement majeur qui affecte de façon importante l'unité familiale (Treyvaud et al., 2011). Dans un contexte de prématurité, le stress vécu par les parents est rapporté comme étant généralement supérieur à celui vécu par les parents d'enfants nés à terme. Le niveau de stress semble également plus important auprès des parents ayant les enfants les plus à risque au niveau médical (Schappin et al., 2013).

Une étude s'est intéressée au choc post-traumatique vécu par les parents d'enfants prématurés ainsi qu'au stress ressenti dans la relation parent-enfant dans les premières années de vie de l'enfant (Suttora, Spinelli, & Monzani, 2013). Un total de 156 mères d'enfants nés à terme et de 87 mères d'enfants prématurés nés à moins de 37 semaines de gestation et âgés entre 1 et 36 mois ont complété un sondage anonyme en ligne. Ce sondage visait à documenter l'expérience vécue lors de l'hospitalisation de l'enfant aux soins intensifs néonataux ainsi que le stress parental ressenti dans l'exercice de leur rôle actuel. Le syndrome de stress post-traumatique a été évalué grâce à l'outil *Perinatal PTSD Questionnaire – Modified version* (PPQ). Le questionnaire comporte 14 items qui visent à documenter les symptômes post-traumatiques reliés à l'expérience vécue lors de la naissance de l'enfant incluant, par exemple, l'intrusion des souvenirs comme des mauvais rêves, la reviviscence du traumatisme, les comportements d'évitement des souvenirs et l'hypervigilance. Le stress parental a été évalué par le *Parental Stress Index* (PSI - *Short Form*), questionnaire contenant trois sous-échelles qui mesurent la détresse parentale, la relation

parent-enfant et le comportement difficile de l'enfant. Le risque médical de l'enfant prématuré a été évalué à l'aide de l'outil *Neonatal Health Risks Index* (NHRI), lequel prend en compte différents indicateurs de risque comme le score Apgar et la présence de détresse respiratoire pendant la période néonatale. Les résultats démontrent que d'une part, ce sont 55% des mères d'enfants prématurés comparativement à 16% des mères d'enfants nés à terme qui rapportent avoir vécu un nombre minimal de symptômes liés au choc post-traumatique, c'est-à-dire un score de 19 ou plus sur une échelle de 0 à 56, lors de la période périnatale. D'autre part, le stress parental actuel est significativement supérieur chez les mères d'enfants prématurés lorsque comparé aux mères d'enfants nés à terme.

Dans la première année postnatale, les parents d'enfants prématurés semblent vivre davantage de détresse psychologique que les parents d'enfants nés à terme. Une enquête qualitative a été menée auprès de 21 couples de la cohorte EPIPAGE dont la mère a donné naissance à un enfant à moins de 33 semaines de gestation (Garel, Bahuaud, & Blondel, 2004). Un psychologue a effectué un entretien semi-directif d'environ une heure auprès de chacun des membres du couple. Plusieurs difficultés sont alors évoquées par les parents : de l'anxiété et des symptômes dépressifs chez les mères ainsi qu'une fatigue importante chez les pères. Les préoccupations maternelles seraient entre autre liées à l'état de santé du bébé. Lors du suivi de l'étude qualitative alors que l'enfant était âgé d'1 an, des symptômes anxieux et dépressifs sont toujours présents chez les mères (Garel, Dardennes, & Blondel, 2007). Ces symptômes sont associés à différents facteurs dont un sentiment d'isolement ainsi que le stress post-traumatique vécu lors du séjour de l'enfant aux soins intensifs néonataux.

Le stress parental a été documenté dans une étude longitudinale auprès de mères d'enfants de 4 ($N=86$) et 12 mois ($N=101$) nés à moins de 30 semaines de gestation et comparés à un groupe de respectivement 97 et 98 mères d'enfants nés à terme (Gray, Edwards, Callaghan, & Cuskelly, 2012; Gray, Edwards, Callaghan, Cuskelly, & Gibbons, 2013). Le *PSI-Short Form* a été utilisé aux deux périodes de suivi et a permis de constater, tant à 4 qu'à 12 mois, que le groupe de mères d'enfants prématurés présentait une hausse significative du stress lié à la relation parent-enfant, comparativement au groupe de mères d'enfants nés à terme.

La présence de stress parental supérieur observé auprès de parents d'enfants en début de vie n'est cependant pas toujours confirmée dans les études empiriques impliquant des enfants plus âgés. Dans la cohorte VIBeS, le fonctionnement familial et le stress parental ont été évalué auprès de parents de 184 enfants de 2 ans nés à moins de 30 semaines de gestation et ont été comparé à un groupe de 71 enfants nés à terme (Treyvaud et al., 2011). L'échelle de stress relié à la vie du parent de la version longue du PSI a été utilisée pour évaluer le stress parental alors que le fonctionnement familial a été évalué avec le *Family Assessment Device* (FAD). La comparaison entre les groupes révèle que les scores de fonctionnement familial sont significativement inférieurs chez les parents d'un enfant prématuré deux années après la naissance alors que les scores de stress parental ne diffèrent pas selon le statut de naissance de l'enfant. Néanmoins, des niveaux supérieurs de stress parental sont observés dans une

cohorte longitudinale américaine impliquant des parents d'enfants prématurés de très petit poids (< 1500 g) à risque médical : le stress parental a été évalué par la version longue du PSI deux et trois ans après l'accouchement (Singer et al., 1999). Les enfants de très petit poids étaient divisés en deux groupes : petit poids - à *risque* (ont eu une dysplasie broncho-pulmonaire, ont reçu de l'oxygène pendant plus de 28 jours suite à la naissance et ont eu des problèmes pulmonaires chroniques) et petit poids - *non à risque* (ont reçu de l'oxygène pendant moins de 14 jours suite à la naissance). Ces deux groupes ont été comparés à un groupe d'enfants nés à terme. Les résultats révèlent la présence de scores significativement supérieurs de stress parental dans le groupe d'enfants de petit poids - à *risque* à la naissance aux 3 ans de l'enfant mais pas aux 2 ans, dans la sous-échelle de stress relié à l'enfant. Le groupe d'enfants de petit poids - *non à risque* ne diffère pas du groupe d'enfants nés à terme. La sous-échelle de stress lié à la vie du parent ne diffère pas entre les trois groupes d'enfants de petit poids - à *risque*, petits poids - *non à risque* et nés à terme et ce pour tous les temps de mesure. Les familles de cette cohorte ont fait l'objet d'un suivi à huit ans. Les mères d'enfants nés de petit poids et considérés à *risque* au niveau médical rapportent toujours des scores supérieurs de stress relié à l'enfant comparativement aux groupes d'enfants petit poids - *non à risque* et d'enfants nés à terme (Singer et al., 2007).

Une méta-analyse sur le stress vécu par les parents d'enfants prématurés a été réalisée (Schappin et al., 2013). Un total de 51 articles décrivant 38 études portant sur des suivis réalisés de la naissance de l'enfant jusqu'à 12 ans auprès de prématurés nés à moins de 37 semaines de gestation ou pesant moins de 2500 g à la naissance a été conservé. Les études ont été réalisées entre 1991 et 2009 et le stress parental a été mesuré par questionnaire. Les résultats de cette méta-analyse révèlent que le stress parental vécu par les parents d'enfants nés à moins de 37 semaines de gestation n'est pas supérieur à celui des parents d'enfants nés à terme. Différents facteurs ont été avancés par l'auteur afin d'expliquer cette absence de différence significative entre les groupes. Premièrement, l'inclusion d'enfants en santé dans les études analysées a pour résultat que les parents interrogés sont moins stressés que les parents d'enfants qui cumulent plusieurs problèmes de santé et de développement, notamment dans le cas d'enfants très prématurés et extrêmement prématurés (Schappin et al., 2013). En effet, la méta-analyse portait sur les enfants nés à moins de 37 semaines de gestation, sans égard à la sévérité de la prématurité, ce qui ne permet pas de distinction quant à l'étendue des séquelles possibles suite à la naissance avant terme. Il est probable que l'état de stress parental soit fonction du degré de la prématurité associé au risque médical de la naissance de faible poids de l'enfant (Singer et al., 2007). L'inclusion d'une grande proportion d'études réalisées auprès des parents d'enfants de moins de 37 semaines, comportant des enfants prématurés modérés et légers qui sont moins à risque au niveau médical, représente mal le stress vécu par les parents d'enfants sévèrement prématurés (Schappin et al., 2013). Aussi, les études analysées excluaient généralement les enfants sur la base de critères de santé, donc les enfants les plus susceptibles d'éprouver une variété de problèmes et de générer davantage de stress chez les parents (Schappin et al., 2013). En effet, le niveau de stress parental varierait sur la base de caractéristiques de santé de l'enfant, les enfants ayant un plus petit poids à la naissance sont associés à une hausse de stress car ils ont

généralement davantage de complications durant la période néonatale et conséquemment auront un séjour plus long aux soins intensifs néonataux (Schappin et al., 2013).

En résumé, bien que cela ne soit pas corroboré par l'ensemble des études, les résultats des études longitudinales sur le stress des parents d'enfants prématurés suivis sur plusieurs années confirment généralement la présence d'un état de stress supérieur à celui observé auprès des parents d'enfants nés à terme. Pour un parent, l'impact psychologique de la naissance prématurée varierait entre autre en fonction du risque médical encouru par l'enfant (Singer et al., 1999) et serait également influencé par la présence d'un choc post-traumatique à la naissance de celui-ci (Suttora et al., 2013). De plus, différents facteurs reliés à la mère et à l'enfant sont mentionnés comme pouvant être associés au niveau de stress parental ressenti tels que l'âge de la mère, son ethnie ou son niveau d'éducation (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007), sa santé mentale (Gray et al., 2012, 2013; Treyvaud et al., 2011) de même que la qualité de ses relations conjugales et familiales (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007). D'autres facteurs sont reliés à l'enfant comme son âge gestationnel et son poids à la naissance, son sexe (Gray et al., 2012, 2013) ainsi que la présence de handicaps (Gray et al., 2013; Treyvaud et al., 2011). En effet, les enfants nés très prématurés et extrêmement prématurés sont plus à risque d'expérimenter un long séjour aux soins intensifs néonataux et de vivre différents problèmes développementaux et incapacités variées que les enfants nés à la limite supérieure de la prématurité. Ceci rend donc leurs parents plus susceptibles d'expérimenter un niveau de stress élevé au sein de la relation parent-enfant.

Stress parental et comportements internalisés

Si les parents d'enfants à risque au niveau médical sont davantage sujets à expérimenter du stress dans la relation parent-enfant, peu d'études se sont intéressées au lien entre le stress vécu par les parents et les comportements de type internalisé chez l'enfant prématuré. Nous verrons que le stress parental est rapporté comme étant positivement associé aux comportements internalisés chez l'enfant prématuré. En premier lieu, dans une cohorte de 96 enfants nés à moins de 32 semaines de gestation, une association significative a été observée entre le niveau de stress parental, évalué par le PSI, et les comportements internalisés de l'enfant évalués par le CBCL à 18 mois (Vinall et al., 2013). Dans cette cohorte, un niveau élevé de stress parental est associé à une hausse des comportements internalisés. Une association a également été observée entre la détresse psychologique des parents et les problèmes de comportements chez 140 enfants de 3 ans (Huhtala et al., 2012) et de 201 enfants de 5 ans (Huhtala et al., 2014) nés de très petit poids à la naissance (< 1500 g) dans la cohorte *Development and Functioning of Very Low Birth Weight Infants from Infancy to School Age* (PIPARI). La détresse psychologique des parents est définie par la présence de stress parental et de symptômes dépressifs. Les symptômes dépressifs des deux parents ont été évalués à l'aide de 13 items du *Beck Depression Inventory* (BDI). Le stress parental a été mesuré à l'aide du PSI. Le comportement de l'enfant a été mesuré par le parent grâce au CBCL à 3 ans et avec le *Five to Fifteen questionnaire* (FTF) à 5 ans. Le comportement de l'enfant à 3 et 5 ans a été mis en relation avec la détresse parentale évaluée,

respectivement, à 2 et 4 ans. Lorsque l'enfant était âgé de 3 ans, le stress des parents et les symptômes dépressifs tant de la mère que du père, évalués un an plus tôt, prédisaient significativement ses comportements internalisés. Lorsque l'enfant avait 5 ans, les symptômes dépressifs de la mère de même que le stress des parents évalués un an plus tôt prédisaient significativement ses habiletés sociales, ses fonctions cognitives ainsi que ses problèmes sociaux et émotionnels.

Une étude a également examiné l'hypothèse d'un effet modérateur du stress parental dans la relation entre la détresse néonatale associée à la prématurité et le comportement de l'enfant (Voigt et al., 2013). La variable modératrice est présumée influencer la force de la relation entre la détresse du nourrisson pendant la période néonatale et le développement ultérieur de problèmes comportementaux. Les résultats de cette étude de cohorte prospective, impliquant 146 enfants prématurés de moins de 37 semaines de gestation et leurs parents, révèlent que la détresse néonatale prédit les affects négatifs de l'enfant à 1 an et 2 ans lorsque le stress parental est de niveau élevé. L'effet d'interaction observé suggère donc qu'un faible niveau de stress parental pourrait agir comme facteur de protection face aux risques associés à la naissance prématurée.

Un aspect commun peut être dégagé des résultats de ces études de cohorte : les enfants prématurés présentent davantage de problèmes de comportements internalisés lorsque le stress auto-rapporté par les parents est d'un niveau élevé que lorsqu'il est d'un niveau faible. L'exposition au stress parental semble donc constituer un facteur de vulnérabilité pour l'enfant prématuré. La relation observée entre la gravité d'une naissance prématurée et les comportements internalisés à l'âge scolaire pourrait ainsi être influencée par l'exposition à un niveau élevé de stress parental. Le stress ressenti par les parents pourrait agir notamment en influençant la qualité de l'environnement familial dans lequel se retrouve l'enfant (Huhtala et al., 2012).

La qualité de l'environnement familial, qui fait référence notamment aux activités partagées avec l'enfant et à l'investissement parental, serait un des facteurs pouvant promouvoir la résilience des enfants très prématurés et permettrait d'expliquer pourquoi certains de ces enfants ont un meilleur développement que d'autres (Treyvaud et al., 2012). Le stress ressenti par le parent dans les tâches liées à son rôle parental va affecter les interactions avec l'enfant, qui en retour vont modifier l'ajustement de l'enfant (Deater-Deckard, 1998). Par exemple, les interactions parents-enfants sont souvent tendues avec les enfants prématurés où l'on constate davantage de pratiques parentales contrôlantes (Forcada-Guex, Pierrehumbert, Borghini, Moessinger, & Muller-Nix, 2006) ainsi qu'une sensibilité plus faible de la part du parent (Muller-Nix et al., 2004). Le stress dans la relation parent-enfant, de même que les symptômes dépressifs maternels, influenceraient les pratiques parentales et pourraient interférer avec l'habileté des parents à rester sensibles et tolérants envers leur enfant (M. Huhtala et al., 2012; Muller-Nix et al., 2004). Le stress parental semblerait agir sur la sensibilité maternelle, qui influencerait à son tour le comportement de l'enfant. Par exemple, une étude longitudinale de dyades mère-enfant composée de 181 enfants nés à moins de 36

semaines de gestation a rapporté qu'un haut niveau de stress parental aux 24 mois de l'enfant a été associé à une diminution de la sensibilité maternelle à 36 mois ainsi qu'à un plus haut niveau de comportements de type externalisé chez l'enfant à 6 ans (Gerstein & Poehlmann-Tynan, 2015). Des pratiques parentales marquées par de l'intrusion et un manque de sensibilité devant les signaux de l'enfant influenceraient donc son comportement ultérieur, particulièrement dans un contexte de stress parental élevé (Gerstein & Poehlmann-Tynan, 2015). Le stress des parents semble donc pouvoir exercer une influence sur les pratiques parentales qui agiront à leur tour sur le comportement de l'enfant prématuré. En somme, ces études suggèrent que le stress parental pourrait jouer un rôle de médiateur (Figure 1), plutôt que modérateur (Figure 2), où la naissance prématurée prédit le stress parental qui en retour prédit les comportements internalisés dans le processus qui relie la prématurité aux manifestations comportementales chez l'enfant.

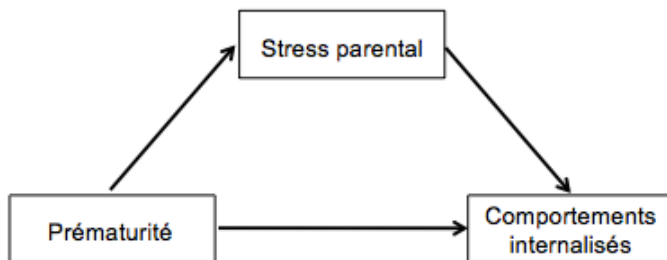


Figure 1 : Représentation du modèle conceptuel de médiation

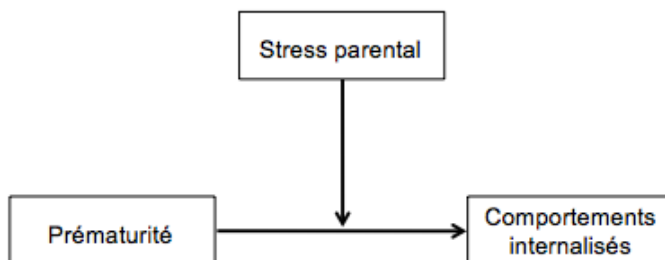


Figure 2 : Représentation du modèle conceptuel de modulation

Récapitulatif

Nous avons pu constater qu'une naissance prématurée est associée à des difficultés comportementales chez l'enfant, principalement en ce qui concerne les comportements de type internalisé. La naissance prématurée est également une source de stress pour les parents, de surcroît lors d'une naissance très ou extrêmement prématurée où les risques de mortalité et de morbidité sont accrus. Les parents d'enfants prématurés vivent aussi des relations parent-enfant rapportées comme étant plus problématiques. Toutefois, nous avons vu que que l'expérience d'un stress élevé chez les parents d'enfants prématurés n'est pas systématique; elle dépend notamment du degré de risque médical présenté par l'enfant lors de la naissance (Singer et al., 2007). Nous avons observé que le nombre d'études longitudinales décrivant le stress vécu par les parents d'enfants prématurés demeure limité (Suttora et al., 2013). Les travaux empiriques précédemment réalisés soutiennent l'existence d'un modèle médiateur du stress parental. En effet, il semble exister une relation significative existe entre la prématurité et le stress parental de même qu'entre le stress parental et les comportements internalisés de l'enfant. Les données existantes semblent également indiquer que le stress parental serait susceptible d'influencer la force de la relation entre la naissance prématurée et le comportement ultérieur de l'enfant, ce qui soutien également le modèle conceptuel d'un effet modérateur du stress parental. Il est donc pertinent d'examiner la nature de la contribution du stress des parents dans la relation entre la prématurité et les comportements internalisés : occupe-t-il la place de médiateur ou de modérateur? Il a été observé qu'en présence d'un niveau de stress parental faible, les enfants prématurés présentent également un faible niveau de comportements internalisés et d'affects négatifs (Huhtala et al., 2012; Huhtala et al., 2014; Vinall et al., 2013; Voigt et al., 2013). Si le stress parental occupait le rôle de médiateur dans l'association entre la prématurité et les comportements internalisés, il serait alors prédit par la naissance prématurée et en retour exercerait une contribution aux comportements internalisés. Il est donc possible, dans ce cas, d'obtenir une association directe entre la prématurité et les comportements internalisés en plus d'une relation indirecte via le stress parental (figure 1). Si le stress parental était plutôt un modérateur, il serait alors une condition à la relation entre la prématurité et les comportements internalisés : si le niveau de stress parental est nul ou faible, l'association entre la prématurité et les comportements internalisés sera également faible ou inexistante. Inversement, l'association entre prématurité et comportements internalisés augmenterait en force avec la hausse de stress parental (figure 2).

De plus, si la prématurité est souvent évaluée par l'âge gestationnel de l'enfant à la naissance, nous avons constaté que cette utilisation comporte certaines limites. Il semble donc intéressant de vérifier si le SNAP-II, un outil basé sur des marqueurs physiologiques témoignant de la sévérité de la prématurité, peut être un indicateur de risques de problèmes comportementaux à un âge ultérieur. À notre connaissance, aucune étude n'a comparé simultanément deux modèles explicatifs du stress parental, soit un modèle médiateur et un second modérateur, comme processus explicatif de la relation entre la naissance prématurée, évaluée par l'âge gestationnel et par le SNAP-II, et les comportements internalisés à l'âge scolaire chez des enfants nés à moins de 29 semaines de gestation.

Objectifs et hypothèses

L'objectif principal de ce mémoire est de tester quel modèle, entre un modèle de médiation et un modèle de modération, explique le mieux le rôle du stress parental dans l'association entre la prématurité et les comportements internalisés d'enfants de 5 ans nés à moins de 29 semaines de gestation.

L'objectif secondaire consiste à vérifier quel indicateur de la sévérité de la prématurité, entre l'âge gestationnel et l'état physiologique néonatal, parvient le mieux à prédire le stress parental et les comportements internalisés de l'enfant. L'hypothèse est que l'état physiologique de l'enfant à la naissance sera un meilleur prédicteur que l'âge gestationnel.

Chapitre 2 : Article : Effect of parenting stress on internalizing behaviors of very preterm children

Sera soumis à la revue *Journal of Pediatric Psychology*.

Résumé de l'article

Contexte théorique: Les enfants nés prématurément sont à risque de problèmes comportementaux. Cette étude examine si le stress parental occupe le rôle de médiateur ou de modérateur dans l'association entre la prématurité et les comportements internalisés. La valeur prédictive de deux indicateurs de la sévérité de la prématurité sera également comparée : l'âge gestationnel et la sévérité de l'état physiologique à la naissance.

Méthode: Les participants sont 118 enfants nés à moins de 29 semaines de gestation et leurs parents. La sévérité de l'état physiologique néonatal (*Score for Neonatal Acute Physiology-II*) a été évaluée à la naissance. Des questionnaires auto-rapportés par le parent lorsque l'enfant avait 5 ans ont été utilisés pour évaluer le stress parental (*Indice de Stress Parental*) et les comportements internalisés de l'enfant (*Child Behavior Checklist*). Les analyses ont été réalisées via quatre modèles : un modèle de médiation et un autre de modulation avec l'âge gestationnel comme prédicteur puis avec l'état physiologique néonatal comme prédicteur.

Résultats: Le stress parental n'était ni un médiateur ni un modérateur de la relation entre la prématurité et les comportements internalisés de l'enfant. Ni l'âge gestationnel ni le score au SNAP-II ne sont parvenus à prédire le stress parental ni les comportements internalisés de l'enfant. Le stress parental prédisait toutefois les comportements internalisés à 5 ans.

Conclusion: La prématurité ne prédit pas les comportements internalisés de l'enfant dans cet échantillon, contrairement au stress parental. Nous n'avons pas démontré que le stress parental fait partie d'un processus expliquant le lien entre la prématurité et les comportements internalisés, bien qu'il prédise les problèmes internalisés.

Effect of parenting stress on internalizing behaviors of very preterm children

Sabrina Faleschini ^{1,2}, Marie-Noëlle Simard ³, Yves Tremblay ², Bruno Piedboeuf ², Francine Lefebvre ³, Sylvie Bélanger ², Thuy Mai Luu ³, Emmanuel Ouellet ², Nadine Forget-Dubois ^{1,2}, Gina Muckle ^{1,2}.

Affiliations:

¹École de psychologie, Université Laval;

²Centre de recherche du CHU-Université Laval;

³Centre de recherche du CHU-Sainte-Justine;

Abstract

Background: Preterm children are at risk of behavioral problems, which could be exacerbated by parenting stress. This study examined whether parental stress is better seen as a mediator or a moderator of the relationship between prematurity and internalizing behaviors, and which of the two indicators of prematurity – gestational age and neonatal acute physiology – best predicts internalizing behaviors.

Methods: Participants were 118 premature infants (gestation < 29 weeks) and their parents. Neonatal Acute Physiology (*Score for Neonatal Acute Physiology-II*) was evaluated at birth by hospital staff. Parents reported on their stress level (*Parenting Stress Index*) and their 5-year-old children's internalizing behaviors (*Child Behavior Checklist*).

Results: Parenting stress neither mediated nor moderated the relationship between prematurity and internalizing behaviors. None of the prematurity indicators predicted internalizing behaviors nor parenting stress. Parenting stress predicted 5-year internalizing behaviors.

Conclusion: Parenting stress did not participate in the association between prematurity and internalizing behaviors, but showed a direct association with internalizing problems.

Introduction

Preterm birth is associated with a wide range of morbidity over the span of development (Kaseka, 2012). Today, if the majority of the preterm children survive without major developmental disabilities, about the half of the extremely preterm children (< 28 week of gestation) will face developmental difficulties of varying degrees of severity (Blencowe, 2013). Specifically, they present higher rates of cerebral palsy (Larroque, 2008), and neurologic or cognitive impairments (Marlow, Wolke & Bracewell, 2005). Many of them will also experience psychological and behavioral difficulties like anxiety or attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) (Lund, Vik, Skranes, Brubakk, & Indredavik, 2011). However, one difficulty commonly experienced by preterm children is internalizing behaviors (Aarnoudse-Moens, 2009). The preterm birth will not only influence the life of the baby but also the parent's adaptation to their new role. The parents of preterm children are likely to manifest higher rates of parenting stress (Gray et al., 2013), and their stress may explain the relationship between prematurity and internalizing behaviors.

Internalizing behaviors of children are characterized by the manifestation of anxiety, shyness, withdrawal, and depressive symptoms. A recent literature review has suggested the presence of a "preterm behavioral phenotype" of children born at less than 37 gestational weeks who were characterized by an increase in the symptoms of internalizing disorder, specifically anxiety, but also with higher rates of ADHD and autism (Johnson & Marlow, 2011). At school age, cohort studies have shown that preterm children manifest higher rates of internalizing behaviors and emotional difficulties in comparison to peers born full-term (Delobel-Ayoub, 2009; Elgen et al., 2012; Johnson et al., 2010).

Parenting stress may be defined by a psychological reaction to the demands of parenthood characterized by negative feelings about the parents themselves or about the child (Deater-Deckard, 1998). The birth of a child born preterm is a major event that can affect familial unity (Treyvaud et al., 2011). Parenting stress is likely to be more important than in the case of a term birth (Gray et al., 2012, 2013), especially when the child is at high medical risk (Schappin et al., 2013; Singer et al., 2007). In the first month of life, parents of preterm babies are also more likely to report higher scores of psychological distress (Garel et al., 2004, 2007). At school age, a larger amount of parenting stress is not always noticed despite the fact that the families of children born preterm often experience worst family functioning (Treyvaud et al., 2011). A recent meta-analysis reported that parenting stress of parents of preterm children, despite the fact that it is expected to be higher, is not actually superior to the stress that parents of children born full-term face (Schappin et al., 2013). Parenting stress is associated with higher rates of behavior problems in low birth weight preterm children (<1500 g). The children of the PIPARI cohort, born very low birth weight (< 1500 g), (Huhtala et al., 2012, 2014) have higher internalizing, emotional and social problems at 3 and 5 years when parenting stress is also high. These results indicate that parenting stress could be a mediator in the association between preterm birth and behaviors: preterm birth seems to have a direct association with later internalizing problems, and an indirect relationship in which preterm birth predicts parental stress, which in turn predicts internalizing behaviors. The

mediation model suggested by past findings has never been tested; however, Voigt et al. (2013) found that parenting stress moderates of the relationship between preterm birth and developmental problems. Thus, parenting stress could either play the role of a mediator or a moderator in the relationship between preterm birth and internalizing behaviors, but these alternative explanations have never been confronted.

The impact of preterm birth is usually measured by the child's gestational age, where a lower gestational age is associated with a higher risk of presenting developmental problems later in life. However, the gestational age based on the date of the last menstruation period reported by the mother may be imprecise (Ananth et al., 2007). An echography is commonly used to assess the gestational age of the foetus more precisely during pregnancy (Whitworth, Bricker, & Mullan, 2015). If this method is better than the estimation of gestational age based on the recall the date of her last period by the mother, it can also lack precision: The link between gestational age and fetal development rate is variable (Jukic, 2014). Moreover, Voigt et al. (2013) and Brown et al. (2015) failed to explain negative affect and internalizing behaviors at 2 and 5 years by the use of gestational age. For these reasons, an indicator like the neonatal acute physiology of the child may be a better choice than gestational age *per se* for estimating the long-term impact of a preterm birth. A tool such as the SNAP-II measures neonatal acute physiology with physiological indicators and serves to predict neonatal mortality of the child (Richardson et al., 2001).

Therefore, we first compared two models: we examined whether parenting stress could be a mediator or a moderator of the relationship between prematurity and internalizing behaviors of 5-year old children in a sample of preterm children born at less than 29 weeks of gestation. Second, we tested which of the two indicators of the severity of prematurity - gestational age and neonatal acute physiology - is associated with internalizing behaviors. We hypothesized that neonatal acute physiology would explain greater variance of such behavior problems at 5 years.

Method

Participants

This research project was nested in a Quebec (Canada) study on gender difference in the developmental outcomes of premature infants. Potential participants were children followed at the *Clinique de suivi des enfants prématurés* of the *Centre Mère-Enfant* of the CHU de Québec (Quebec City) or CHU Sainte-Justine (Montreal) since the age of three months. The clinic supervisor invited the parents to participate to the study. If they answer positively, a research assistant contacted them to explain the study's goals and procedures. The initial study was comprised of 125 children born between 23 and 34 weeks of gestation between January 2005 and December 2007, 45 from the CHU de Québec and 80 from the CHU Sainte-Justine. A follow-up was performed at five years. For this specific study, we kept all children born before 29 weeks of gestation. A total of 118 families of very preterm children were included in the final analysis (38 from the CHU de Québec and 80 from the CHU Sainte-Justine). The data used in the study are

those from the mother or the father who better knows the child. All children who were five years old during the data collection period and followed at the two center were eligible to participate and there was no exclusion criteria.

Measures

Neonatal acute physiology

The *Score for Neonatal Acute Physiology-II* (SNAP-II) (Richardson et al., 2001) was used to measure neonatal acute physiology at 12 hours of life. The SNAP-II score quantifies the risk of six physiological variables: blood pressure, temperature, PO₂/fraction of inspired oxygen, serum pH, seizures, and urine output. The total score is made with the sum of these medical risks where a higher risk of mortality of an item means a higher score for this risk. For example, PO₂/fraction of inspired oxygen < 0.3 represents 28 points and a PO₂/fraction between 0.3-0.99 represents 16 points. A high score indicates a worse neonatal physiological state. The scores were retrieved from the medical files.

Parenting stress

A total of 111 parents (seven parental questionnaires were missing), either the mother (N=107) or the father (N=4), completed the French short version of the *Parenting Stress Index* (PSI; Lacharité, Éthier, & Piché, 1992) at the 5-year visit, which assesses parental perception of the degree of stress in the parent-child relationship, and in the parents' life in general. The short version includes 36 items and a Likert scale ranging from 1 (Strongly agree) to 5 (Strongly disagree). The items include, for example, the perception of the parents about their capacity to do daily tasks, their stress about responsibilities, loneliness and perception about the pleasure or the mood of their child. The sum of items provides the total PSI score where a high score corresponds to a high level of stress in the mother-child relationship. The internal consistency measured by Cronbach alpha of the complete form of the French version is 0.93 (Lacharité et al., 1992).

Internalizing behaviors

The internalizing behaviors was measured with the parent version of the *Child Behavior Checklist* (CBCL; Achenbach & Rescorla, 2001) designed for children aged between 1.5 to 5 years. One hundred thirteen parents, usually the mother, completed the 99 items questionnaire answered on a Likert scale ranging from 0 (not true) to 2 (very or often true). This questionnaire is often used to assess behavior problems of preterm children (Johnson & Marlow, 2011). The original questionnaire has two main scales: internalizing and externalizing problems. In this project, we use the internalizing scale only, which is composed of 36 items and includes anxious/depressed and withdrawn/depressed symptoms and somatic complaints. The internal consistency of the internalizing scale provided by Cronbach alpha is 0.92 (Achenbach & Rescorla, 2001).

We chose the confounding variables from a selection covariates used in similar studies (Delobel-Ayoub et al., 2009; Gray et al., 2012; Huhtala et al., 2012; Johnson et al., 2010; Spittle et al., 2009; Vinall et al., 2013). More than 30 variables representing 5 categories were considered: socio-economics status, neonatal health of the child,

developmental problems of the child (like cognitive and language problems), well-being of the parent and home environment. Among the 30 candidates, we kept the confounding variables that were correlated with gestational age or SNAP-II score and parenting stress or internalizing behavior ($p < 0.10$). Child's sex and birth hospital were entered as mandatory covariates.

Procedure

A psychologist (Quebec City) or an occupational therapist (Montreal) assessed the participants immediately before or after the medical examination performed by a doctor at the clinic. The assessment began with an explanation of the study and the signature of the consent form by the parent. The child was tested while the parent was self-completing the questionnaire in a nearby room.

Data analysis

To examine group differences in sociodemographic characteristics between the participants of the two birth hospitals, we use t-tests or chi square tests when appropriate. Table 1 summarizes the characteristics of the participants.

We tested two explanation models: one where parenting stress was set as a mediator of the relationship between prematurity and internalizing behaviors, and one where parenting stress was set as a moderator of the same relationship. To test the explanation models, directional paths were estimated between the indicator of prematurity and internalizing behaviors (c), prematurity and parenting stress (a), and between parenting stress and internalizing behaviors (b); the indirect effect was obtained by the product of paths a and b. We repeated these analyses using either gestational age or the SNAP-II score to determine the best predictor of internalizing behaviors and parenting stress. According to Rucker et al. (2011), an indirect relation can occur despite the absence of direct relationship between an independent and a dependent variable. As suggested by Hayes (2012), significance was based on bootstrapped 95% confidence intervals. Analyses were conducted with IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 23.0 (IBM Corp., 2015) and Process (Hayes, 2012).

Results

Demographic characteristics of the participants are presented in Table 1. A majority of children (78%) were White and 54 % of them were male. The median family income with two parents and at least one child in Canada is 85 000 \$ (Statistics Canada, 2015) which is consistent with our data where the 43.5% of the participants have a family income of more than 80 000 \$. Regarding disabilities at 5 years, 48.3% of the children were followed for speech therapy. In addition, 14.4 % of the children had at least one chronic limitation according to the parental questionnaire. These chronic problems were cerebral or laryngeal palsy ($n=3$), behavior or intellectual deficiency ($n=3$), fatigue or breathlessness ($n=3$), languages problems ($n=2$), visual or hearing impairment ($n=2$), difficulty during sports or games ($n=2$), cough or asthma ($n=2$), problems in social abilities ($n=1$) and one unspecified ($n=1$). Finally, some differences

existed between the two birth hospitals: children from Montreal showed higher rates of total chronic problems such as cerebral palsy and were more numerous to be followed for speech therapy than the children from Quebec City.

Insert Table 1 here

As shown in Table 2, the PSI score was significantly correlated with the CBCL internalizing behaviors score, while duration of gestation and SNAP-II scores were not.

Insert table 2 here

The mediation analysis presented in Table 3 revealed that parenting stress did not mediate the association between prematurity, either assessed by number of weeks of gestation or the SNAP-II score, and internalizing behaviors. The mediation test also revealed non significant indirect associations (*ab*) between gestational age or SNAP-II score and internalizing behaviors (*c*), and non significant direct associations between prematurity and parenting stress (*a*) whether using number of weeks of gestation or SNAP-II score (Figure 1 and 3). Nevertheless, results indicated a direct positive effect of parenting stress on internalizing behaviors (*b*), which was significant with gestational age as well as with SNAP-II. This relation remained significant after controlling for child's sex and birth hospital.

Insert table 3 here

Insert figure 1 and 3 here

The moderation analysis, presented in Table 4, also revealed that parenting stress did not moderate the relationship between prematurity and internalizing score, and that there is no direct association between gestational age or SNAP-II score and internalizing behaviors (Figure 2 and 4).

Insert table 4

Insert figure 2 and 4 here

Discussion

The main objective of the present longitudinal study was to test whether parenting stress either mediated or moderated the relationship between prematurity and internalizing behaviors of very preterm children at 5 years of age. A second objective was to determine which indicator of prematurity, between gestational age and neonatal acute physiology, better predicts the consequences of preterm birth on internalizing behaviors and on parenting stress. The results indicated that the relationship between prematurity and internalizing behaviors was not mediated nor moderated by parenting stress. However, as expected, we found that parenting stress is associated with child

internalizing behaviors at school entry. Moreover, neither gestational age nor SNAP-II score predicted internalizing behaviors or parenting stress in this sample.

Regarding the main objective, our results did not support the hypothesized mediation model. First, the test failed to demonstrate an indirect effect of parenting stress on the relationship between prematurity, evaluated with gestational age as well as neonatal acute physiology, and internalizing behaviors. Some studies found an association between preterm birth and parenting stress (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007) and between parenting stress and internalizing behaviors (Huhtala et al., 2012, 2014). Second, our results did not support the hypothesized moderation model. We did not find an interaction effect between parenting stress, prematurity, evaluated with gestational age as well as neonatal acute physiology, and internalizing behaviors. If the combined results of some studies may have lead to a mediation model, the moderation effect has previously been found in Voigt et al. (2013) where the relationship between neonatal distress and negative affectivity vary with the level of parenting stress.

Like Vinall et al. (2013), we found that children who were exposed to a high level of parenting stress were likely to manifest a higher level of internalizing behaviors. These results are concordant with previous findings, which linked parental well-being and child behavior (Huhtala et al., 2012, 2014). Parental characteristics, such as maternal lack of sensitivity, have been negatively associated with the internalizing behaviors of the child (Gerstein, 2015). In the case of preterm children, the medical risk is associated with increased maternal insensibility (Gerstein, 2015). Moreover, the mothers of children who have neurodevelopmental disabilities are likely to have more controlling practices that negatively affect the mother-child interactions (Forcada-Guex, 2006). Parenting stress seems to represent a negative characteristics of the parent and will probably be associated with others practices. It may be difficult to understand the exact role of parenting stress because it may result of the preterm birth or may be a consequence of other parental practices.

Regarding the second objective of this study, our results did not support the hypothesis that an indicator of the severity of medical problems in the neonatal period will be more highly related to internalizing behaviors and parenting stress than gestational age. In fact, neither the SNAP-II score nor the number of weeks of gestation was associated with internalizing behaviors in this sample. This finding is consistent with Voigt et al. (2013) and Brown et al. (2015), where severity of prematurity, determined by gestational age, is not related to behavioral outcomes of the child at 2 and 5 years. Older children have to manifest better socio-emotional abilities to interact with friends than at preschool age, consequently behavioral problems could be observable only later (Voigt et al., 2013). Moreover, the SNAP-II score of the children participating to this study may show a truncated distribution in this cohort because children with high SNAP-II score at birth would be at greater risk of dying in the neonatal period or to suffer from severe handicaps that could discourage parents from participating in our follow-up.

Also, neither gestational age nor neonatal acute physiology predicted parenting stress. This result is consistent with Schappin et al. (2013), in which parents of preterm children did not show higher rates of parenting stress than parent of term born children but in contradiction to some studies with lower gestational age children (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007) where parents of preterm who were at medical risk were more likely to experience stress in the parent-child relationship than term born children. Some cohorts include more healthy children than others and could explain results discrepancies between studies. In this present study, the rate of chronic problems of preterm children is relatively low (14%) and few children had any major disability. The cohort was composed of relatively healthy 5 year old children who are unlikely of raising the level of parental stress more than children born at term would.

Among the study limitations, the small number of participants may have limited the power to detect a small effect size. Second, the mediator, moderator and outcomes measures used in this study were not independent: parents estimated their own parenting stress and the behaviors of their child, which could in itself explain the association between these two measures. Finally, regarding the low rates of major disabilities, the present cohort may not be representative of the population of preterm children: children with majors disabilities are more likely to receive long-term treatment from rehabilitation centers than from the prematurity clinics where participants were recruited.

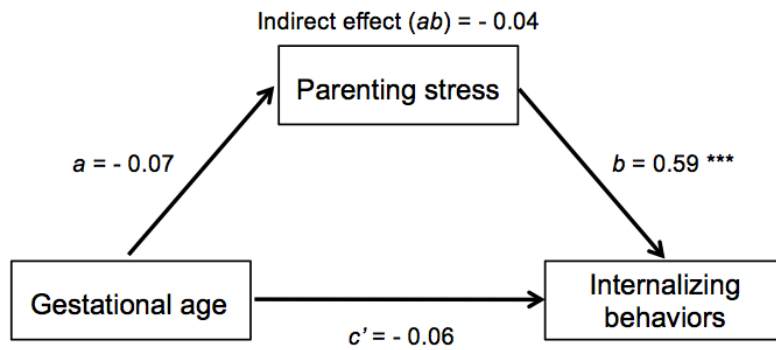
To conclude, we failed to demonstrate a mediation effect or a moderation effect of parenting stress on the relationship between prematurity and internalizing behaviors. Moreover, the severity of prematurity, evaluated by gestational age and with neonatal acute physiology was not a predictor of internalizing behaviors and parenting stress. Nevertheless, parenting stress was associated with child's internalizing behaviors at 5 years. Our findings highlight the importance of family environment in the resilience of preterm children. Further studies should include cohort with a wider range of medical risks in premature children to verify if this risk factor really increases stress in parents of school-age children, and under which conditions. In this way, we will be able to detect early which parents are the most susceptible to experiment stress that could contribute to later behavioral problems of the children.

Declaration of interest

The authors report no declarations of interest.

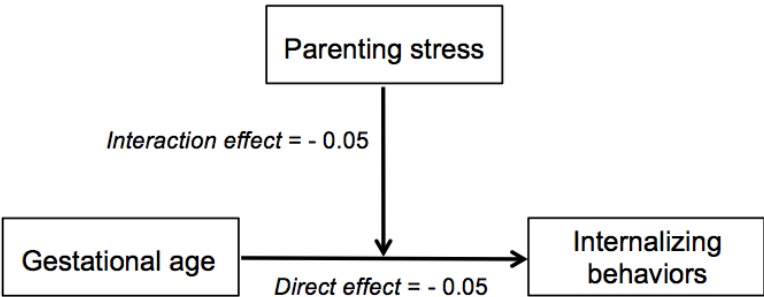
This research was supported by the Canadian Institutes of Health Research (CIHR).

Figure 1 : Mediation Model with Gestational Age as Predictor



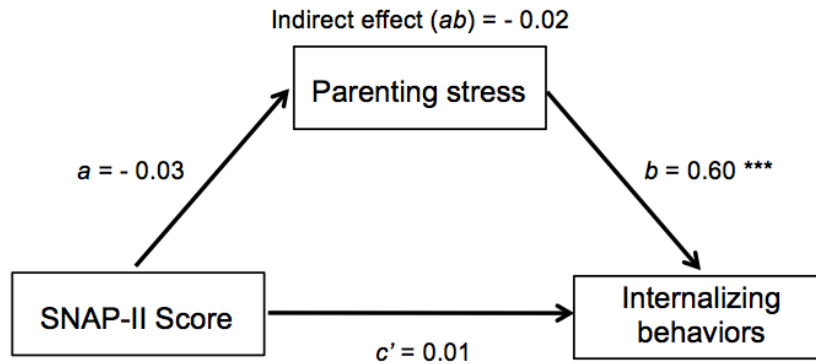
Note. Standardized beta coefficients. *** $p > .001$. Path *a* represents the negative but non-significant effect of gestational age on parenting stress. Path *b* represents the significant positive effect of parenting stress on internalizing behaviors. Path *c'* represents the negative but non-significant effect of gestational age on internalizing behaviors including the effect of parenting stress. Confounding variables are child's sex and birth hospital.

Figure 2 : Moderation Model with Gestational Age as Predictor



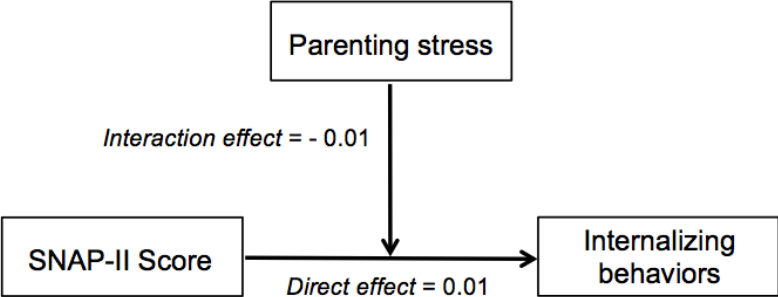
Note. Standardized beta coefficients. *** p > .001. Confounding variables are child’s sex and birth hospital.

Figure 3 : Mediation Model with SNAP-II Score as Predictor



Note. Standardized beta coefficients. *** $p > .001$. Path a represents the negative but non-significant effect of SNAP-II score on parenting stress. Path b represents the significant positive effect of parenting stress on internalizing behaviors. Path c' represents the positive but non-significant effect of SNAP-II score on internalizing behaviors including the effect of parenting stress. Confounding variables are child's sex and birth hospital.

Figure 4 : Moderation Model with SNAP-II Score as Predictor



Note. Standardized beta coefficients. *** p > .001. Confounding variables are child's sex and birth hospital.

Table 1 : Demographic Information

		Quebec (<i>n</i> = 38)	Montreal (<i>n</i> = 80)	Total (<i>n</i> = 118)	<i>T</i> -test	<i>Chi</i> ²	<i>p</i> -value
	<i>n</i>	<i>M</i> ± <i>SD</i> (range) or %	<i>M</i> ± <i>SD</i> (range) or %	<i>M</i> ± <i>SD</i> (range) or %			
Child							
Sex (% male)	118	19 (50%)	45 (56%)	64 (54%)	0.06	-	0.52
Age (months)	113	60.56 ± 1.92 (55-64)	60.10 ± 1.02 (58-63)	60.25 ± 1.38 (55-64)	1.33	-	0.19
Gestational age (weeks)	118	26.61 ± 1.31 (23-28)	26.39 ± 1.27 (23-28)	26.46 ± 1.28 (23-28)	0.85	-	0.40
SNAP II	118	17.11 ± 10.68 (0-45)	17.90 ± 11.32 (0-55)	17.54 ± 11.07 (0-55)	- 0.36	-	0.72
CBCL Internalizing	113	47.62 ± 10.48 (33-71)	52.41 ± 12.96 (13-77)	50.96 ± 12.42 (13-77)	- 1.90	-	0.06
Need speech therapist	58	33.30 %	58.20 %	50.00 %	- 2.52	-	0.01
Have chronic problem ¹	17	5.60 %	19.00 %	14.80 %	2.28	-	0.03
Parent							
Mother's age (year)	116	35.36 ± 3.91 (28-44)	35.33 ± 5.60 (21-46)	35.35 ± 5.09 (21-46)	0.04	-	0.97
Parenting Stress Index	111	66.97 ± 15.86 (37-107)	71.40 ± 21.07 (37-119)	70.08 ± 19.70 (37-119)	- 1.08	-	0.28
Mother's education :	114	100 %	100 %	100 %	-	2.62	0.27
High school not completed	12	8.60 %	11.40 %	10.50 %			
High school completed	26	14.30 %	26.60 %	22.80 %			
College - university	76	77.10 %	62.00 %	66.70 %			
Family income :	115	100 %	100 %	100 %	-	1.86	0.39
Less than 40 000 \$	30	18.90 %	29.50 %	26.10 %			
40 000 \$ – 79 999 \$	35	29.70 %	30.80 %	30.40 %			
More than 80 000\$	50	51.40 %	39.70 %	43.50 %			

Note. M, mean; SD, standard deviation; SNAP-II, Score for Neonatal Acute Physiology; CBCL, Child Behavior Checklist.

¹Chronic problem is the presence of any chronic difficulties according to the parent and may be physical, medical, social, etc.

Table 2 : Pearson's Correlations Between the Predictors and the Internalizing Behaviors Score

	CBCL Internalizing	Parenting Stress Index	Gestational Age	SNAP-II
CBCL Internalizing	1			
Parental Stress Index	0.59 **	1		
Gestational age	- 0.14	- 0.07	1	
SNAP-II	0.02	- 0.10	- 0.25 **	1
Child's sex ¹	0.03	- 0.14	- 0.06	0.03
Birth hospital ²	0.18	0.10	- 0.08	0.03

Note. ** $p < .01$. CBCL, Child Behavior Checklist; SNAP-II, Score for Neonatal Acute Physiology.

¹ Male : 1; Female : 2.

² CHU de Québec : 1; CHU Ste-Justine : 2.

Table 3 : Decomposition of the Mediation Models with Gestational Age and SNAP-II Score as Predictors of Internalizing Behaviors

	Direct effect on internalizing behaviors <i>B (95 % CI)</i>	Indirect effect through parenting stress <i>B (95% CI)</i>
	Model 1: Gestational age as predictor	
Gestational age	- 0.56 (-2.10 – 0.98)	
		- 0.41 (- 1.84 – 0.70)
Parenting Stress Index	0.37 *** (0.28 – 0.46)	
	Model 2: SNAP-II score as predictor	
SNAP-II	0.01 (- 0.16 – 0.18)	
		- 0.02 (- 0.13 – 0.10)
Parenting Stress Index	0.38 *** (0.28 – 0.47)	

Note. *** $p < .001$; unstandardized *B*; *CI*, confidence interval; SNAP-II, Score for Neonatal Acute Physiology.

Table 4 : Decomposition of the Moderation Models with Gestational Age and SNAP-II Score as Predictors of Internalizing Behaviors

Interaction effect on internalizing behaviors	
<i>B (95% CI)</i>	
Model 1: Gestational age as predictor	
Gestational age	1.27 (- 4.19 – 6.73)
Parenting Stress Index	1.05 (- 0.89 – 3.00)
Gestational age x Parenting Stress Index	- 0.03 (- 0.10 – 0.05)
Model 2: SNAP-II score as predictor	
SNAP-II	0.06 (- 0.65 – 0.77)
Parenting Stress Index	0.38 *** (0.18 – 0.59)
SNAP-II x Parenting Stress Index	- 0.00 (- 0.01 – 0.01)

Note. *** $p < .001$; Unstandardized *B*; *CI*, confidence interval.

References

- Aarnoudse-Moens, C. S. H., Weisglas-Kuperus, N., van Goudoever, J. B., & Oosterlaan, J. (2009). Meta-Analysis of Neurobehavioral Outcomes in Very Preterm and/or Very Low Birth Weight Children. *Pediatrics*, *124*(2), 717–728. <http://doi.org/10.1542/peds.2008-2816>
- Achenbach, T. M., & Rescorla, L. A. (2001). *Manual for the ASEBA School-Age Forms & Profiles*. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families.
- Ananth, C. V. (2007). Menstrual versus clinical estimate of gestational age dating in the United States: temporal trends and variability in indices of perinatal outcomes. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, *21*(2), 22–30.
- Blencowe, H., Lee, A. C., Cousens, S., Bahalim, A., Narwal, R., Zhong, N., ... Lawn, J. E. (2013). Preterm birth-associated neurodevelopmental impairment estimates at regional and global levels for 2010. *Pediatr Res*, *74 Suppl 1*, 17–34. <http://doi.org/10.1038/pr.2013.204>
- Brown, L., Burns, Y. R., Watter, P., Gibbons, K. S., & Gray, P. H. (2015). Early Human Development Motor performance, postural stability and behaviour of non-disabled extremely preterm or extremely low birth weight children at four to five years of age. *Early Hum Dev*, *91*, 309–315. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.03.003>
- Deater-Deckard, K. (1998). Parenting Stress and Child Adjustment: Some Old Hypotheses and New Questions. *Clinical Psychology: Science and Practice*, *5*(3), 314–332. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2850.1998.tb00152.x>
- Delobel-Ayoub, M., Arnaud, C., White-Koning, M., Casper, C., Pierrat, V., Garel, M., ... Larroque, B. (2009). Behavioral Problems and Cognitive Performance at 5 Years of Age After Very Preterm Birth: The EPIPAGE Study. *Pediatrics*, *123*(6), 1485–1492. <http://doi.org/10.1542/peds.2008-1216>
- Elgen, S., Leversen, K., Grundt, J., Hurum, J., Sundby, A., Elgen, I., & Markestad, T. (2012). Mental health at 5 years among children born extremely preterm: a national population-based study. *European Child & Adolescent Psychiatry*, *21*(10), 583–589. <http://doi.org/10.1007/s00787-012-0298-1>
- Forcada-Guex, M., Pierrehumbert, B., Borghini, A., Moessinger, A., & Muller-Nix, C. (2006). Early Dyadic Patterns of Mother-Infant Interactions and Outcomes of Prematurity at 18 Months. *Pediatrics*, *118*(1), e107–e114. <http://doi.org/10.1542/peds.2005-1145>
- Garel, M., Bahuaud, M., & Blondel, B. (2004). Conséquences pour la famille d'une naissance très prématurée deux mois après le retour à la maison. Résultats de l'enquête qualitative d'EPIPAGE. *Archives de Pédiatrie*, *11*(11), 1299–1307. <http://doi.org/10.1016/j.arcped.2004.06.022>
- Garel, M., Dardennes, M., & Blondel, B. (2007). Mothers' psychological distress 1 year after very preterm childbirth. Results of the epipage qualitative study. *Child: Care, Health and Development*, *33*(2), 137–143. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00663.x>

- Gerstein, E. D., & Poehlmann-Tynan, J. (2015). Transactional Processes in Children Born Preterm: Influences of Mother-Child Interactions and Parenting Stress. *Journal of Family Psychology : JFP : Journal of the Division of Family Psychology of the American Psychological Association (Division 43)*, 29(5), 777–787. <http://doi.org/10.1037/fam0000119>
- Gray, P. H., Edwards, D. M., Callaghan, M. J., & Cuskelly, M. (2012). Parenting stress in mothers of preterm infants during early infancy. *Early Human Development*, 88(1), 45–49. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.06.014>
- Gray, P. H., Edwards, D. M., Callaghan, M. J. O., Cuskelly, M., & Gibbons, K. (2013). Early Human Development Parenting stress in mothers of very preterm infants — Influence of development , temperament and maternal depression. *Early Human Development*, 89(9), 625–629. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.04.005>
- Hayes, A. F. (2012). Process.
- Huhtala, M., Korja, R., Lehtonen, L., Haataja, L., Lapinleimu, H., & Rautava, P. (2012). Parental Psychological Well-Being and Behavioral Outcome of Very Low Birth Weight Infants at 3 Years. *Pediatrics*, 129(4), e937–e944. <http://doi.org/10.1542/peds.2011-2411>
- Huhtala, M., Korja, R., Lehtonen, L., Haataja, L., Lapinleimu, H., & Rautava, P. (2014). Associations between parental psychological well-being and socio-emotional development in 5-year-old preterm children. *Early Human Development*, 90(3), 119–24. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.12.009>
- IBM. (2015). IBM SPSS Statistics.
- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D., & Marlow, N. (2010). Psychiatric disorders in extremely preterm children: longitudinal finding at age 11 years in the EPICure study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49(5), 453–463.e1. <http://doi.org/10.1016/j.jaac.2010.02.002>
- Johnson, S., & Marlow, N. (2011). Preterm birth and childhood psychiatric disorders. *Pediatric Research*, 69(5 PART 2), 22–28. <http://doi.org/10.1203/PDR.0b013e318212faa0>
- Jukic, A. M. (2014). The impact of systematic errors on gestational age estimation. *BJOG*, 122(6), 842. <http://doi.org/10.1111/1471-0528.12991>
- Kaseka, M. L. (2012). La sphère médicale. In Y. Tremblay, A. M. Gagné, & H. Pennestri (Eds.), *La réanimation du bébé grand prématuré* (pp. 10-39). Québec : CHU de Québec.
- Lacharité, C., Ethier, L., Piché, C., & Lecomte, Y. (1992). Le stress parental chez les mères d'enfants d'âge préscolaire : validation et normes québécoises pour l'Inventaire de Stress Parental. *Santé Mentale Au Québec*, 17(2), 183–203. <http://doi.org/10.7202/502077ar>
- Larroque, B., Ancel, P., Marret, S., Marchand, L., André, M., Arnaud, C., & Pierrat, V. (2008). Neurodevelopmental disabilities and special care of 5-year-old children born before 33 weeks of

- gestation (the EPIPAGE study): a longitudinal cohort study. *The Lancet*, 371, 813–820.
- Lund, L. K., Vik, T., Skranes, J., Brubakk, A.-M., & Indredavik, M. S. (2011). Psychiatric morbidity in two low birth weight groups assessed by diagnostic interview in young adulthood. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 100(4), 598–604. <http://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2010.02111.x>
- Marlow, N., Wolke, D., & Bracewell, M. A. (2005). Neurologic and Developmental Disability at Six Years of Age after Extremely Preterm Birth. *The New England Journal of Medicine*, 352(1), 9–19.
- Richardson, D. K., Corcoran, J. D., Escobar, G. J., & Lee, S. K. (2001). SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *The Journal of Pediatrics*, 138(1), 92–100. <http://doi.org/10.1067/mpd.2001.109608>
- Rucker, D. D., Preacher, K. J., Tormala, Z. L., & Petty, R. E. (2011). Mediation analysis in social psychology: Current practices and new recommendations. *Social and Personality Psychology Compass*, 6, 359–371. Retrieved from internal-pdf:/Mediation Analysis in Social Psychology.PDF
- Schappin, R., Wijnroks, L., Uniken Venema, M. M. a T., & Jongmans, M. J. (2013). Rethinking stress in parents of preterm infants: a meta-analysis. *PloS One*, 8(2), e54992. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0054992>
- Singer, L. T., Fulton, S., Kirchner, H. L., Eisengart, S., Lewis, B., Short, E., ... Baley, J. E. (2007). Parenting very low birth weight children at school age: maternal stress and coping. *The Journal of Pediatrics*, 151(5), 463–9. <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.04.012>
- Spittle, A. J., Treyvaud, K., Doyle, L. W., Roberts, G., Lee, K. J., Inder, T. E., ... Anderson, P. J. (2009). Early emergence of behavior and social-emotional problems in very preterm infants. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 48(9), 909–918. <http://doi.org/10.1097/CHI.0b013e3181af8235>
- Statistics Canada. (2015). Enquête canadienne sur le revenu, 2013.
- Treyvaud, K., Doyle, L. W., Lee, K. J., Roberts, G., Cheong, J. L. Y., Inder, T. E., & Anderson, P. J. (2011). Family functioning, burden and parenting stress 2 years after very preterm birth. *Early Human Development*, 87(6), 427–31. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.03.008>
- Vinall, J., Miller, S. P., Synnes, A. R., & Grunau, R. E. (2013). Parent behaviors moderate the relationship between neonatal pain and internalizing behaviors at 18 months corrected age in children born very prematurely. *Pain*, 154(9), 1831–1839. <http://doi.org/10.1016/j.micinf.2011.07.011>.Innate
- Voigt, B., Brandl, A., Pietz, J., Pauen, S., Kliegel, M., & Reuner, G. (2013). Negative reactivity in toddlers born prematurely: indirect and moderated pathways considering self-regulation, neonatal distress and parenting stress. *Infant Behavior & Development*, 36(1), 124–38. <http://doi.org/10.1016/j.infbeh.2012.11.002>
- Whitworth, M., Bricker, L., & Mullan, C. (2015). Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy (Review).

Chapitre 3 : Discussion générale

Retour sur les objectifs du mémoire

Peu d'études ont documenté le rôle du processus qui associe la naissance prématurée aux problèmes de comportements souvent constatés chez les enfants prématurés. L'objectif principal de ce mémoire était de tester l'effet médiateur et modérateur du stress parental comme facteur agissant sur la relation entre la prématurité et les comportements internalisés de l'enfant né à moins de 29 semaines de gestation âgé de 5 ans. L'objectif secondaire était de déterminer quel indicateur, entre l'âge gestationnel de l'enfant à la naissance et son état physiologique néonatal, est le meilleur prédicteur des difficultés associées à la prématurité. L'analyse d'un échantillon de parents et d'enfants prématurés de 5 ans n'a pas permis de démontrer le mécanisme médiateur ni celui modérateur du stress parental sur la relation entre la prématurité et les comportements internalisés. Le stress parental était toutefois significativement associé aux comportements internalisés de l'enfant au sein de cette cohorte. Aucun indicateur de la prématurité, qu'il s'agisse de l'âge gestationnel ou de l'état physiologique néonatal de l'enfant, n'est parvenu à prédire les comportements internalisés ou le stress parental.

Bon nombre d'études empiriques soutiennent la présence d'une association entre la prématurité et le stress parental d'une part (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007) et entre le stress parental et les comportements internalisés de l'enfant d'autre part (Huhtala et al., 2012; 2014). L'existence de ces relations suggérerait l'hypothèse d'un effet médiateur du stress parental dans la relation entre la prématurité et le comportement de l'enfant. Nos résultats ne supportent pas la conceptualisation voulant que le stress parental soit un processus médiateur de la relation entre la prématurité et les comportements internalisés. Toutefois, à l'instar de Vinall et al. (2013), nous avons observé une association significative entre le stress parental et les comportements internalisés de l'enfant à l'âge scolaire. Ces résultats concordent avec ceux des études démontrant des associations entre les caractéristiques parentales, comme le stress des parents ou la sensibilité maternelle, et le comportement de l'enfant prématuré (Gerstein & Poehlmann-Tynan, 2015; Huhtala et al., 2012, 2014).

Une étude récente de Voigt et al. (2013) a révélé l'existence d'un effet modérateur du stress parental sur la relation entre la détresse néonatale et les affects négatifs de l'enfant prématuré. L'hypothèse voulant que la relation entre la prématurité et les comportements internalisés soit influencée par la sévérité du stress parental mériterait d'être examinée. Dans leur étude, Voigt et al. (2013) ont utilisé la détresse néonatale comme indicateur de la prématurité plutôt que l'âge de gestation. Ceci soutient notre perspective à l'effet qu'un indicateur de l'état du bébé durant la période néonatale pourrait potentiellement représenter plus précisément

l'impact de la naissance avant-terme chez l'enfant. Toutefois, aucun effet modérateur du stress parental n'a été détecté au sein de notre cohorte.

Des associations ont été observées entre la prématurité, évaluée par l'âge gestationnel, et les difficultés émotionnelles et comportementales de l'enfant d'âge scolaire dans plusieurs études (Delobel-Ayoub et al., 2009; Elgen et al., 2012; Johnson et al., 2010; Samara et al., 2008) alors qu'aucun de nos deux indicateurs de la sévérité de la prématurité ne s'est révélé être associé aux comportements internalisés de l'enfant à 5 ans. Toutefois, ces études comportent toutes une taille d'échantillon supérieure à la nôtre et la proportion des enfants présentant des handicaps est généralement supérieure. Nos résultats sont concordants avec l'étude de Voigt et al. (2013) et celle de Brown, Burns, Watter, Gibbons et Gray (2015) où la prématurité, évaluée par l'âge gestationnel, n'est pas un prédicteur significatif des affects négatifs et des comportements internalisés de l'enfant, respectivement à 2 et 5 ans. Le faible taux de problèmes chroniques observé dans notre cohorte peut en partie expliquer l'absence d'association entre la prématurité et les problèmes internalisés étant donné que les problèmes de santé chroniques semblent être positivement associés aux difficultés comportementales et émotionnelles de l'enfant (Hysing, Elgen, Gillberg, & Lundervold, 2009). De plus, les enfants présentant un score élevé au SNAP-II, donc ceux ayant un état physiologique plus sévère à la naissance, ont davantage de risque de décès. Toutefois, certaines études ont observé le pouvoir prédictif du SNAP-II auprès d'enfants de 3 ans et moins (Dammann et al., 2010; Mattia & DeRegnier, 1998). Comme l'outil a été conçu pour prédire les difficultés pendant la période néonatale, il est possible que son pouvoir discriminatoire diminue au fil de l'avancée en âge de l'enfant. Finalement, tel que suggéré par Voigt et al. (2013), il est possible que les difficultés comportementales des enfants prématurés soient décelées à un âge ultérieur ou durant le parcours scolaire alors que l'enfant devra davantage faire preuve d'habiletés socio-émotionnelles sophistiquées.

Dans notre étude, l'âge gestationnel et l'état physiologique durant la période néonatale ne sont pas reliés au niveau de stress parental évalué lorsque l'enfant avait 5 ans. Ceci est concordant avec la méta-analyse de Schappin (2013) montrant que le stress des parents d'enfants prématurés n'est pas supérieur à celui des parents d'enfants nés à terme, malgré le fait que les enfants les plus à risque au niveau médical soient davantage susceptibles de générer des préoccupations parentales et d'avoir de multiples besoins qui s'ajoutent aux responsabilités parentales habituelles. Les études ont présenté des résultats divergents d'une cohorte à l'autre : certaines études ont constaté un stress parental supérieur chez les parents d'enfants prématurés comparativement aux parents d'enfants nés à terme (Gray et al., 2012, 2013; Singer et al., 2007) alors que d'autres observent une absence de différence entre ces groupes (Schappin et al., 2013; Treyvaud et al., 2011). Tel que mentionné par Schappin et collaborateurs (2013), l'inclusion d'enfants relativement en santé dans la majorité des études de cohorte fait en sorte qu'un stress important pour les parents, soit la

présence de handicaps majeurs, est généralement peu représenté au sein des participants. Nous avons précédemment constaté que le risque médical et développemental à long terme de l'enfant est considéré comme un stressor important pour les parents. En effet, Singer et al. (1999, 2007) ont observé une hausse du stress parental auprès des parents d'enfants de faible poids considérés à risque au niveau médical lors de la naissance mais pas auprès des parents d'enfants de faible poids qui n'étaient pas considérés à risque. Au sein de la présente cohorte, le taux de problèmes chroniques des enfants était relativement faible (14%) et comportait très peu de handicaps sévères susceptibles d'augmenter le niveau de stress des parents. Il est possible que le stress parental ait été de niveau élevé très tôt dans le développement de l'enfant, alors qu'ils craignaient des séquelles potentielles. Par la suite, si l'enfant est en santé, le stress des parents pourrait être plus susceptible de diminuer, donc d'apparaître comme étant faible au début de l'âge scolaire. Afin de pouvoir cerner avec plus de précision l'impact de l'environnement familial, il serait intéressant que de futures études incluent davantage d'indicateurs de la relation parent-enfant telles que des mesures observationnelles. Aussi, l'utilisation d'un échantillon d'enfants présentant des enjeux développementaux variés permettrait d'étudier les effets de l'environnement familial dans un éventail plus large de contextes de risque en incluant des enfants plus sévèrement atteints suite à la naissance prématurée.

Limites et forces

Parmi les limites de cette étude, on retrouve la taille de l'échantillon ($n=118$), laquelle pourrait ne pas avoir permis de détecter les associations proposées en hypothèses faute de puissance statistique satisfaisante. Ensuite, il existe un biais relié au fait que les évaluations du stress parental et celle du comportement de l'enfant aient été réalisées par la même personne, majoritairement par la mère, lors de la même journée. Ces mesures ne sont donc pas indépendantes l'une de l'autre. De plus, étant donné la proportion faible d'enfants présentant des handicaps majeurs, l'échantillon d'enfants de moins de 29 semaines contenu dans cette cohorte pourrait ne pas être représentatif des enfants les plus à risque au niveau médical; ces derniers étant plus susceptibles d'être suivis dans des établissements de réadaptation spécialisés que dans les cliniques de suivis des enfants prématurés d'où provient notre échantillon.

En ce qui concerne les forces, en raison de son devis longitudinal, cette étude a permis l'évaluation comportementale et familiale d'enfants nés très prématurément. À notre connaissance, il s'agit de la première étude à avoir confronté deux modèles explicatifs du rôle du stress parental sur la relation entre la prématurité et les comportements internalisés, tentant ainsi de trouver quel pourrait être le modèle expliquant le mieux les problèmes de comportement souvent observés chez les enfants prématurés. Nous avons également tenté de trouver le meilleur indicateur de la sévérité de la prématurité entre l'âge gestationnel et l'état physiologique

néonatal de l'enfant évalué par le score au SNAP-II auprès d'une population d'enfants nés à moins de 29 semaines de gestation.

Conclusion

Pour conclure, ce mémoire de maîtrise n'est pas parvenu à proposer un modèle explicatif satisfaisant de la relation entre la prématurité et les comportements internalisés par le stress parental tant comme médiateur que comme modérateur. Nous avons constaté une absence d'association entre la sévérité de la prématurité, évaluée tant par l'âge gestationnel que par l'état physiologique de l'enfant à la naissance, et les comportements internalisés de l'enfant d'âge scolaire de même que sur le stress parental. Le stress parental prédisait toutefois positivement les comportements internalisés de l'enfant. Les enfants dont les parents rapportent un haut niveau de stress étaient donc plus susceptibles de présenter un niveau élevé de comportements internalisés. Ces résultats ont des retombées particulières pour le futur des enfants prématurés. Les enfants prématurés majoritairement en bonne santé semblent présenter des niveaux de comportements internalisés qui ne seraient pas associés à la sévérité de leur prématurité mais plutôt au degré de stress vécu par leurs parents. Cela permet donc de mettre en lumière l'impact de l'environnement familial comme facteur pouvant agir de protection suite à une naissance prématurée. Dans le futur, il semble pertinent d'explorer différents modèles explicatifs utilisant d'autres indicateurs de la qualité de la relation parent-enfant. De plus, il serait intéressant d'étudier des cohortes parent-enfants incluant des enfants prématurés ayant présentés des risques néonataux variés et étant sujets à divers enjeux développementaux, afin de mieux comprendre quels peuvent être les impacts réels des incapacités de ces enfants sur leur développement comportemental et familial. Des mesures du stress parental documenté à plusieurs moments dans le temps ainsi qu'auprès d'enfants exposés à une variété de niveaux de risque de difficultés développementales pourraient nous aider à mieux comprendre l'implication des facteurs influençant le stress ressenti dans la relation parent-enfant.

Annexe

Annexe A

Études de cohorte ayant étudié le comportement d'enfants nés à moins de 32 semaines de gestation

Cohorte	Âge gest.	Article	N	Âge	Outil	Conclusions concernant les comportements internalisés
<i>Extremely Low Gestational Age Newborns (ELGAN)</i>	< 28 sem.	Boyd et al. 2013	904	2 ans	<i>Behavior Rating Scale (BRS)</i>	Près du quart des enfants nés extrêmement prématurés présentent un déficit dans l'engagement et dans la régulation de soi.
<i>Victorian Infant Brain Study (VIBeS)</i>	< 30 sem.	Spittle et al. 2009	188	2 ans	<i>Infant Toddler Social and Emotional Assessment (ITSEA)</i>	Scores supérieurs de comportements internalisés, principalement de la dépression et de l'anxiété de séparation, que les enfants nés à terme.
<i>Extremely Preterm Infant in Sweden Study (EXPRESS)</i>	< 27 sem.	Mansson et al., 2014	344	2.5 ans	<i>Child Behavior Checklist (CBCL)</i>	Score total de difficultés significativement supérieur que les enfants nés à terme, notamment dans les échelles de comportements internalisés et externalisés.
<i>Étude épidémiologique sur les petits âges gestationnels (EPIPAGE)</i>	< 32 sem.	Delobel-Ayoub et al. 2009	1102	5 ans	<i>Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ)</i>	Score total de difficultés significativement supérieur que les enfants nés à terme, notamment dans l'échelle des difficultés émotionnelles.
Cohorte populationnelle norvégienne	< 28 sem.	Elgen et al. 2012	255	5 ans	<i>Strength and Difficulties Questionnaire (SDQ)</i>	Score total de difficultés significativement supérieur que les enfants nés à terme, notamment dans l'échelle des difficultés émotionnelles.
Cohorte du Royaume-Uni	< 26	Samara et	200	6 ans	<i>Strength and Difficulties</i>	Davantage de difficultés émotionnelles lorsqu'évalués par les

(EPIcure)	sem.	al. 2008			<i>Questionnaire (SDQ)</i>	parents et les enseignants que les enfants nés à terme.
EPIcure	< 26 sem.	Johnson et al. 2010	219	11 ans	<i>Development And Well Being Assessment (DAWBA)</i>	Quatre fois plus à risque, que les enfants nés à terme, de présenter des difficultés émotionnelles, dont des problèmes internalisés comme l'anxiété.

Références générales

- Aarnoudse-Moens, C. S. H., Weisglas-Kuperus, N., van Goudoever, J. B., & Oosterlaan, J. (2009). Meta-Analysis of Neurobehavioral Outcomes in Very Preterm and/or Very Low Birth Weight Children. *Pediatrics*, *124*(2), 717–728. <http://doi.org/10.1542/peds.2008-2816>
- Ananth, C. V. (2007). Menstrual versus clinical estimate of gestational age dating in the United States: temporal trends and variability in indices of perinatal outcomes. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, *21*(2), 22–30.
- Blencowe, H., Lee, A. C., Cousens, S., Bahalim, A., Narwal, R., Zhong, N., ... Lawn, J. E. (2013). Preterm birth-associated neurodevelopmental impairment estimates at regional and global levels for 2010. *Pediatr Res*, *74 Suppl 1*, 17–34. <http://doi.org/10.1038/pr.2013.204>
- Botting, N., Powls, A., Cooke, R. W. I., & Marlow, N. (1997). Attention Deficit Hyperactivity Disorders and Other Psychiatric Outcomes in Very Low Birthweight Children at 12 Years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *38*(8), 931–941. <http://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1997.tb01612.x>
- Bottomley, C., & Bourne, T. (2009). Dating and growth in the first trimester. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*, *23*(4), 439–452. <http://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2009.01.011>
- Boyd, L. a C., Msall, M. E., O'Shea, T. M., Allred, E. N., Hounshell, G., & Leviton, A. (2013). Social-emotional delays at 2 years in extremely low gestational age survivors: Correlates of impaired orientation/engagement and emotional regulation. *Early Human Development*, *89*(12), 925–930. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.09.019>
- Breeman, L. D., Jaekel, J., Baumann, N., Bartmann, P., & Wolke, D. (2015). Attention problems in very preterm children from childhood to adulthood: the Bavarian Longitudinal Study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, n/a–n/a. <http://doi.org/10.1111/jcpp.12456>
- Brown, L., Burns, Y. R., Watter, P., Gibbons, K. S., & Gray, P. H. (2015). Early Human Development Motor performance, postural stability and behaviour of non-disabled extremely preterm or extremely low birth weight children at four to five years of age. *Early Hum Dev*, *91*, 309–315. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2015.03.003>
- Colman, I., Wadsworth, M. E. J., Croudace, T. J., & Jones, P. B. (2007). Forty-year psychiatric outcomes following assessment for internalizing disorder in adolescence. *American Journal of Psychiatry*, *164*(1), 126–133. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.164.1.126>
- Dammann, O., Naples, M., Bednarek, F., Shah, B., Kuban, K. C. K., O'Shea, T. M., ... Leviton, A. (2010). SNAP-II and SNAPPE-II and the risk of structural and functional brain disorders in extremely low gestational age newborns: the ELGAN study. *Neonatology*, *97*(2), 71–82. <http://doi.org/10.1159/000232588>
- Dammann, O., Naples, M., Bednarek, F., Shah, B., Kuban, K. C., O'Shea, T. M., ... Investigators, E. S. (2010). SNAP-II and SNAPPE-II and the risk of structural and functional brain disorders in extremely low

- gestational age newborns: the ELGAN study. *Neonatology*, 97(2), 71–82.
<http://doi.org/10.1159/000232588>
- Deater-Deckard, K. (1998). Parenting Stress and Child Adjustment: Some Old Hypotheses and New Questions. *Clinical Psychology: Science and Practice*, 5(3), 314–332. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2850.1998.tb00152.x>
- Delobel-Ayoub, M. (2006). Behavioral Outcome at 3 Years of Age in Very Preterm Infants: The EPIPAGE Study. *Pediatrics*, 117(6), 1996–2005. <http://doi.org/10.1542/peds.2005-2310>
- Delobel-Ayoub, M., Arnaud, C., White-Koning, M., Casper, C., Pierrat, V., Garel, M., ... Larroque, B. (2009). Behavioral Problems and Cognitive Performance at 5 Years of Age After Very Preterm Birth: The EPIPAGE Study. *Pediatrics*, 123(6), 1485–1492. <http://doi.org/10.1542/peds.2008-1216>
- Elgen, I., Sommerfelt, K., & Markestad, T. (2002). Population based, controlled study of behavioural problems and psychiatric disorders in low birthweight children at 11 years of age. *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition*, 87(2), F128–32. <http://doi.org/10.1136/fn.87.2.F128>
- Elgen, S., Leversen, K., Grundt, J., Hurum, J., Sundby, A., Elgen, I., & Markestad, T. (2012). Mental health at 5 years among children born extremely preterm: a national population-based study. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 21(10), 583–589. <http://doi.org/10.1007/s00787-012-0298-1>
- Forcada-Guex, M., Pierrehumbert, B., Borghini, A., Moessinger, A., & Muller-Nix, C. (2006). Early Dyadic Patterns of Mother-Infant Interactions and Outcomes of Prematurity at 18 Months. *Pediatrics*, 118(1), e107–e114. <http://doi.org/10.1542/peds.2005-1145>
- Garel, M., Bahuaud, M., & Blondel, B. (2004). Conséquences pour la famille d'une naissance très prématurée deux mois après le retour à la maison. Résultats de l'enquête qualitative d'EPIPAGE. *Archives de Pédiatrie*, 11(11), 1299–1307. <http://doi.org/10.1016/j.arcped.2004.06.022>
- Garel, M., Dardennes, M., & Blondel, B. (2007). Mothers' psychological distress 1 year after very preterm childbirth. Results of the epipage qualitative study. *Child: Care, Health and Development*, 33(2), 137–143. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2006.00663.x>
- Gerstein, E. D., & Poehlmann-Tynan, J. (2015). Transactional Processes in Children Born Preterm: Influences of Mother-Child Interactions and Parenting Stress. *Journal of Family Psychology : JFP : Journal of the Division of Family Psychology of the American Psychological Association (Division 43)*, 29(5), 777–787. <http://doi.org/10.1037/fam0000119>
- Gray, P. H., Edwards, D. M., Callaghan, M. J., & Cuskelly, M. (2012). Parenting stress in mothers of preterm infants during early infancy. *Early Human Development*, 88(1), 45–49. <http://doi.org/10.1016/j.earhumdev.2011.06.014>
- Gray, P. H., Edwards, D. M., Callaghan, M. J. O., Cuskelly, M., & Gibbons, K. (2013). Early Human Development Parenting stress in mothers of very preterm infants — Influence of development, temperament and maternal depression. *Early Human Development*, 89(9), 625–629. <http://doi.org/10.1016/j.earhumdev.2013.04.005>
- Hille, E. T. M., Den Ouden, a. L., Saigal, S., Wolke, D., Lambert, M., Whitaker, A., ... Paneth, N. (2001).

- Behavioural problems in children who weigh 1000 g or less at birth in four countries. *Lancet*, 357, 1641–1643. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)04818-2](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)04818-2)
- Huhtala, M., Korja, R., Lehtonen, L., Haataja, L., Lapinleimu, H., & Rautava, P. (2012). Parental Psychological Well-Being and Behavioral Outcome of Very Low Birth Weight Infants at 3 Years. *Pediatrics*, 129(4), e937–e944. <http://doi.org/10.1542/peds.2011-2411>
- Huhtala, M., Korja, R., Lehtonen, L., Haataja, L., Lapinleimu, H., & Rautava, P. (2014). Associations between parental psychological well-being and socio-emotional development in 5-year-old preterm children. *Early Human Development*, 90(3), 119–24. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2013.12.009>
- Hysing, M., Elgen, I., Gillberg, C., & Lundervold, A. J. (2009). Emotional and behavioural problems in subgroups of children with chronic illness: Results from a large-scale population study. *Child: Care, Health and Development*, 35(4), 527–533. <http://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2009.00967.x>
- Johnson, S., Hollis, C., Kochhar, P., Hennessy, E., Wolke, D., & Marlow, N. (2010). Psychiatric disorders in extremely preterm children: longitudinal finding at age 11 years in the EPICure study. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 49(5), 453–463.e1. <http://doi.org/10.1016/j.jaac.2010.02.002>
- Johnson, S., & Marlow, N. (2011). Preterm birth and childhood psychiatric disorders. *Pediatric Research*, 69(5 PART 2), 22–28. <http://doi.org/10.1203/PDR.0b013e318212faa0>
- Johnson, S., & Marlow, N. (2014). Growing up after extremely preterm birth: lifespan mental health outcomes. *Semin Fetal Neonatal Med*, 19(2), 97–104. <http://doi.org/10.1016/j.siny.2013.11.004>
- Jukic, A. M. (2014). The impact of systematic errors on gestational age estimation. *BJOG*, 122(6), 842. <http://doi.org/10.1111/1471-0528.12991>
- Kaseka, M. L. (2012). La sphère médicale. In Y. Tremblay, A. M. Gagné, & H. Pennestri (Eds.), *La réanimation du bébé grand prématuré* (pp. 10-39). Québec : CHU de Québec.
- Larroque, B., Ancel, P., Marret, S., Marchand, L., André, M., Arnaud, C., & Pierrat, V. (2008). Neurodevelopmental disabilities and special care of 5-year-old children born before 33 weeks of gestation (the EPIPAGE study): a longitudinal cohort study. *The Lancet*, 371, 813–820.
- Lund, L. K., Vik, T., Skranes, J., Brubakk, A.-M., & Indredavik, M. S. (2011). Psychiatric morbidity in two low birth weight groups assessed by diagnostic interview in young adulthood. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 100(4), 598–604. <http://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2010.02111.x>
- Ma, X., Xu, X., Chien, C., Yan, C., Liu, Y., Liu, L., ... Du, L. (2010). Epidemiology of respiratory distress and the illness severity in late preterm or term infants: a prospective multi-center study. *Chin Med J*, 123(20), 2776–2780. <http://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2010.20.005>
- Månsson, J., & Stjernqvist, K. (2014). Children born extremely preterm show significant lower cognitive, language and motor function levels compared with children born at term, as measured by the Bayley-III at 2.5 years. *Acta Paediatrica, International Journal of Paediatrics*, 103(5), 504–511. <http://doi.org/10.1111/apa.12585>
- Marlow, N., Wolke, D., & Bracewell, M. A. (2005). Neurologic and Developmental Disability at Six Years of Age

- after Extremely Preterm Birth. *The New England Journal of Medicine*, 352(1), 9–19.
- Mattia, F. R., & DeRegnier, R. A. O. (1998). Chronic Physiologic Instability Is Associated With Neurodevelopmental Morbidity at One and Two Years in Extremely Premature Infants. *Pediatrics*, 102(3), 1–8.
- Mills, J. A., Lin, Y., Macnab, Y. C., Skarsgard, E. D., & Canadian Pediatric Surgery, N. (2010). Perinatal predictors of outcome in gastroschisis. *J Perinatol*, 30(12), 809–813. <http://doi.org/10.1038/jp.2010.43>
- Muller-Nix, C., Forcada-Guex, M., Pierrehumbert, B., Jaunin, L., Borghini, A., & Ansermet, F. (2004). Prematurity, maternal stress and mother–child interactions. *Early Human Development*, 79(2), 145–158. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2004.05.002>
- Nakwan, N., Nakwan, N., & Wannaro, J. (2011). Predicting mortality in infants with persistent pulmonary hypertension of the newborn with the Score for Neonatal Acute Physiology-Version II (SNAP-II) in Thai neonates. *J Perinat Med*, 39(3), 311–315. <http://doi.org/10.1515/JPM.2011.011>
- Richardson, D. K., Corcoran, J. D., Escobar, G. J., & Lee, S. K. (2001). SNAP-II and SNAPPE-II: Simplified newborn illness severity and mortality risk scores. *The Journal of Pediatrics*, 138(1), 92–100. <http://doi.org/10.1067/mpd.2001.109608>
- Richardson, D. K., Gray, J. E., McCormick, M. C., Workman, K., & Goldmann, D. A. (1993). Score for Neonatal Acute Physiology: A Physiologic Neonatal Intensive Care Severity Index for Douglas. *Pediatrics*, 91(3), 617–621.
- Samara, M., Marlow, N., & Wolke, D. (2008). Pervasive Behavior Problems at 6 Years of Age in a Total-Population Sample of Children Born at <=25 Weeks of Gestation. *Pediatrics*, 122(3), 562–573. <http://doi.org/10.1542/peds.2007-3231>
- Schappin, R., Wijnroks, L., Uniken Venema, M. M. a T., & Jongmans, M. J. (2013). Rethinking stress in parents of preterm infants: a meta-analysis. *PloS One*, 8(2), e54992. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0054992>
- Schneider, C., Charpak, N., Ruiz-Peláez, J. G., & Tessier, R. (2012). Cerebral motor function in very premature-at-birth adolescents: a brain stimulation exploration of kangaroo mother care effects. *Acta Paediatrica (Oslo, Norway : 1992)*, 101(10), 1045–53. <http://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2012.02770.x>
- Singer, L. T., Fulton, S., Kirchner, H. L., Eisengart, S., Lewis, B., Short, E., ... Baley, J. E. (2007). Parenting very low birth weight children at school age: maternal stress and coping. *The Journal of Pediatrics*, 151(5), 463–9. <http://doi.org/10.1016/j.jpeds.2007.04.012>
- Singer, L. T., Salvator, A., Collin, M., Lilien, L., Baley, J., & Page, P. (1999). Maternal Psychological Distress and Parenting Stress After the Birth of a Very Low-Birth-Weight Infant. *Jama*, 281(9), 799–805.
- Spittle, A. J., Treyvaud, K., Doyle, L. W., Roberts, G., Lee, K. J., Inder, T. E., ... Anderson, P. J. (2009). Early emergence of behavior and social-emotional problems in very preterm infants. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 48(9), 909–918. <http://doi.org/10.1097/CHI.0b013e3181af8235>
- Suttora, C., Spinelli, M., & Monzani, D. (2013). From prematurity to parenting stress: The mediating role of

- perinatal post-traumatic stress disorder. *European Journal of Developmental Psychology*, 11(4), 478–493. <http://doi.org/10.1080/17405629.2013.859574>
- Treyvaud, K., Doyle, L. W., Lee, K. J., Roberts, G., Cheong, J. L. Y., Inder, T. E., & Anderson, P. J. (2011). Family functioning, burden and parenting stress 2 years after very preterm birth. *Early Human Development*, 87(6), 427–31. <http://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2011.03.008>
- Treyvaud, K., Doyle, L. W., Lee, K. J., Roberts, G., Lim, J., Inder, T. E., & Anderson, P. J. (2012). Social-emotional difficulties in very preterm and term 2 year olds predict specific social-emotional problems at the age of 5 years. *Journal of Pediatric Psychology*, 37(7), 779–785. <http://doi.org/10.1093/jpepsy/jss042>
- Valcamonico, a, Accorsi, P., Sanzeni, C., Martelli, P., La Boria, P., Cavazza, a, & Frusca, T. (2007). Mid- and long-term outcome of extremely low birth weight (ELBW) infants: an analysis of prognostic factors. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine : The Official Journal of the European Association of Perinatal Medicine, the Federation of Asia and Oceania Perinatal Societies, the International Society of Perinatal Obstetricians*, 20(6), 465–71. <http://doi.org/10.1080/14767050701398413>
- Vinall, J., Miller, S. P., Synnes, A. R., & Grunau, R. E. (2013). Parent behaviors moderate the relationship between neonatal pain and internalizing behaviors at 18 months corrected age in children born very prematurely. *Pain*, 154(9), 1831–1839. <http://doi.org/10.1016/j.micinf.2011.07.011>. *Innate*
- Voigt, B., Brandl, A., Pietz, J., Pauen, S., Kliegel, M., & Reuner, G. (2013). Negative reactivity in toddlers born prematurely: indirect and moderated pathways considering self-regulation, neonatal distress and parenting stress. *Infant Behavior & Development*, 36(1), 124–38. <http://doi.org/10.1016/j.infbeh.2012.11.002>
- Whitworth, M., Bricker, L., & Mullan, C. (2015). Ultrasound for fetal assessment in early pregnancy (Review). *Cochrane.Database.Syst.Rev.*, (2), CD000182. <http://doi.org/10.1002/14651858.CD007058.pub2>. Full
- WHO. (1977). Recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal death. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 56, 247–253.